

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：考察)

2017 年派赴日本中部電力株式會社 考察團出國報告

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：籃副總經理宏偉
吳處長士襄
楊廠長仁和
李組長義永
洪組長通澤

派赴國家：日本

出國期間：106.10.24~28

報告日期：106.12.22

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：2017年派赴日本中部電力株式會社考察團

頁數 80 含附件：是 否

出國人員：藍宏偉/台灣電力公司/副總經理/02-23688003
吳士襄/台灣電力公司/調度處/處長/02-23666600
楊仁和/台灣電力公司/興達發電廠/廠長/07-6912811
李義永/台灣電力公司/人力資源處/組長/02-26337395
洪通澤/台灣電力公司/配電處/組長/02-23666702

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：106.10.24~106.10.28 出國地區：日本

報告日期：106年12月22日

分類號/目

關鍵詞：電力代輸、輔助服務、智慧電網、主管培育

內容摘要：(二百至三百字)

本公司依據2013年與日本中部電力公司簽訂延長之4年定期交流協定派員前往中部電力株式會社考察，針對「電力代輸系統調度及費用計算」、「電力代輸費用及容量費率、能量費率、輔助服務」、「配電系統發展智慧電網策略」及「高階主管培育具體措施」等議題交換彼此意見與經驗，另赴中央負載調度中心、基幹給電控制所、名城變電所、智慧電表控制中心、豐田生態城參觀運作維護情形，獲得寶貴的經驗回饋。此行中部電力對考察團的接待工作及討論議題交流程序安排相當細膩，並提供極具參考價值資料作為本公司對於討論主題因應策略訂定之參考，使本次考察圓滿成功，其辦事的態度與認真的精神值得我們學習。

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

目 錄

壹、出國緣起與任務

貳、出國行程

參、考察內容與心得

一、中部電力簡介

二、討論議題

(一) 電力代輸系統調度及費用計算

(二) 電力代輸費用及容量費率、能量費率、輔助服務

(三) 配電系統發展智慧電網策略

(四) 員工培育及電力文物典藏具體措施

肆、研討會議及現場參觀花絮

陸、參考資料

圖目錄

圖 3-1	中部電力株式會社與其他 9 家電力會社地理示意圖.....	8
圖 3-2	日本 60Hz 系統幹線簡圖.....	9
圖 3-3	中部電力株式會社組織架構圖.....	10
圖 3-4	中部電力系統單線圖.....	11
圖 3-5	近 25 年中部電力員工平均服務年資.....	12
圖 3-6	中部電力近 5 年售電量比較圖.....	14
圖 3-7	中部電力近 5 年綜合營收及損益比較圖.....	14
圖 3-8	中部電力近 5 年碳排放總量及排放係數比較圖.....	15
圖 3-9	近 5 年中部電力 SAIDI 比較圖.....	16
圖 3-10	中部電力對外企業網頁.....	17
圖 3-11	中部電力停電資訊查詢.....	18
圖 3-12	中部電力停電資訊公告情形.....	18
圖 3-13	日本電力系統改革三階段.....	19
圖 3-14	零售自由化進程.....	19
圖 3-15	中部電力的供應區域.....	20
圖 3-16	日本中部電力不同季節的負載特性.....	21
圖 3-17	電力調度計劃.....	22
圖 3-18	中部電力中央調度中心.....	22
圖 3-19	中部電力調度訓練室.....	22
圖 3-20	連接供給合約示意圖.....	23
圖 3-21	代輸供給合同示意圖.....	24
圖 3-22	發電量調整供給合約示意圖.....	24
圖 3-23	代輸費用成本的決定方式.....	25
圖 3-24	輔助服務費用的計算方式.....	25
圖 3-25	各電壓級別的成本分配方式.....	26
圖 3-26	同時等量概念與不均衡電價(2016 年 3 月 31 日前).....	27
圖 3-27	同時等量概念與不均衡電價(2016 年 3 月 31 日後).....	28
圖 3-28	發電計畫、需求計畫的提出與批發交易市場的關係.....	28
圖 3-29	日本電力的零售自由化流程說明圖.....	31
圖 3-30	日本電力批發交易市場說明比較.....	31
圖 3-31	JEPX 組織結構圖.....	32
圖 3-32	JEPX 各計劃交易時間流程圖.....	33
圖 3-33	JEPX 現貨交易流程圖.....	33
圖 3-34	JEPX 時限前交易說明圖.....	34
圖 3-35	供需及頻率調整的運作說明圖.....	35
圖 3-36	調整能力的調配與運用示意圖.....	36
圖 3-37	供需變動與調整能力的關係說明圖.....	37
圖 3-38	計畫值與同時等量下的不均衡制度說明圖.....	37

圖 3-39	電源 I、II、III 發生發電故障時的不均衡處理說明圖	38
圖 3-40	同時等量與不均衡說明圖	39
圖 3-41	不均衡費用的計算說明圖	39
圖 3-42	智慧電錶計量與費用計算流程示意圖	40
圖 3-43	日本電力系統改革各階段說明圖	41
圖 3-44	籌備容量的計算、確保說明圖	42
圖 3-45	容量對價的結算說明圖	42
圖 3-46	容量市場的整體概要說明圖	43
圖 3-47	容量的認證(電源的認證)說明圖	43
圖 3-48	全日本及中部電力太陽光電發電設備導入情形	46
圖 3-49	中部電力智慧型電表(AMI)更換計畫	47
圖 3-50	中部電力配電系統簡圖	49
圖 3-51	自動化開關及系統檢測示意圖	49
圖 3-52	AMI 檢測斷線示意圖	50
圖 3-53	視覺化之監控系統	50
圖 3-54	自動化系統運作簡圖	51
圖 3-55	AMI 預測潮流示意圖	51
圖 3-56	配電維護結合大數據	52
圖 3-57	AMI 通訊方式一覽	53
圖 3-58	中部電力智慧電表控制管理中心(AMI 控管中心)組織圖	53
圖 3-59	中部電力對外企業網頁	55
圖 3-60	中部電力停電資訊查詢	56
圖 3-61	中部電力停電資訊公告情形	56
圖 3-62	與該社人事部討論情形之 1	59
圖 3-63	與該社人事部討論情形之 2	60
圖 3-64	人財開發中心交流研討會議情形	67
圖 3-65	交流研討會後與主要幹部合影	68
圖 3-66	人財開發中心設施配置	68
圖 3-67	新進配電班學員行進	69
圖 3-68	學員搬運物品的人力車	69
圖 3-69	配電室內訓練場地	70
圖 3-70	配電室外訓練場地	70
圖 3-71	水力發電模擬操作場地	70
圖 3-72	水力發電實習設備	70
圖 3-73	輸電室外訓練場地	70
圖 3-74	變電室內訓練場地	70
圖 3-75	變電所實習訓練場地	71
圖 3-76	通信訓練場地	71
圖 3-77	火力模擬操作設備之 1	71
圖 3-78	火力模擬操作設備之 2	71

圖 3-79	火力發電技術傳承區之 1.....	72
圖 3-80	火力發電技術傳承區之 2.....	72
圖 3-81	電力史料館全貌.....	74
圖 3-82	各時代屋外電桿.....	75
圖 3-83	影像及圖片資料.....	76
圖 3-84	實物及模型資料.....	76
圖 3-85	早期配電工具.....	76
圖 3-86	境內三重縣電業的發展.....	76

表目錄

表 3-1	中部電力營運基本資料	9
表 3-2	各部門員工數(不含管理人員).....	12
表 3-3	中部電力近 5 年財務績效彙整表	13
表 3-4	中部電力近 5 年各能源別裝置容量表	15
表 3-5	中部電力近 5 年各能源別發購電量表	15
表 3-6	中部電力與台電公司 2016 年重要績效指標比較表	16
表 3-7	JEPX 交易種類表	32
表 3-8	電源 I、II、III 說明表	36
表 3-9	客戶引進智慧電錶一覽表	40
表 3-10	發電輸電分離所面臨的課題一覽表	41
表 3-11	電壓穩定性評估表	47
表 3-12	智慧電表系統建置原則	48
表 3-13	中部電力智慧電表控制管理中心(AMI 控管中心)主要業務表.....	53
表 3-14	AMI 開關投切功能優劣分析.....	57
表 3-15	各階層主管一覽表	61
表 3-16	各出身部門類別及人數	62
表 3-17	新任 1 級經理(部長級)研修概要.....	63
表 3-18	新任 3 級經理(課長級)研修概要.....	64
表 3-19	課長級異業交流型研修概要	65
表 3-20	副長級戰略人才培育研修概要	66
表 3-21	人財開發中心設施配置詳細情	69
表 3-22	電力史料館服務對象與定位	73
表 3-23	電力史料館主要品項	75

壹、出國緣起與任務

一、本公司自 1986 年起與日本中部電力株式會社開啟交流活動，為進一步強化彼此合作關係，增進技術經驗交流，於 2005 年 11 月與中部電力株式會社簽署為期 4 年之「定期交流備忘錄」，並自 2006 年起隔年交互派遣訪問團赴對方考察，由於此項定期交換觀摩對於本公司電業經營管理及技術提升頗有助益，故於 2009 年、2013 年簽訂追加備忘錄，本屆(第六屆)於 2017(106)年度由籃總經理宏偉率團員 4 名前往該社考察時簽訂延長 4 年定期交流協定。

二、本屆(第六屆)依據 2013 年簽訂延長之 4 年定期交流協定前往中部電力株式會社考察，針對「電力代輸系統調度及費用計算」、「電力代輸費用及容量費率、能量費率、輔助服務」、「配電系統發展智慧電網策略」及「高階主管培育具體措施」等議題交換彼此意見與經驗，另赴中央負載調度中心、基幹給電控制所、名城變電所、智慧電表控制中心、豐田生態城參觀其運作情形俾能汲取新資訊，作為本公司未來研訂上述主題策略之參考。

貳、出國行程

一、10 月 24 日-台北至名古屋(往程)。

二、10 月 25 日-拜會勝野社長及換約、專題討論(「電力代輸之電力調度」、「電力代輸之費用計算」)及參觀中央負載調度中心。

三、10 月 26 日-參觀豐田生態城、基幹給電控制所、智慧電表控制中心，另專題討論中部電力各系統訓練作業

四、10 月 27 日-專題討論(「配電系統發展智慧電網策略」、「高階主管培育具體措施」)及參觀名城變電所。

五、10 月 28 日-名古屋至台北(返程)。

參、考察內容與心得建議

一、中部電力株式會社簡介

中部電力株式會社(以下簡稱「中部電力」)成立於1951年5月1日，以電力和能源作為核心事業，供應電、瓦斯、液化天然氣和各種現場能源，也提供社會、環境、資訊科技及節能技術等各方面的服務。有關中部電力營運情形、發展目標以及電力系統運轉現況概述如下：

(一) 基本資料

就電力部分，日本共有十家一般電力事業(如圖3-1)，中部電力營運範圍在日本中部地區，包含長野、岐阜(不含飛驒市神岡町、關原町今須地區)、愛知、三重(不含熊野市以南地區)、靜岡(富士川以西)等5個縣，共約39,000平方公里面積，用戶數約1,100萬戶，屬60Hz系統(圖3-2)，輸電系統往西與關西電力聯網(同屬60Hz系統)，往東則藉由新信濃FC(600MW)、佐久間FC(300MW)以及東清水FC(300MW)經變頻設備與50Hz系統之東京電力聯網，其組織架構如圖3-3、中部電力系統單線圖如圖3-4、營運基本資料如表3-1所示。



圖3-1 中部電力株式會社與其他9家電力會社地理示意圖



圖3-2 日本60Hz系統幹線簡圖

表3-1 中部電力營運基本資料

代表人	代表取締役會長 水野 明久 代表取締役社長 勝野 哲
成立日期	1951年5月1日
營業區域	包括愛知、岐阜（部分）、三重（部分）、長野、静岡（富士川以西）等中部5縣
資本金額	4,307億日圓
售電量(2016)	121,821百萬 kWh
營業收入(2016)	2兆6,035億日圓
員工人數	16,962名(統計至2017年3月底)
發電廠數量及容量	火力 10廠/ 24,034.4 千 kW 水力 196廠/ 5,450 千 kW 核能 1廠/ 3,617 千 kW 風力 1廠/ 22 千 kW 太陽能 3廠/ 14.8 千 kW 合計 211廠/ 33,138 千 kW
輸電線路長度	12,229 km
變電所數量及容量	938所/125,143 千 kVA
配電線路長度	133,870 km

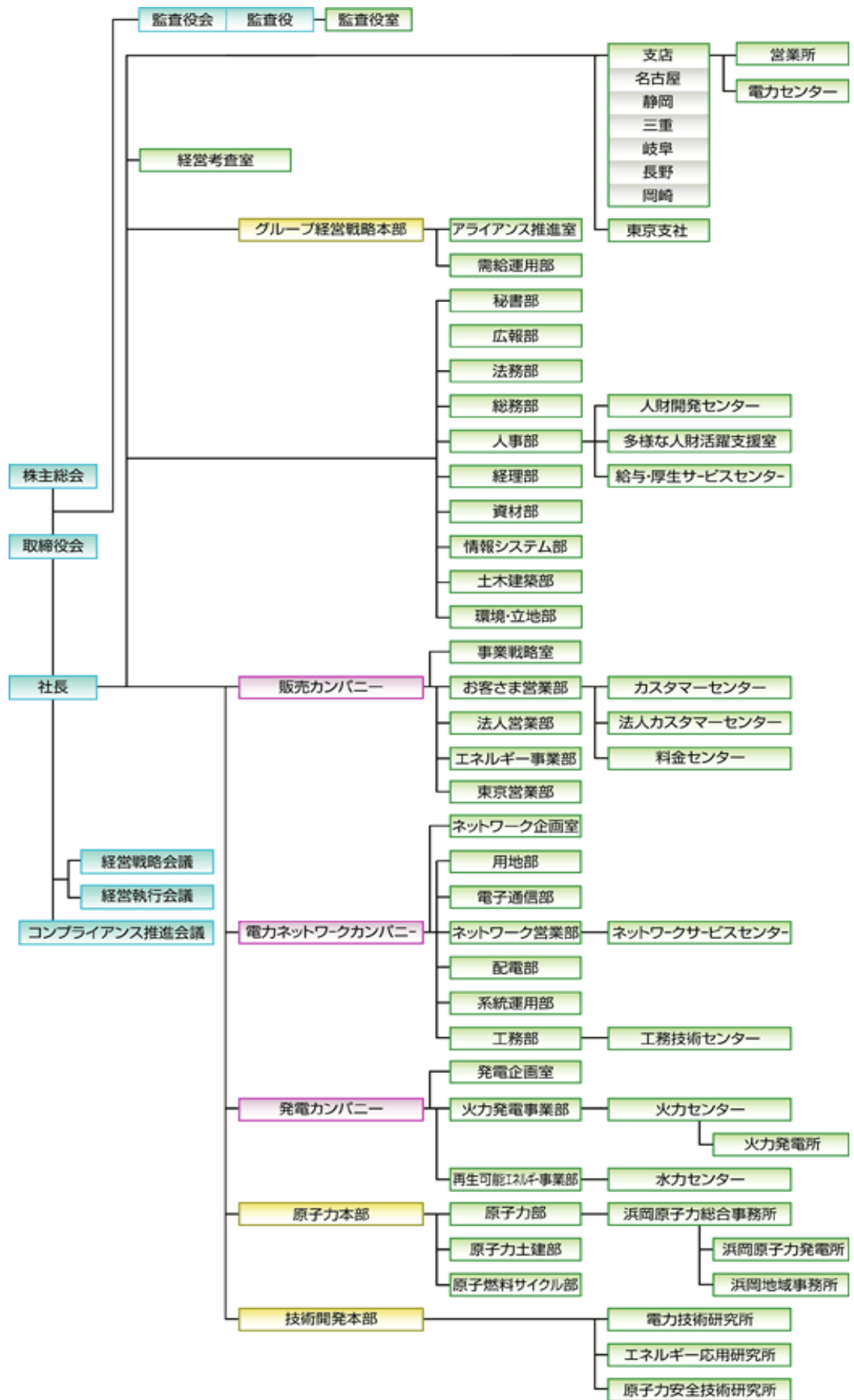


圖3-3 中部電力株式會社組織架構圖

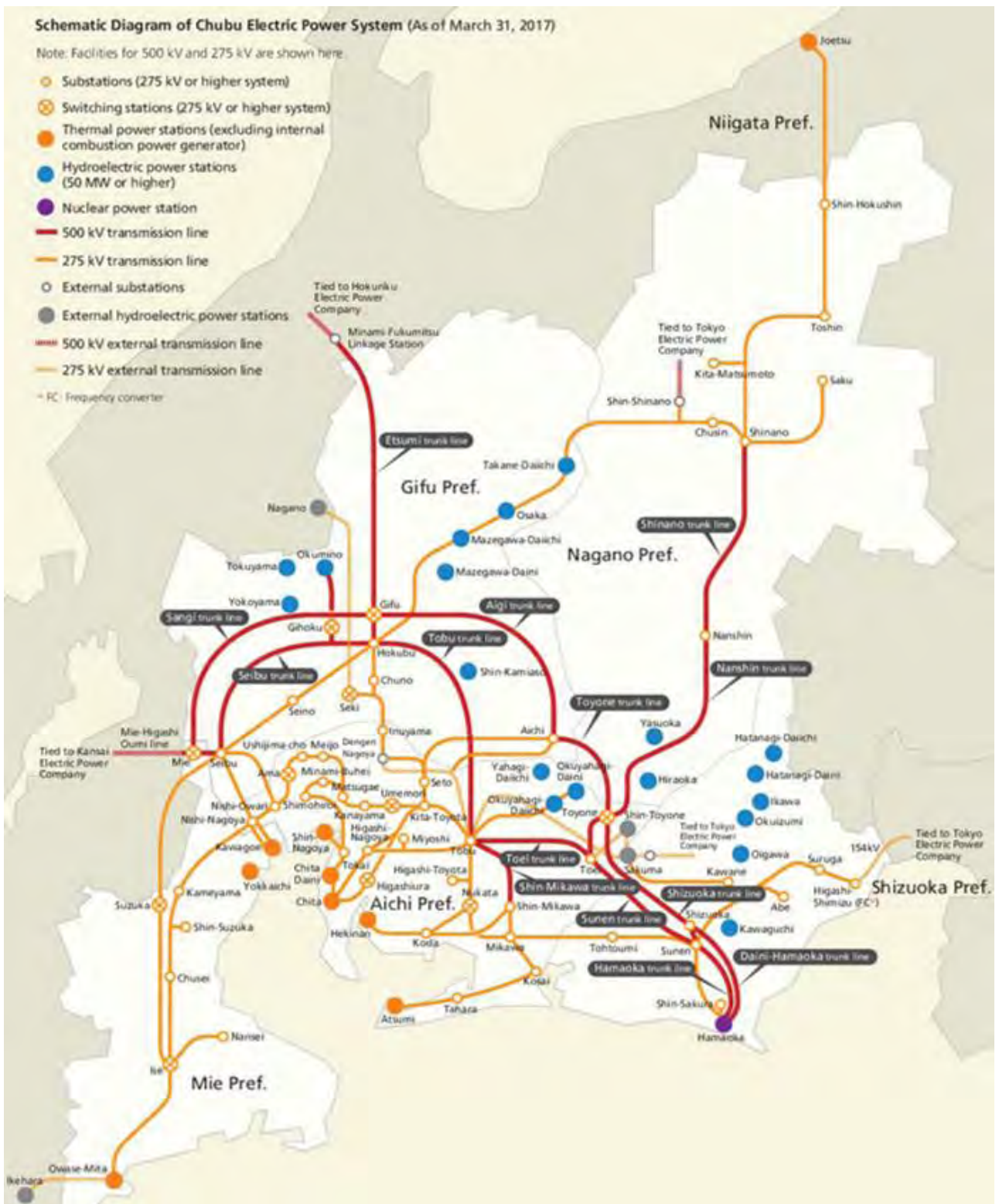


圖3-4 中部電力系統單線圖

(二) 中部電力集團之目標：

身為能源供應者，為領先包含智慧電網、工業4.0、電業自由化等日本近年所面臨的產業變革，讓中部電力的核心事業更具競爭性並提升獲利，建立中部電力的品牌價值，中部電力正結合IoT、AI以及各類最新科技，期望能強化並提升既有營業基礎，同時提供新創能源服

務，以成為「能源服務集團的領頭羊」。

中部電力訂定近期整體獲利目標為1500億日圓，相關作法如下：

1. 提升濱岡核電廠的安全措施
2. 確保新能源時代的供電穩定措施
3. 加速集團成長措施
4. 建立快速因應環境變遷的營業模式

此外，中部電力期望2030年可創造新型營業模式，並額外增加1600億日圓獲利。

(三) 人力資源：

中部電力在2017年3月底員工人數為16,962人，平均年齡約40歲，平均年資約20年，其中男性員工15,053人，女性員工1,909人，各部門人數如表3-2所示，平均服務年資則如圖3-5所示。

表3-2 各部門員工數(不含管理人員)

部門	人數	部門	人數
事務	5,056	土木	687
情報	151	建築	169
配電	3,933	營業技術	250
發變電	2,567	火力	1,628
供電	1,025	核能	880
通訊	558	研究	58

Average Years of Service

See page 64

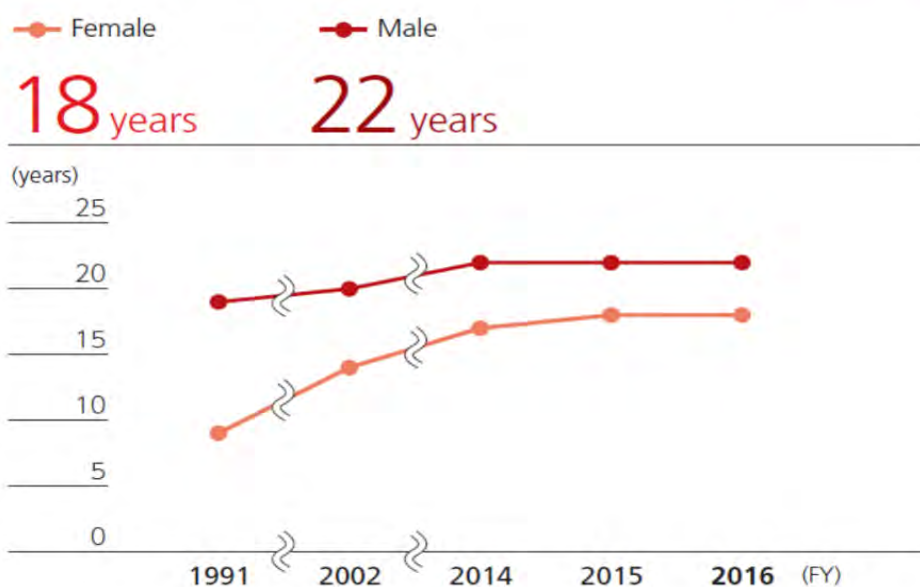


圖3-5 近25年中部電力員工平均服務年資

(四) 近年經營績效：

1. 中部電力近5年財務績效指標詳參表3-3，其中，重要財務績效指標比較圖詳如圖3-6~7所示。

表3-3 中部電力近5年財務績效彙整表

	(Millions of Yen)				
	FY 2012	FY 2013	FY 2014	FY 2015	FY 2016
For the year ended March 31:					
Operating Revenues	2,648,994	2,842,187	3,103,604	2,854,044	2,603,538
Operating Income (Loss)	(14,484)	(60,651)	107,169	284,992	136,444
Ordinary Income (Loss)	(43,542)	(92,627)	60,207	255,610	121,483
Net Income Before Taxes	(32,299)	(80,674)	83,414	254,204	152,157
Net Income (Loss) Attributable to Owners of Parent	(32,161)	(65,328)	38,796	169,745	114,666
Depreciation	276,544	278,705	271,850	257,063	255,692
Capital Investments	332,506	273,039	262,694	293,784	345,689
At the end of the year ended March 31:					
Total Assets	5,882,775	5,782,181	5,631,968	5,538,946	5,412,307
Net Assets	1,491,105	1,437,172	1,507,508	1,637,110	1,724,713
Shareholders' Equity *	1,453,783	1,401,067	1,468,917	1,599,935	1,685,268
Outstanding Interest-Bearing Debt	3,260,525	3,260,075	2,918,929	2,625,482	2,674,772
Per Share of Common Stock (Yen):					
Net Income (Loss)—Basic	(42.45)	(86.23)	51.21	224.15	151.43
Net Assets	1,918.75	1,849.31	1,939.59	2,112.80	2,225.66
Cash Dividends	50	0	10	25	30
Financial Indicators and Cash Flow Data:					
Shareholders' Equity Ratio	24.7	24.2	26.1	28.9	31.1
Cash Flows from Operating Activities	227,613	203,742	476,845	562,411	335,064
Cash Flows from Investing Activities	(330,603)	(266,620)	(282,781)	(307,995)	(360,232)
Cash Flows from Financing Activities	249,561	(23,905)	(344,088)	(312,120)	21,070
Cash and Cash Equivalents at End of Period	621,937	536,774	390,088	324,391	293,954

121.8 billion kWh

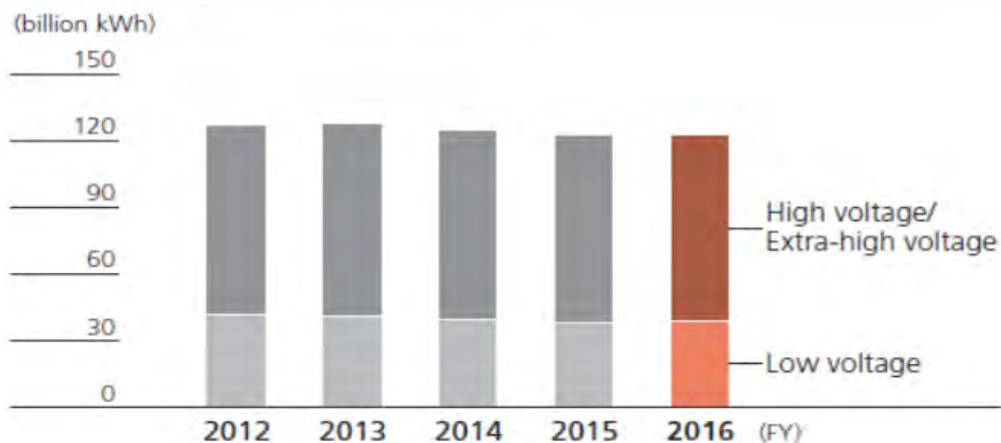


圖3-6 中部電力近5年售電量比較圖

Operating Revenues/
Operating Income (Loss)

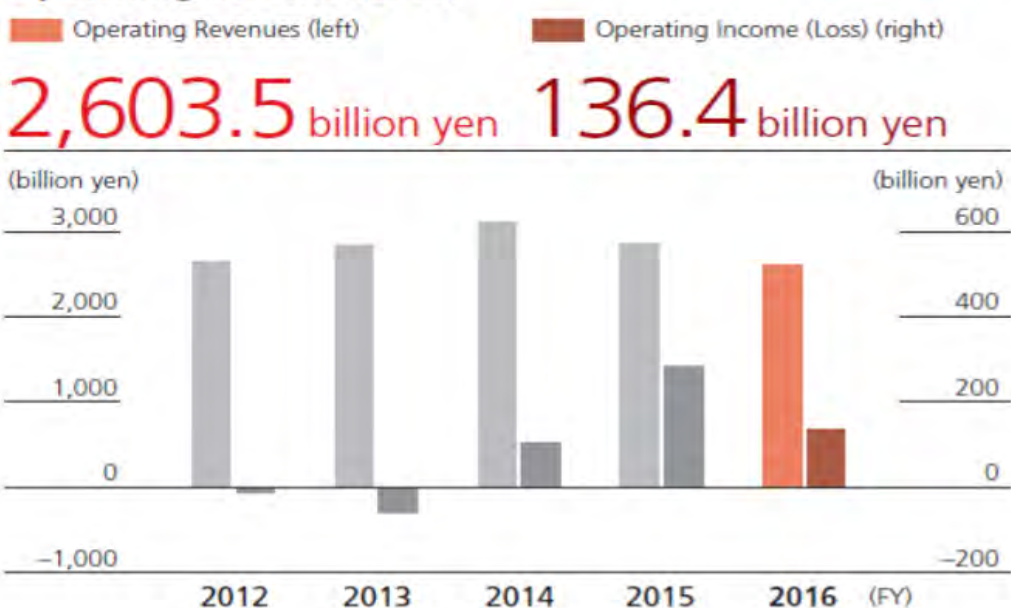


圖3-7 中部電力近5年綜合營收及損益比較圖

2. 中部電力近5年裝置容量如表3-4，另，發購電情形如表3-5，經綜合比較，該公司2016年綠能淨發電量為43GWh。

表3-4 中部電力近5年各能源別裝置容量表

年份 能源別(MW)	2012	2013	2014	2015	2016
水力	5,225	5,232	5,320	5,497	5,450
火力	25,159	24,506	25,082	24,015	24,034
核能	3,617	3,617	3,617	3,617	3,617
綠能	31	31	39	39	37
合計	34,032	33,386	34,058	33,168	33,138

表3-5 中部電力近5年各能源別發購電量表

年份 能源別(GWh)	2012	2013	2014	2015	2016
淨發電量	130,838	128,639	126,175	120,730	118,582
水力	7,846	7,828	8,718	9,446	8,573
火力	122,936	120,759	117,412	111,219	110,217
核能	-	-	-	-	(251)
綠能	56	52	45	65	43
淨購電量	7,465	10,371	9,050	11,734	9,778
抽蓄	(1,163)	(986)	(707)	(596)	(1,062)
合計	137,140	138,024	134,518	131,868	127,298

3. 中部電力近5年碳排放總量已由每年約6,500萬噸降低至5,908萬噸，平均每度售電量的碳排放量(電力排放係數)亦由約0.52公斤/度降低至0.48公斤/度(如圖3-8)。

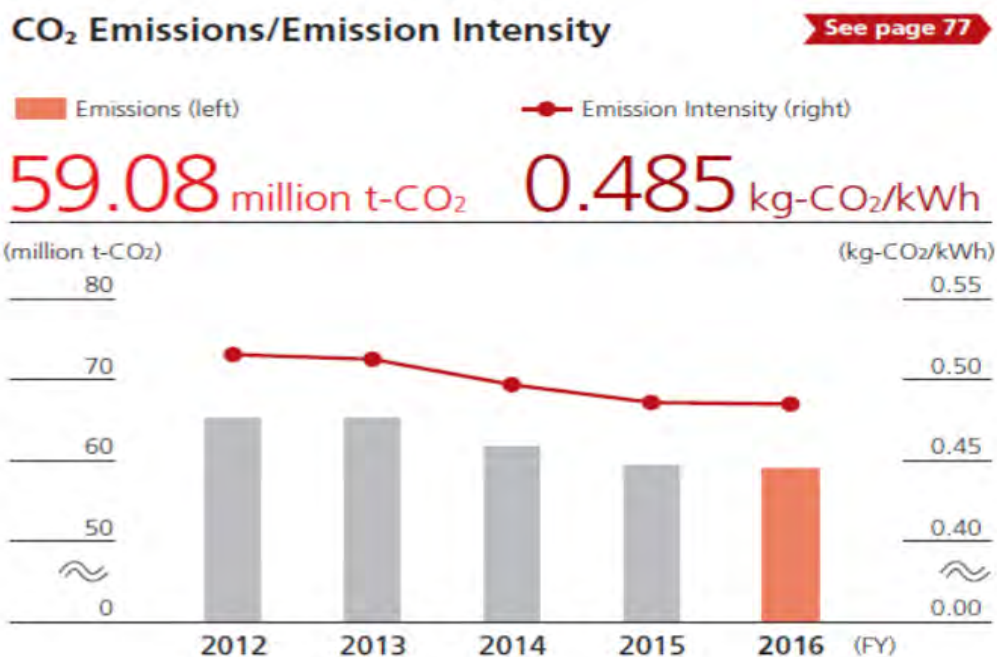


圖3-8 中部電力近5年碳排放總量及排放係數比較圖

4. 中部電力近5年SAIDI實績如圖3-9所示，除2012年該公司統計資料未排除颱風登陸影響外，均低於20min，2015年更創低於5min最佳成績，本年度實績則為5min。

Annual Power Outage Hours per Household See page 81

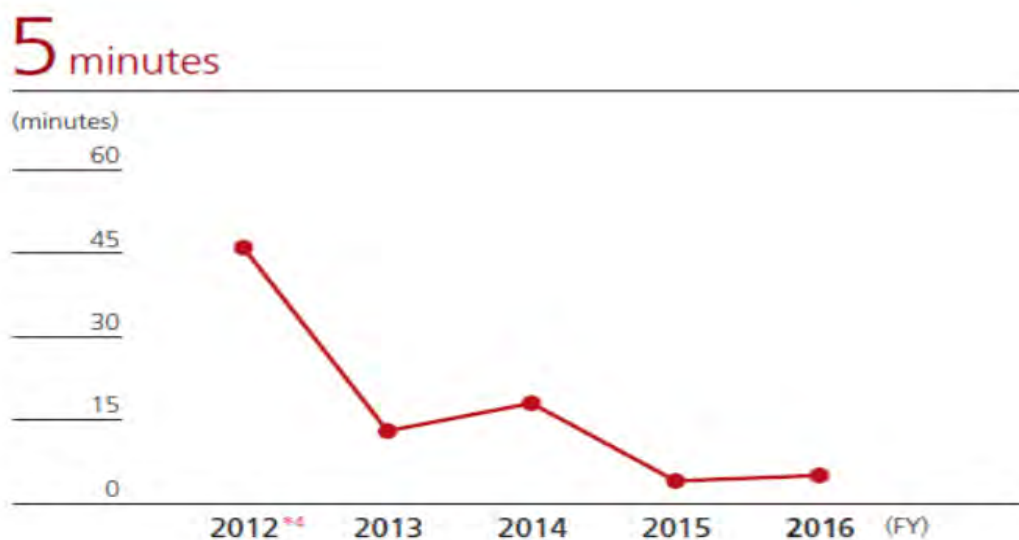


圖3-9 近5年中部電力SAIDI比較圖

5. 中部電力與台電公司2016年重要績效指標比較結果如表3-6。

表3-6 中部電力與台電公司2016年重要績效指標比較表

	中部電力	台電公司
營業收入	26,035億日圓	5,696.77億新台幣
裝置容量	33,138MW	32,217 MW
水力	5,450MW	4,402MW
火力	24,034MW	22,358MW
核能	3,617MW	5,144MW
綠能	37MW	312MW
淨發購電量	127,298百萬kwh	225,793百萬kWh
水力	8,573百萬kwh	8,801百萬kWh
火力	110,217百萬kwh	134,113百萬kWh
核能	(251)百萬kwh	30,461百萬kWh
綠能	43百萬kwh	669百萬kWh
購電量	9,778百萬kwh	51,750百萬kWh
售電量	121,821百萬kWh	212,531百萬kWh
高壓以上	83,048百萬kWh	98,537百萬kWh
低壓	38,773百萬kWh	113,994百萬kWh
SAIDI	5min	16.274min

線路損失	4.3%	3.85%
碳排放量	5,908萬噸	9,044.7萬噸
員工人數	16,962名	23,461名

(五) 多角化經營

中部電力與東京電力控股公司於2016年合資成立JERA公司，JERA公司主要業務為對上游能源燃料採購，除整合燃油、燃氣及化石燃料電廠外，亦負責燃油運輸與交易，該兩公司發電廠所需燃料可JERA公司供應自給自足，亦可透過市區內燃氣管路代輸供應一般家庭所需，期躍昇成為世界級電力事業集團。

(六) 停電資訊公告

10月20日適逢蘭恩颱風從日本外圍經過，造成中部電力約12萬戶停電，該公司搶修至24日晚上尚有約1500戶尚未復電，搶修至25日晚上尚有約100戶未復電，主要原因係樹木等壓損配電桿線，需待地方政府移除樹木後才能進行搶修復電，該公司企業網頁公告停電資訊與本公司做法相似，如圖3-10~12，但民眾對停電的耐受度較高。

The screenshot shows the Chubu Electric Power website interface. At the top, there are two main navigation banners: 'ご家庭のお客さま' (Home Customers) featuring a cat icon and 'ビジネスのお客さま' (Business Customers) featuring a mouse icon. Below these are two rows of service icons. The first row, under '電気' (Electricity), includes icons for electricity usage, payment methods, electricity bills, bill simulation, and power outage information (highlighted with a red border). The second row, under 'ガス' (Gas), includes icons for gas application, gas bill menu, gas bill simulation, safe gas usage, and gas emergency contact. To the right of these icons are social media links for Facebook and Twitter, and an RSS feed link. Below the navigation is a 'プレスリリース' (Press Release) section with a list of recent news items dated October 31, 30, and 30, 2017. A 'よくあるご質問' (FAQ) section is also visible on the right side.

圖3-10 中部電力對外企業網頁

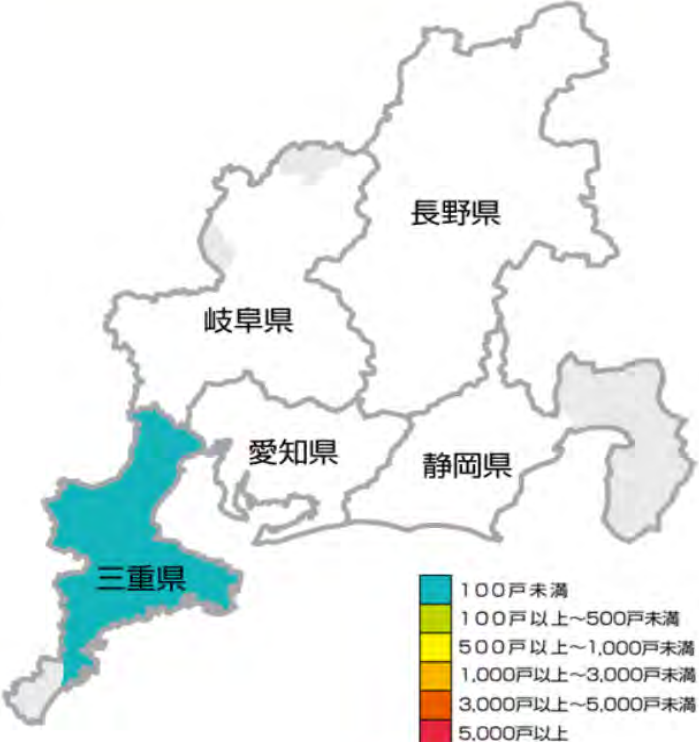
地域選択（県）

停電情報を確認する県を選択して下さい。

愛知県
三重県
岐阜県
静岡県
長野県

停電に関するお問い合わせ
Tel : 0120-985-232
受付時間：年中無休

市町村別停電戸数の記録（毎正時断面）



100戸未満
100戸以上～500戸未満
500戸以上～1,000戸未満
1,000戸以上～3,000戸未満
3,000戸以上～5,000戸未満
5,000戸以上

図3-11 中部電力停電資訊查詢



停電情報

台風などの災害時に県・市町村別の停電に関する情報を掲載します。

ホーム > 地域選択画面（愛知県） > 旭名東営業所



停電情報 旭名東営業所

担当地域

・尾張旭市 ・瀬戸市 ・長久手市 ・名古屋市 名東区、守山区

☎ 営業所へのお問い合わせ先はこちら

停電に関するお問い合わせ TEL:0120-985-232

最終更新日時：2017年10月31日 18時17分

停電中の地域

現在、広域にわたる停電は発生していません。

[ご利用にあたって（免責事項）](#)

復旧済の地域

過去7日間において停電復旧情報はありません。

図3-12 中部電力停電資訊公告情形

二、討論議題與心得建議

(一) 電力代輸系統調度及費用計算

1. 日本電力系統改革

2013 年日本提出了電力系統的改革方針，日本電力系統改革預計將以 3 個階段實施。第一階段到 2015 年底，以創建全面自由化之環境為目標，並設立電力廣域運營推進機構；第 2 階段從 2016 年開始到 2020 年，於 2016 年 4 月零售端已全面自由化，另創建能夠確保電源供應的新結構；第 3 階段的重點在輸配電部門的法定分離，完善容量市場的規劃，建立長期穩定具調整性的自由化供需市場。

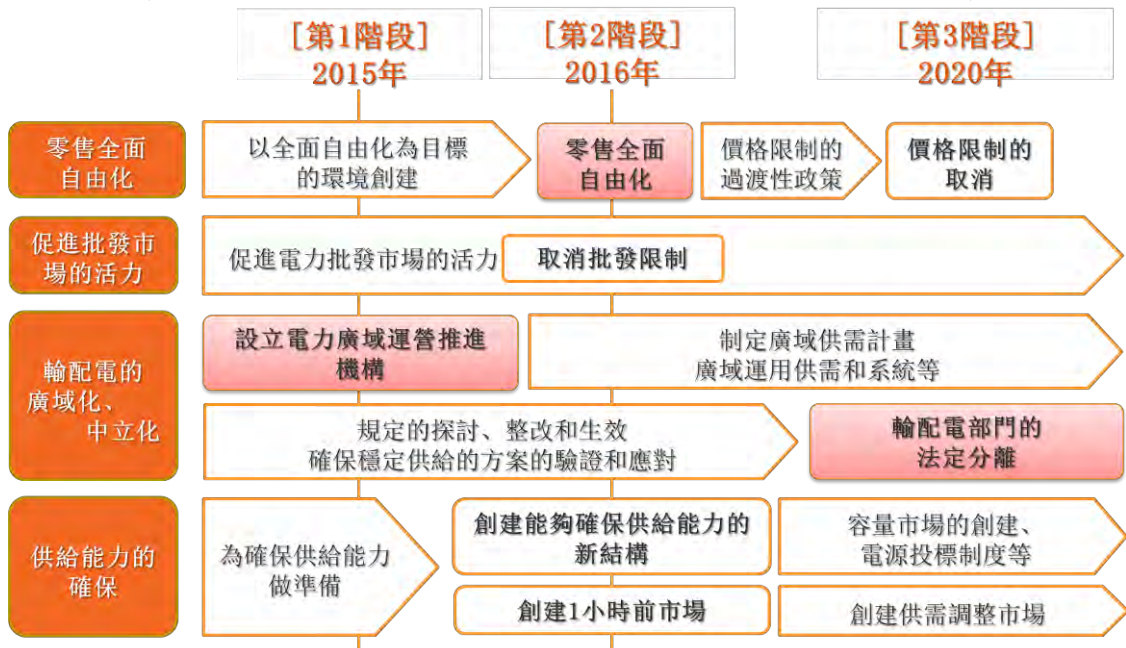


圖3-13 日本電力系統改革三階段

有關零售市場自由化部分，在 2000 年以後已分階段的對電力零售實施自由化措施。自 2016 年 4 月起，新加入了普通家庭、便利店等的零售業務，包括普通家庭在內的所有用戶可自由選擇電力公司、電價選項等。



圖3-14 零售自由化進程

以往各個家庭都是從當地電力公司(如:中部地區即為中部電力)購買電力,但自 2016 年 4 月起採零售全面自由化後,各家庭可以自己選擇電力公司,有了多元電源選擇,如:“購買當地業者地產地消的再生能源電力”、“選擇與生活方式相適應的價格體系”等選項。日後還可能會推出其他新服務項目,如:電費與手機費、電費與煤氣費的優惠套餐等。

2. 中部電力系統調度

日本中部電力公司(Chubu Electric Power Co.)成立於 1951 年,計有 44 間變電所(275kv 以上)、12 間開關所、10 座火力電廠、18 座水力電廠(5 萬瓩以上)、1 座核能電廠、3 座太陽能電廠、1 座風力電廠,能源相當多元。電力的供應主要區域包含了長野、岐阜、愛知、靜岡(富士川以西)、三重等中部五個縣,面積大約為 39,000 平方公里,人口約 1,600 萬人,調度中心的使命是確保該區域內用戶有穩定之電力供應。中部電力系統調度方式在電源方面由「中央給電指令所」負責,電網部分由「基幹系 ISC」(主幹輸電整合型穩定控制系統)負責,兩者間互為備援。



圖3-15 中部電力的供應區域

自 1951 年中部電力成立後,尖峰負載快速成長,約在 1990 年代以後緩步成長,中間歷經 2 次石油危機、1993 年異常冷夏、2008 年金融海嘯、2011 年東日本大地震。能源結構上,近年來因受 2011 年 3 月 11 日福島第一核電廠事故影響,其 LNG 發電量大幅增加,再生

能源占比也逐漸提高。用電量成長與特性以每日的負載趨勢來看，系統尖峰用電與我國類似，通常發生於夏季 13 時至 14 時之間，是因為午後冷氣負載增加，其最大電量可達春、秋假日用電量 2 倍左右，與我國負載趨勢大致相同，故在基、中、尖載之配置、以及大修/檢修工作安排，中部電力運作方式有許多可參考的地方。另外，冬季日尖峰發生在上午 9-10 時，主要是暖氣負載所致，我國較沒有明顯的暖氣負載現象。

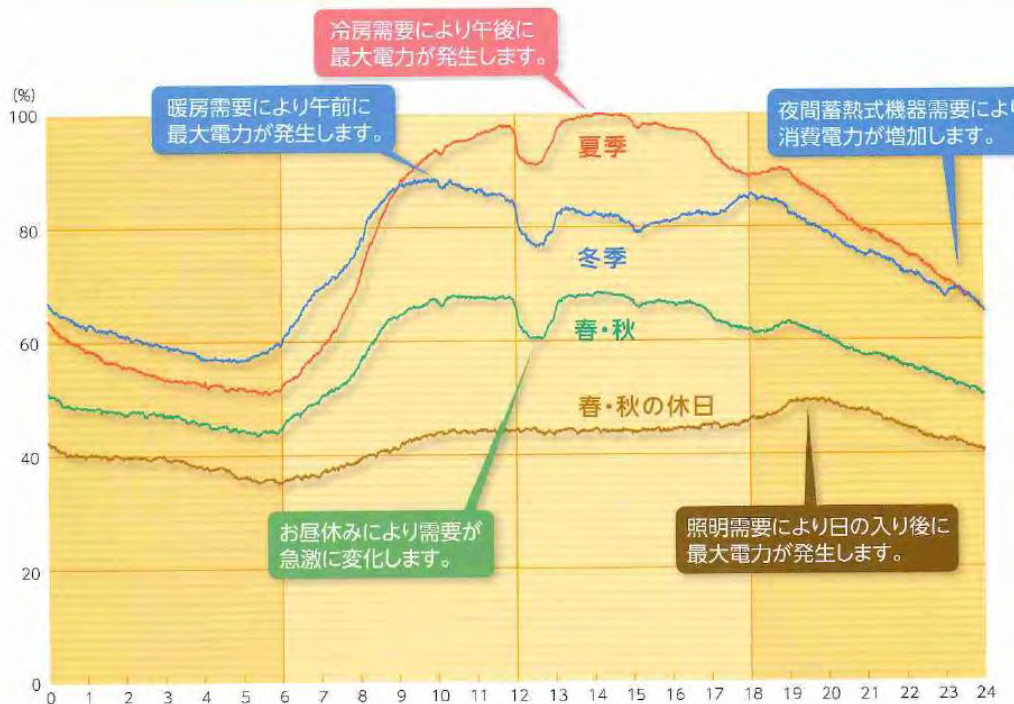


圖3-16 日本中部電力不同季節的負載特性

由於電力具有難以大量儲存之特性，且電力供給與需求必須隨時維持分分秒秒的平衡，若系統發生事故時，必須在短時間內處理，避免系統崩潰的情形發生。所以電力系統的調度必須有良好的規劃，中部電力之調度運用計劃會從年、月、週、前一日、當日不停的滾動檢討，但因為負載的變化會受到氣象條件、季節變化、社會情勢、景氣榮枯等影響，為了電力運轉更為精確、可靠，訂定運轉指標，中部電力每週召開發電計劃會議隨時因應系統變動。

中部電力運轉指標 1-穩定電力供應

- 隨時確保有充足的備轉容量
- 維持系統頻率在正常範圍內
- 維持系統電壓在正常範圍內

中部電力運轉指標 2-合理的設備調度

- 設備有效率的運用
- 經濟調度

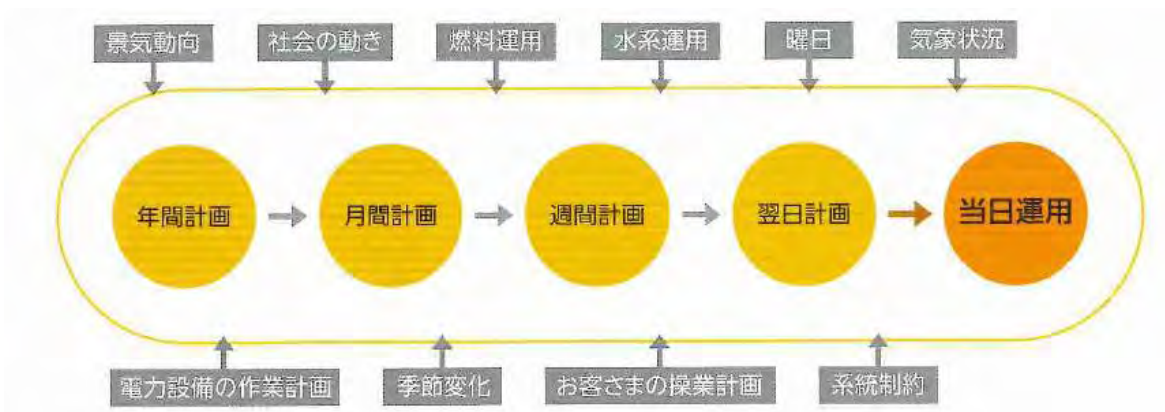


圖3-17 電力調度計劃

電力調度必須預防發生不可預期的狀況，故調度員必須訓練能處理任何情況的應變能力，以便迅速掌握事故情況，將災害損失降至最低，並採取有效的手段迅速使系統恢復正常情況。因此，中部電力建置了離線調度模擬訓練室，訓練室內有系統圖、發電機出力顯示、指令控制台，可模擬各種情境來訓練調度員，訓練的目的為正常情況下的指令、技術練習、培養重大故障時可以冷靜的處理能力、對系統全面性的理解及對於運用計劃的驗證、確認，訓練內容包含不同情境下對系統頻率的調整、系統事故時供給與需求電力的調整、系統全黑操作。



圖3-18 中部電力中央調度中心



圖3-19 中部電力調度訓練室

面對國內外能源環境快速變遷，我國以再生能源發電占比提升為20%、天然氣發電占比提升為50%、燃煤發電占比降為30%目標邁進。本次參訪之中部電力其能源結構已相當接近這樣的能源配比，電源之調度應用值得我們參考。經由本次參訪，進一步瞭解中部電力有關太陽能變動之電源運用情況。中部電力以106年3月29日為例，當日下午1時太陽光電發電占比達整體負載30%，燃煤發電約25%、燃氣發電約55%。面對太陽光電從上午7時0%占比提升到下午1時30%占比，下午18時又消失為0%，巨大的電源變化，中部電力的因應方式為配置適當的可快速升/降載的燃氣機組，其中高效率的燃氣機組盡量維持高載、而中/低效率的燃氣機組於太陽光電開始發電時配合降載至最低出力、太陽光電逐漸消失時，迅速補充電源。不足或變動性難以掌握的時候，以抽蓄電廠作為因應。

3. 日本代輸合同

代輸行為之相關合同具有代表性的有：連接供給合同、代輸供給合同、發電量調整供給合同。

連接供給合同是指：電力零售商通過一般輸配電業者的設備將籌集的電力送至需求者（電力零售商顧客）的合同。在中部電力區域內進行營業活動的電力零售商全部與中部電力簽訂了連接供給合同。連接供給合同還包括需求方不均衡費用。

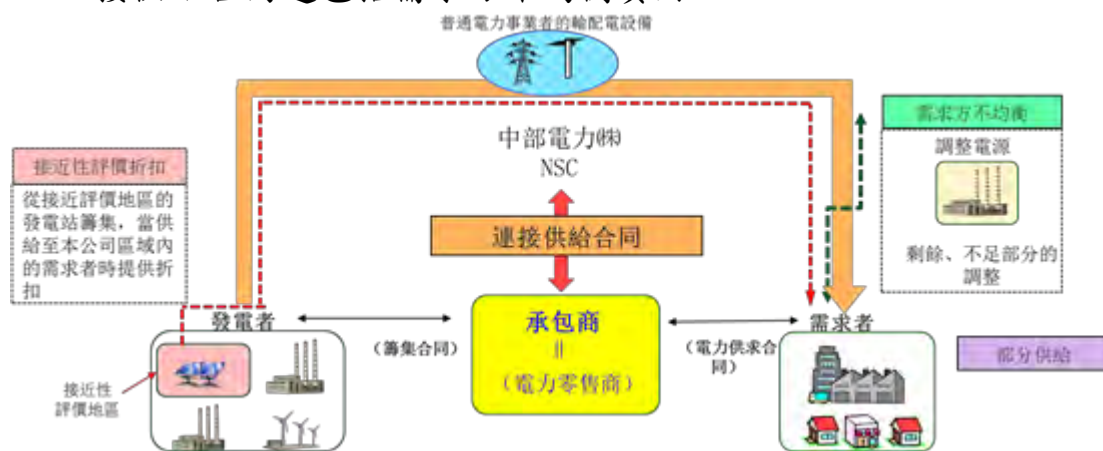


圖3-20 連接供給合約示意圖

代輸供給合同有地區內代輸和中轉代輸2種。地區內代輸是指：承包商籌集的電力由籌集地區的一般輸配電業者接受，通過其輸配電設備在公司間節點中送達同時、等量電力的合同。中轉代輸是指：在公司間節點受電，並將電送達別的公司間節點的合同。

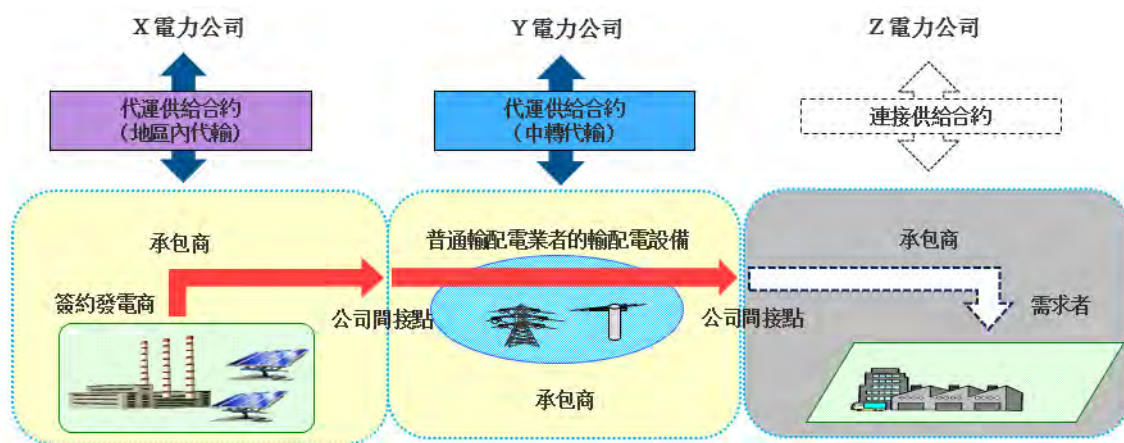


圖3-21 代輸供給合同示意圖

發電量調整供給合同是指：對於簽約發電商的計畫，當實績有剩餘或不足時，通過中部電力公司的調整電源在受電地點調整剩餘、不足部分的合同。此外，簽約發電商可能會簽訂發電量調整供給合同附帶的工程費用分擔費用合同。

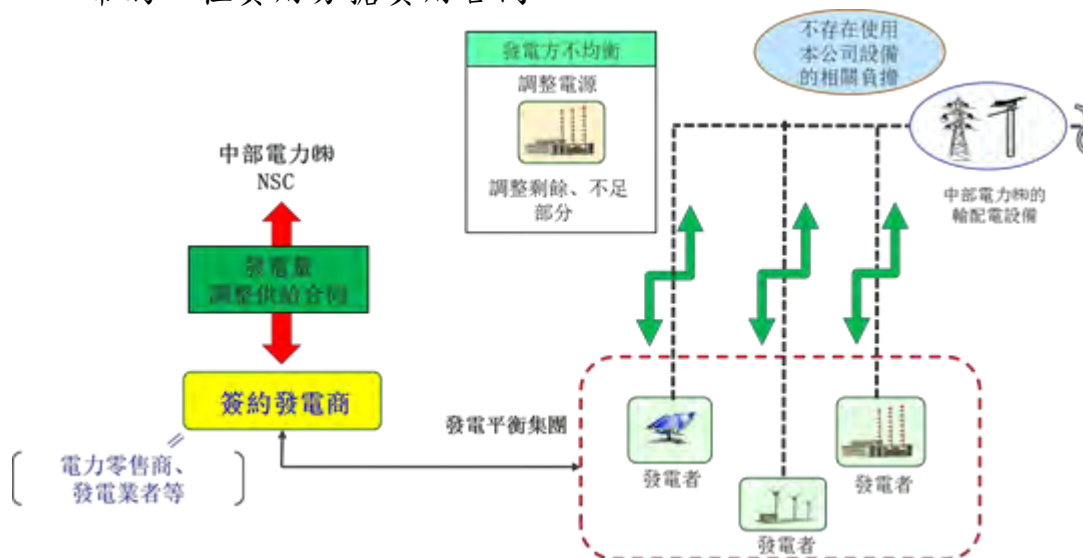


圖3-22 發電量調整供給合約示意圖

4. 日本代輸電價的決定方法

電網成本之計算是電業自由化進程重要的一環，日本售電全面自由化的基礎是代輸機制的訂定。代輸電價之計算方式介紹如下，首先，計算經營電力事業所需要的總成本(包含了營業費、事業報酬，並扣除收益)，再按成本產生的原因分配總成本，大致上可分為水力、火力、核能、新能源、輸電、配電、銷售及管理費用等，其中管理費用類似於台電公司的總管理處，各部門都有使用到其人力或相關資訊服務，故近一步將管理費用以一定之標準，分配到水力、火力、核能、新能源、輸電、配電上。如人事費依據各部門的人數來進行分配。在確立了各部門的相關成本後，將各部門之成本抽取與電網相關之成本出來，總和即為代輸電價之總成本，即火力與水力之輔助服務成本、輸電、配電、變電總成本、銷售之部分成本。

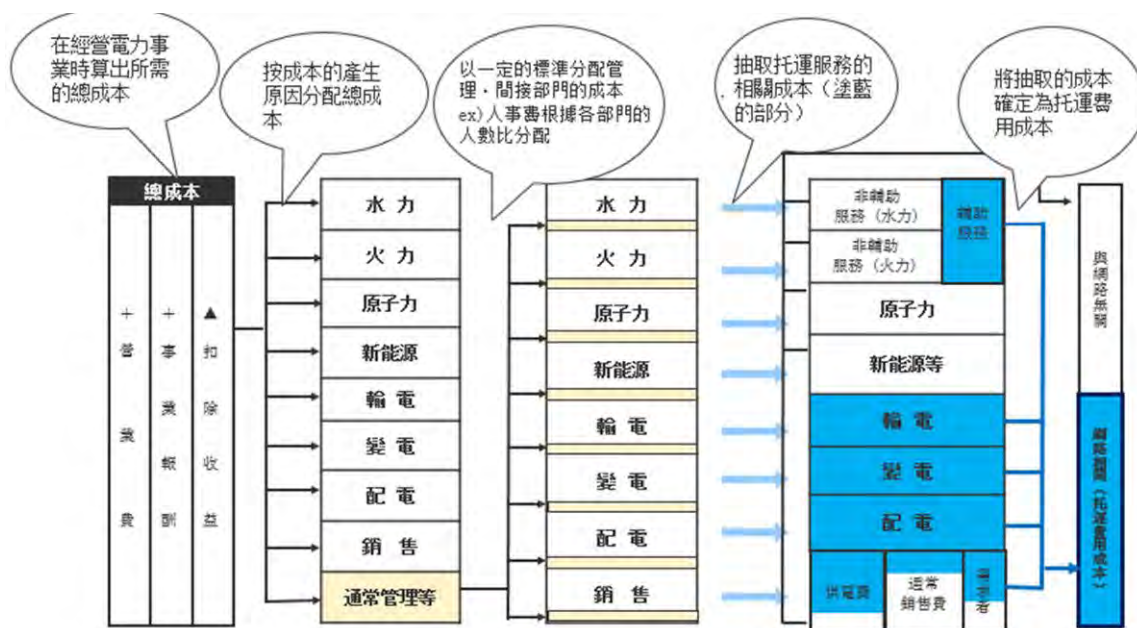


圖3-23 代輸費用成本的決定方式

輔助服務費用 = [可控制頻率的水力、火力電廠的固定費用] x 6% + [效率損失費用]。

可控制頻率的水力、火力電廠的固定費用為最大用電量之 106% 的電量所對應之發電廠，這些發電廠的固定費用的 6%，如果以國內今年備轉容量不足 6% 來看，相當於所有具有頻率控制之發電廠的固定費用 6%；效率費用的概念為，原本發電廠只需 2 部機組滿載即能滿足用電所需，因為需要近行頻率控制的原因，改以 3 部機組提供系統運轉空間所產生的效率損失 (通常滿載效率最好)。

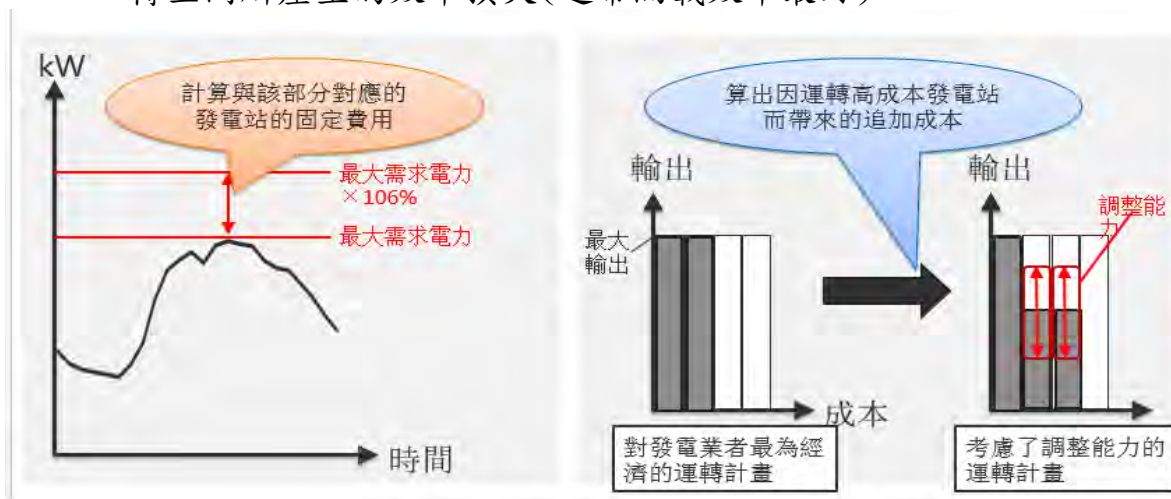


圖3-24 輔助服務費用的計算方式

由於不同用戶使用的電壓級別不同，在確定了總代輸電價成本後，必須進一步針對不同的電壓級別進行成本分配，其分配方式為將各成本產生原因，將各功能劃分後的成本分為固定費用、變動費用、用戶費用，再以需求，簽約數量為基礎，按電壓級別對各成本進行分配，最終可區分特高壓代輸成本、高壓代輸成本、低壓代輸成本；上

述分配方式大致上與我國輸配電業各項費率大致相同，我國將特高壓及高壓成本，作為”輸電成本”，低壓成本作為”配電成本”，輔助服務以及電力調度費用不作電壓成本區分，以用戶用電量統一收費。值得一提的是，日本代輸成本有再區分基本電價和電力使用量分開回收，我國僅以電力使用量單一回收，這兩種方式國際上都有採用，目的皆以回收總代輸成本來設計。

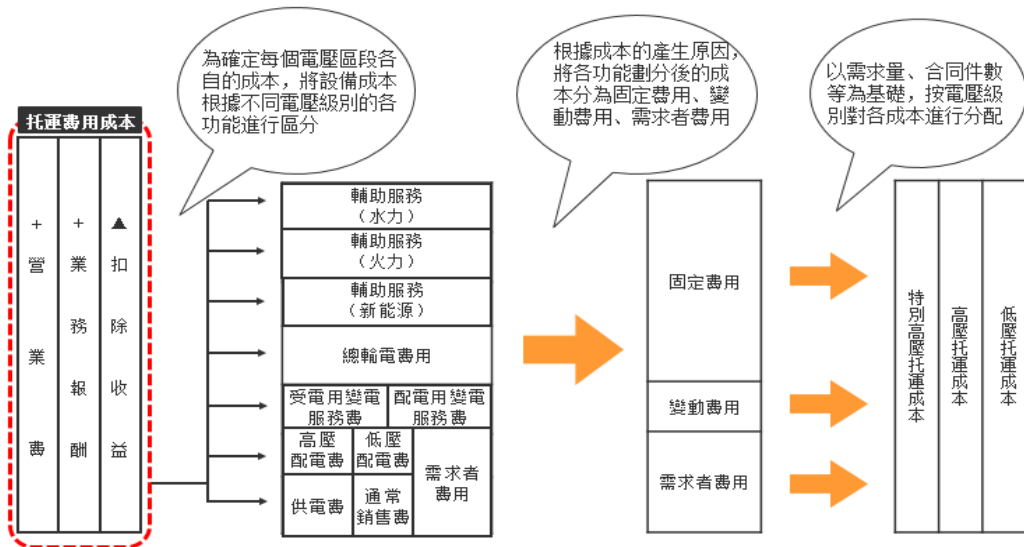


圖3-25 各電壓級別的成本分配方式

5. 計畫值同時等量制度

電力系統實務上，供給與需求在任何瞬間必然有電力不平衡的現象發生，日本採用同時等量與不均衡之方式處理電力不平衡的問題，同時規範系統使用者責任與義務，並透過市場化方式進行電力結算。

同時等量是指：始終保持電力的供需一致。為保持系統平衡，代輸供給等條款規定：系統使用者（發電業者及電力零售商）應始終保持電力供需的同時等量。因此，系統使用者應以 30 分鐘為單位提出電力籌集、銷售等計畫，並努力使其一致。然而，其中發電或電力的籌集會與預定有所出入，實績可能高於或低於事先規定的計畫值，這一差值稱為“不均衡”。中部電力公司作為普通電力事業者補給其不足的部分，或購買剩餘的部分，這稱為“不均衡供給”。

2016 年 3 月 31 日以前的實際需求同時等量制度是指：新電力等利用輸配電設備為客戶供電時，以 30 分鐘為單位，對實際需求中的發電實績和需求實績進行調整，使其保持一致的制度。發電實績與需求實績之差由一般電力業者供給（購入過剩部分），作為不均衡部分進行結算。（不足部分、過剩部分的不均衡電價單價不同）

※不均衡電價的單價為2016年3月31日以前的適用部分

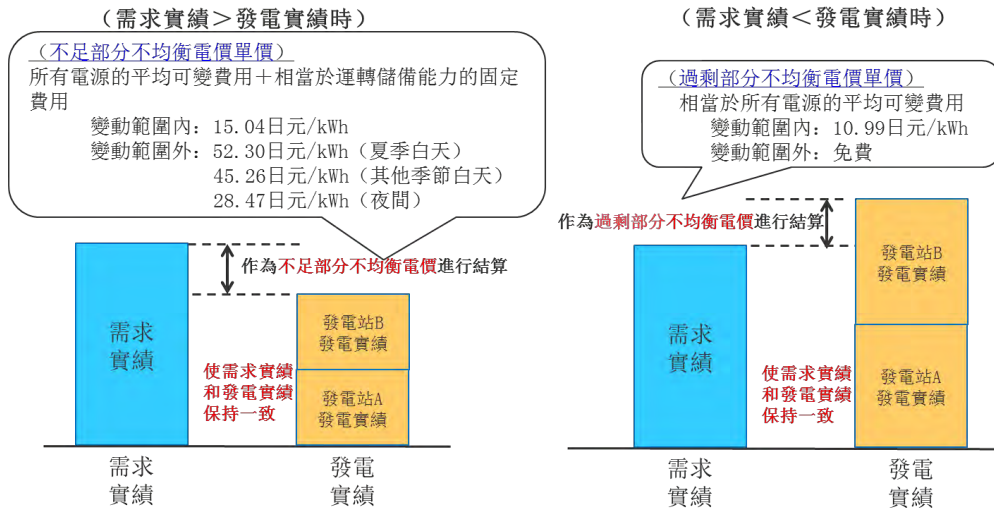


圖3-26 同時等量概念與不均衡電價(2016年3月31日前)

2016年4月以後導入的“計畫值同時等量制度”是指：以30分鐘為單位，分別對 Gate Close (GC) 後確定下來的發電計畫或需求計畫與實際供需中的發電實績或需求實績進行調整，使其保持一致的制度。(由電力零售商和發電商雙方負責)

在需求方，GC 後確定下來的需求計畫（各區域）與實際供需中的需求實績（各區域）之差由一般輸配電業者供給（買下過剩部分），作為不均衡部分進行結算。對發電方而言，GC 後確定下來的發電計畫（各區域）與實際供需中的發電實績（各區域）之差由一般輸配電業者供給（買下過剩部分），作為不均衡部分進行結算。因為未達到同時等量而產生的差值(不平衡量)所引起的電價，將使用與市場價格聯動的每30分鐘電價單價進而計算。

不平衡電價單價=現地市場價格和1小時前市場價格加權平均值 A+B

A：根據系統整體的供需狀況進調整的項目

*全國性不平衡呈現不足時 $A1 > 1$

*全國性不平衡呈現剩餘時 $0 < A2 < 1$

B：反映各地區範圍內供給調整成本的年平均水準差的調整項目

$B = \text{該區域年平均供需調整成本} - \text{全國的年平均供需成本}$

=0.62 日元/kwh(中部電力 2017 年度)

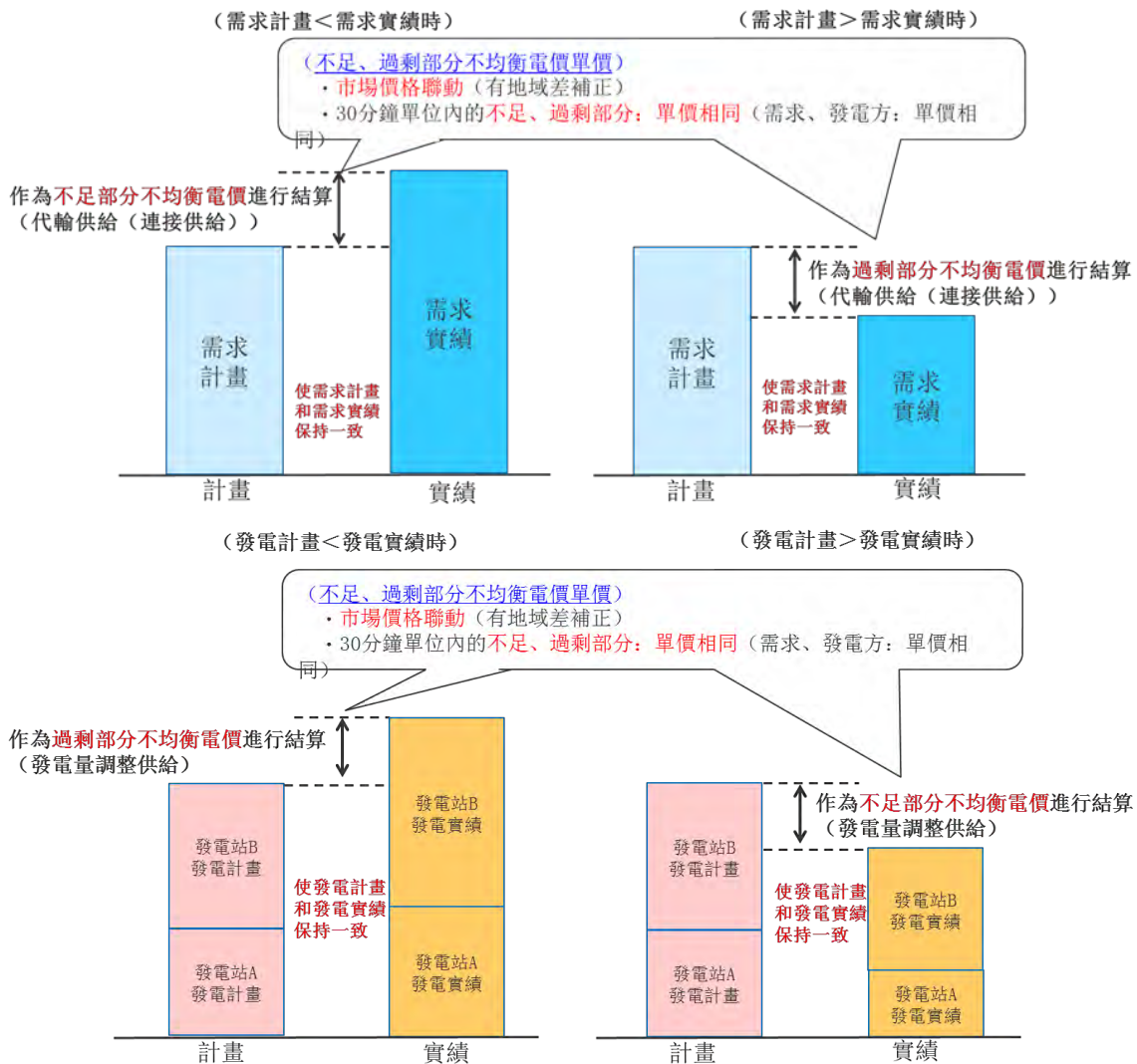


圖3-27 同時等量概念與不均衡電價(2016年3月31日後)

Gate Close (GC) 是指：發電商和電力零售商向廣域機構提交發電計畫、需求計畫的期限。

GC 的時間點為：實際供應的 1 小時前。

GC 後，發電商、電力零售商將無法變更計畫。

(Gate Close 以後的供需調整由一般輸配電業者負責)

所提出的最終計畫與實績的差異作為不均衡部分進行計算。

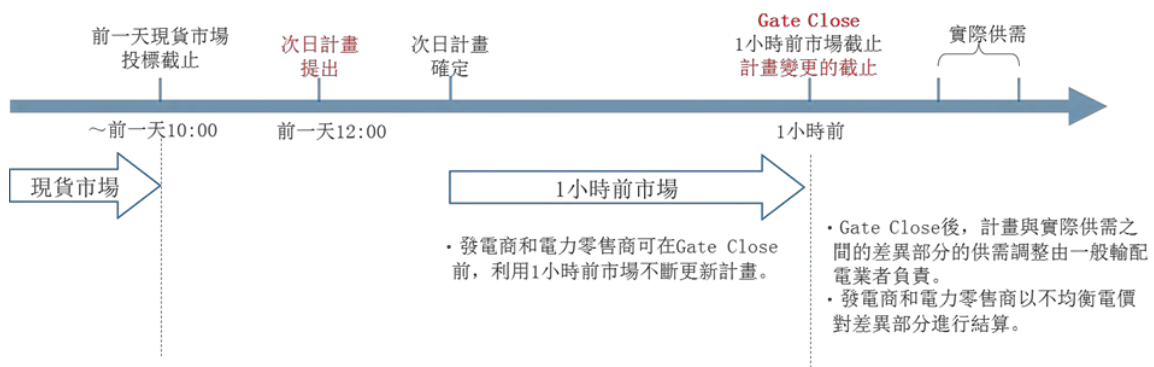


圖3-28 發電計畫、需求計畫的提出與批發交易市場的關係

6. 參考與借鏡

日本提出了 3 個階段電力系統的改革方針，並於 2016 年 4 月零售端已全面自由化，未來重點在於輸配電部門的法定分離，完善容量市場的規劃，建立長期穩定具調整性的自由化供需市場，比照我國目前於第一階段的電業法修正，採綠電先行，全面開放再生能源發電、售電與代輸（轉供/直供）略有不同，很多方面值得我們參考、借鏡，如代輸行為不同合約的交易方式與同時等量概念與不均衡電價概念。

在調度運轉面上，中部電力系統調度方式在電源方面由中央給電指令所負責，電網部分由基幹系 ICS 負責，兩者互為備援。又我國能源政策 2025 年之規劃目標為提高能源自主比例，再生能源佔總體發電量 20%，中部電力其再生能源佔比已達我國的目標規模，如 106 年 3 月 29 日為例當日下午 1 時太陽光電發電占比達整體負載 30%，相關之不同發電機組配置、火力機組升/降載調度、抽蓄水力之應用等，諸如此類之電源調度方法值得我們參考

電網成本之計算是電業自由化進程重要的一環，日本售電全面自由化的基礎是代輸機制的訂定，我國今年 9 月 18 日經電價費率審議會議，會中決議輔助服務、電力調度、轉供輸電及轉供配電的平均費率，並於 10 月 1 日正式實施。就相關各項費率計算因子及內容與中部電力差異不大，輔助服務費部份我國採日前競價機制決定，自由化程度較日本計算方式為高，惟電力不平衡的計算機制上，日本已發展同時等量與不均衡之方式處理電力不平衡，相關發電計畫、需求計畫的提出與批發交易市場運作機制，為我國第二階段修法，或成立電力交易平台時的參考之作法。

(二) 電力代輸費用及容量費率、能量費率、輔助服務

1. 前言：

感謝鈞長指派，隨藍副總參加本公司 2017 年派赴日本中部電力考察團，考察主題內容為“日前電力市場中的電力代輸費用、能量費率、容量費率以及輔助服務等”，原本是想比較台日雙方電力市場競價制度、基載電價、調頻電價、代輸費率之合理性規劃如何考量，做為現有制度截長補短的參考。卻發現兩國的條件不同，制度規劃有極大差異，日本有多個電力系統，透過交易互相支援，與台灣的單一系統思考方式不同，因雙方制度、用辭用語都不同，因此需從頭介紹日本的電力市場運作如下述。

先概述台日電力市場交易主要差異：

- (1)日本有九個電力系統，透過交易相互支援，可以有效解決太陽能佔比高，對系統穩定的影響。
- (2)第二項大差異是競價拍賣電力的單價不分水力、火力、核能、基載或調頻電力，電力成本的差異是反應在不同時段的電價上，日前市場以每 30 分鐘為一個單位來競價，電力需求高的時段，需動用高成本發電，其拍賣單價也會提高。
- (3)第三項差異是調度的層次，中部電力公司有自己的中央調度中心，依日前市場標售的供電計劃，對公司內的機組以經濟調度為原則，直接下指令，實際供電前一個小時以內的計劃與實際的差異，則由輸配電商從其他系統調度，如果還有重大的故障突發事件，由零售商為達成供電義務，依緊急供電合約調度。
- (4)日本電力市場結算方式單純，值得學習，供需雙方只要依日前市場的計劃執行，則以實際量及合約價來結算，計劃與實際值供過於求的部分單價不變，而供給量不足的部分，依不均衡電價公式計價。

2. 日本電力自由化進度：

《電力的零售自由化》從 2000 年 3 月開始，可自由選擇電力零售商，目前已經全面開放所有需求者。

從 2000 年部分自由化後，歷經 10 年以上，在特高壓和高壓領域(面向大量用電需求者)新電力的市場份額停留在 2%~3%左右，但是從 2014 年度開始有了大幅提升，至去年 7 月以後已超過了 10%。

在 2016 年 4 月實現了自由化的低壓領域，新電力的市場份額達到了約 4%，和已經實現了自由化的領域合在一起約占到全體的 9%。（2017 年 6 月 23 日止，已經註冊的零售電力公司為 401 家。）



圖3-29 日本電力的零售自由化流程說明圖

3. 關於日本電力批發交易市場：

(1) 日本電力批發交易市場的概要：日本電力批發交易大致分為 2 種。



圖3-30 日本電力批發交易市場說明比較

(2) 日本電力批發交易所(JEPX)的概要：

日本電力批發交易所(JEPX)成立於 2003 年，其宗旨是：按照政府

審議會—電力業務分科委員會的報告—《關於電力業務制度的未來理想框架》，透過增加實際電力的批發交易機會，形成並發送具有指標性的價格，為電力業務的發展作出貢獻。當時是作為私立交易所被引進的，但於 2016 年 4 月 1 日，基於電力業務法被指定為電力批發交易所。

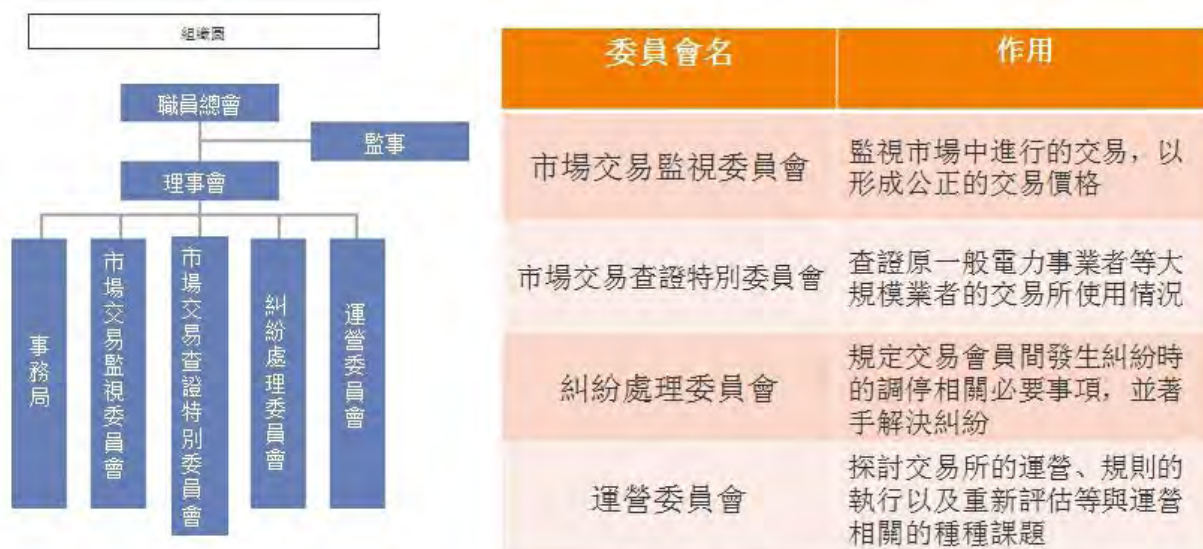


圖3-31 JEPX組織結構圖

在 JEPX 中進行的主要交易為現貨交易和時限前交易，如下表所示。

表3-7 JEPX交易種類表

種類	現貨交易	時限前交易
商品	將次日0點至24點的1天以30分鐘為單位劃分而成的48件商品	以30分鐘為單位，將次日0點至24點的商品劃分而成的48件商品
投標時間	實際供需前一天的上午10點（365天開放）	每天17點開放，在實際供需的1小時前為止均可進行交易（365天24小時開放）
最小投標單位	1MWh/h（500kWh）	0.1MWh/h（50kWh）
形式	單一價格拍賣形式	盤中交易形式
期望的主要目的	應對供給能力、剩餘	應對發電不順、需求劇增
開始時間	2005年（平成17年）4月～	4小時前市場 2009年（平成21年）9月～ 2016年（平成28年）3月 時限前市場（從4小時前市場過渡而來） 2016年（平成28年）4月～

(3)現貨、時限前交易以及提交各種計畫的流程：

- 日本採用的是計畫值同時等量制度：發電業者和零售電力業者以 30 分鐘為單位各自進行調整，以使發電(需求)計畫與發電(需求)實際結果一致的制度。
- 因此，各業者以 30 分鐘為單位，向電力廣域運營推進機構提交發

電銷售計畫、需求籌備計畫等，須將交易結果反映至中部電力公司的各種計畫中。

- Gate Close(GC)是指：發電業者和電力零售業者向電力廣域運營推進機構提交發電銷售計畫、需求供應計畫的提交期限，為實際供需的1小時前。
- GC後，發電業者、電力零售業者無法變更計畫，而此後的供需調整由一般輸配電事業者負責。
- 計算出最終計畫與實際結果間的差異，將其作為不均衡部分。

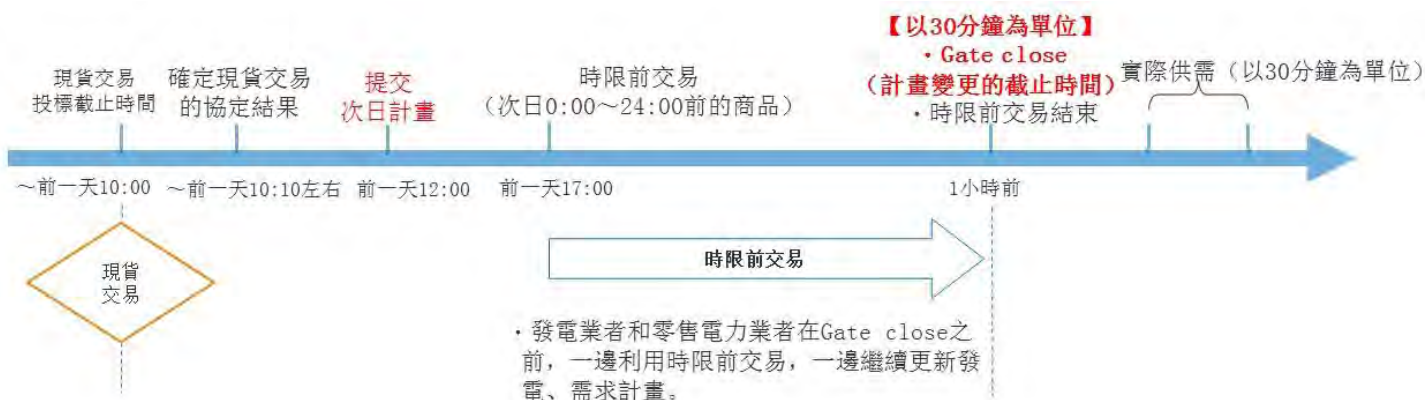


圖3-32 JEPX各計劃交易時間流程圖

(4)現貨交易的概要：

在實際供需日前一天的上午10點之前，各投標方對全部48件(每件以30分鐘為單位)的銷售價格、銷售量、買價、購買量進行投標，JEPX製作交易投標曲線，其交點為協定價格與協定量。(所有的協定價格與協定量在投標後10分鐘左右決定。)

單一價格拍賣方式 (Pay as clear方式)

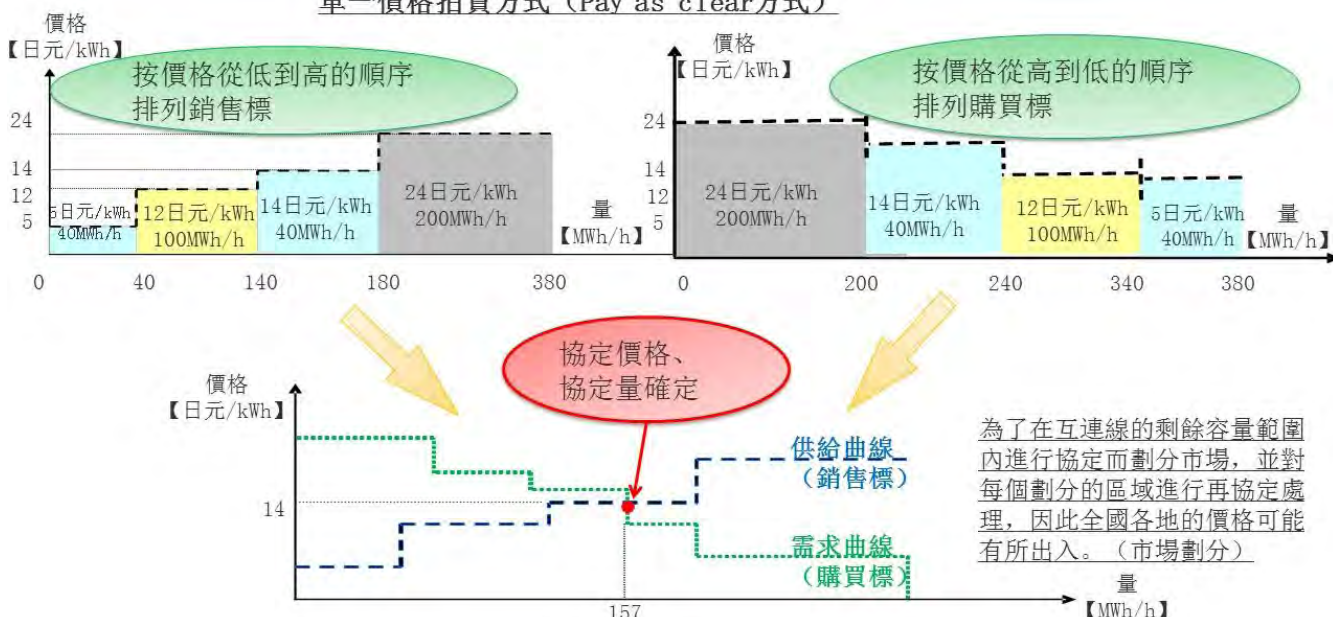


圖3-33 JEPX現貨交易流程圖

(5)時限前交易的概要：

在此市場中，可根據當天的發電不順或氣溫變化對發電、需求進行調整。該市場每天 17 點開放，就次日 0 點~24 點以 30 分鐘為單位的商品進行交易,直至實際供需的 1 小時前為止。

協定處理採用“盤中交易方式”，透過這種方式可以看到投標價格和投標量。

銷售 投標量	價格 【日元/kWh】	購買 投標量
4.0	8.88	
24.0	8.58	
43.0	8.01	
20.0	8.00	20.0
	7.88	34.0
	7.35	2.0
	7.05	11.0



圖3-34 JEPX時限前交易說明圖

(6)現貨交易的課題：

- A.在全國範圍內實現價值列表，以建立經濟合理的電力供給體制。
- B.創建環境，使新電力等新加入的成員可從電力批發交易市場中確保電力。

為了響應這種社會要求(其定位為對於主要業者的要求，而非法律上的義務)為激發電力批發交易所的活力，主要業者—原一般電力事業者表示會回應這一要求。(將這一表態稱為“自發努力措施”)

<表態的內容>

(A)將餘力(從供給餘力中扣除儲備能力的剩餘部分)全部投標至現貨交易。

(B)投標價格為極限成本基礎(可變費用水準)。

經濟產業省的“電力煤氣交易監視等委員會”將對上述自發努力措施有無妥善實施、批發市場是否在起作用進行客觀監控，並在經濟產業省定期舉辦的審議會中公佈、討論自發努力措施的狀況。

<討論內容例>

- 銷售、購買的投標量以及協定量。

- 在進行買賣套利的投標時，銷售投標和購買投標的價格差。
- 投標價格和極限成本的偏差範圍。

綜上所述，原一般電力事業者的自發努力措施大多以相當於可變費用的價格為中心進行交易。此外，一般輸配電事業者對FIT(Feed In Tarrif)電力具有買進義務，今後FIT(Feed In Tarrif)電力也會以0日元在市場中投標。由此可見，如今的現貨交易處於市場價格趨於低廉的環境中。因此，市場難以回收固定費用，電源建設的鼓勵刺激會減弱，因而導致新電源建設無法得以進行，成為當下有待解決的一大課題。

考慮到上述問題，目前正在探討在2020年後引入“容量機制”，這是一項透過向零售電力業者施加確保發電量的義務來回收固定費用的方案。

(7) 供需及頻率調整的運作：

A. 供需運用中一般輸配電業者的作用：

- 由於在實際供需中，GC 以後，由一般輸配電業者對各區域中的頻率進行控制，並對供需平衡進行調整，因此須確保實際運用中所需的調整能力。
- 在廣域機構對調整能力的確保量進行探討，在該探討結果的基礎上，一般輸配電業者進行公開招募，以確保所需的量。

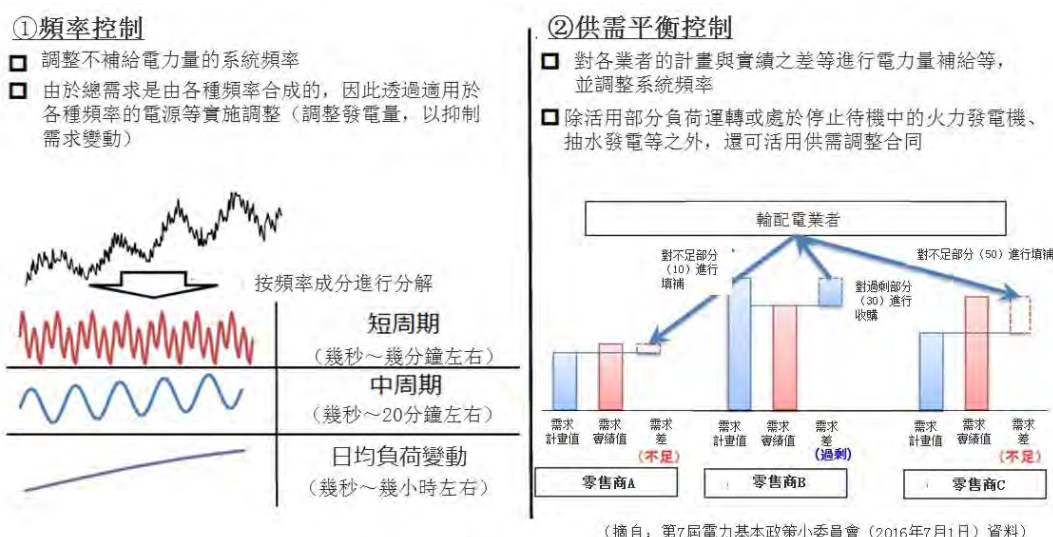


圖3-35 供需及頻率調整的運作說明圖

B. 調整能力的調配與運用示意圖：

- 2016年3月以前，一併實施了保持中部地區供需平衡的義務(地區供需)與保持中部電力公司的零售需求和供給能力(發電、電力交易等)的供需平衡的義務(中部電力公司供需)。但在2016年4月以後，面向輸配電部門的法定分離，將其分成了一般輸配電業者(TSO)的“區域供需”與發電、零售商(BG)的“中部電力公司供需”後再進行運用。
- 由於TSO沒有電源，因此須使用BG通過公開招募調配的調整能力(調整電源)，根據時時刻刻發生變化的電力需求來維持頻率。

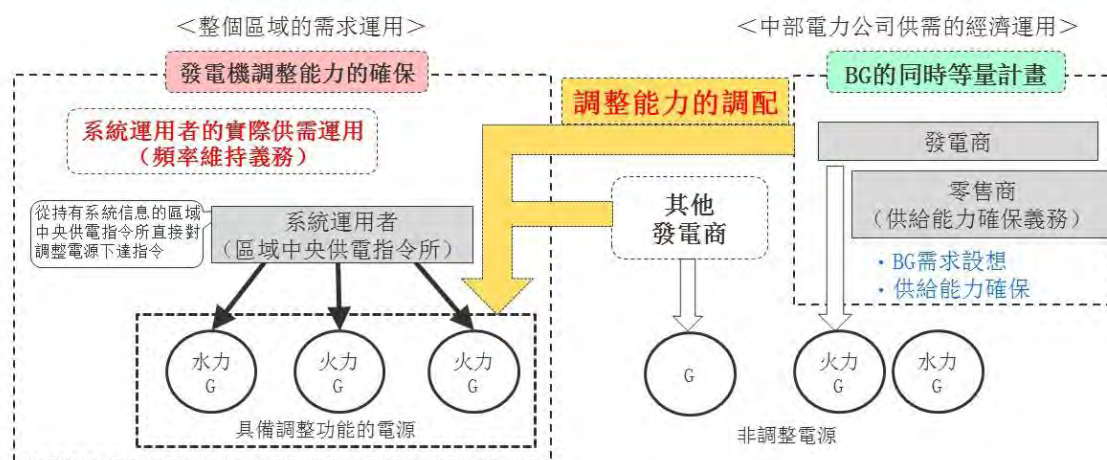


圖3-36 調整能力的調配與運用示意圖

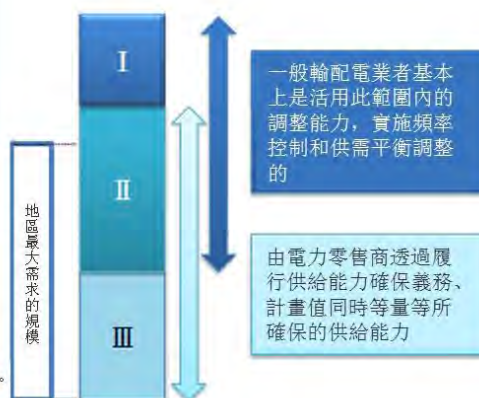
C.關於頻率控制等所需的調整能力(電源 I、II)：

表3-8 電源 I、II、III說明表

	電源 I	電源 II	電源 III
定義	一般輸配電業者事先確保的調整能力	可由一般輸配電業者進行線上調整的電源等	一般輸配電業者無法進行線上調整的電源等 (注1)
設備運用要求	<ul style="list-style-type: none"> 滿足系統互連技術要求，調整幅度為幾萬kW。 可應對頻率控制、需求平衡調整。 可根據一般輸配電業者的指令（升降兩方面）進行運轉。 可在幾分鐘內增減輸出。 	<ul style="list-style-type: none"> 運用GC後的餘力。 	—
費用結算	固定費用+可變費用	只有可變費用	基於代輸條款的供電指令時的補給費用（不均衡電價等）
調配方式	<ul style="list-style-type: none"> 投標等 	<ul style="list-style-type: none"> 投標或個別協議等 	—

(注1) 若未簽訂由一般輸配電業者指令的線上合同，即便是可進行線上調整的電源也屬於“電源 III”。

(摘自：第3屆電力基本政策小委員會（2015年12月10日）資料）



D. 供需變動與調整能力的關係：

- 一般輸配電業者要確保調整能力，以便能根據當天的供需情況(24 小時)，考慮電源的輸出變化速度等，將多個電源並聯到系統中，並將它們進行部分負荷運轉，用以調整頻率等。
- 為了使發電商制定出最經濟的發電計畫，一般輸配電業者指示發電商進行“電源類別的交換”，以此確保調整餘力。“電源類別的交換”是指用低於最大輸出的輸出來運轉(部分負荷運轉)發電單價低的發電機，用節省下的費用來運轉發電單價高的發電機。

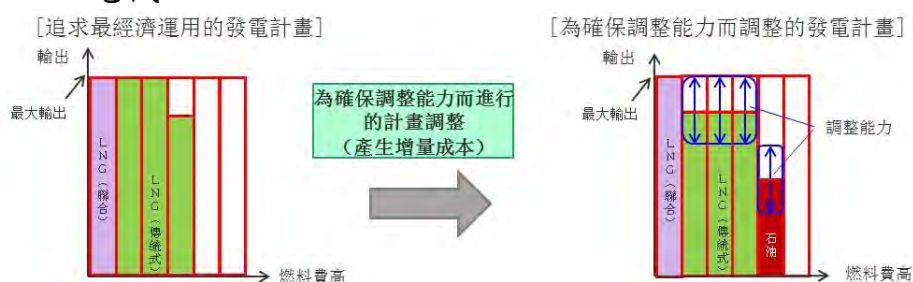


圖3-37 供需變動與調整能力的關係說明圖

(8) 計畫值與同時等量下的不均衡制度：

A. 與發電簽約商、電力零售商之間的費用結算：

- 透過發電簽約商、電力零售商產生的過剩不均衡(由一般輸配電業者以不均衡電價買下)以及由一般輸配電業者確保的調整能力，來補給不足不均衡(由一般輸配電業者以不均衡電價進行補給)。
- 關於一般輸配電業者作為儲備能力、調整能力而調配的電源 I、II，須對電源 I 的固定費用、電源交換費用、輸出調整費用、不均衡電價進行結算。關於電源 III，須對不均衡電價進行結算。

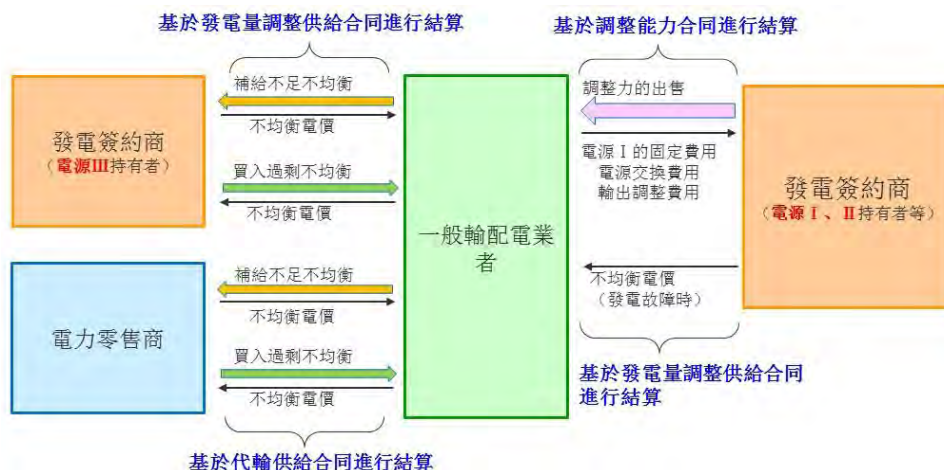


圖3-38 計畫值與同時等量下的不均衡制度說明圖

B. 電源 I、II、III 發生發電故障時的不均衡處理：

- 電源 I、II 中設定的發電計畫與實績之差被視作遵循了一般輸配電業者的指令的部分，即使計畫與實績存在差異，一般也不作為不均衡進行結算。
- 另一方面，電源 I、II 發生發電故障時，以電源為單位，將發電計畫與實績之差作為不均衡進行結算；電源 III 則以 BG 為單位，將發電計畫與實績之差作為不均衡進行結算。

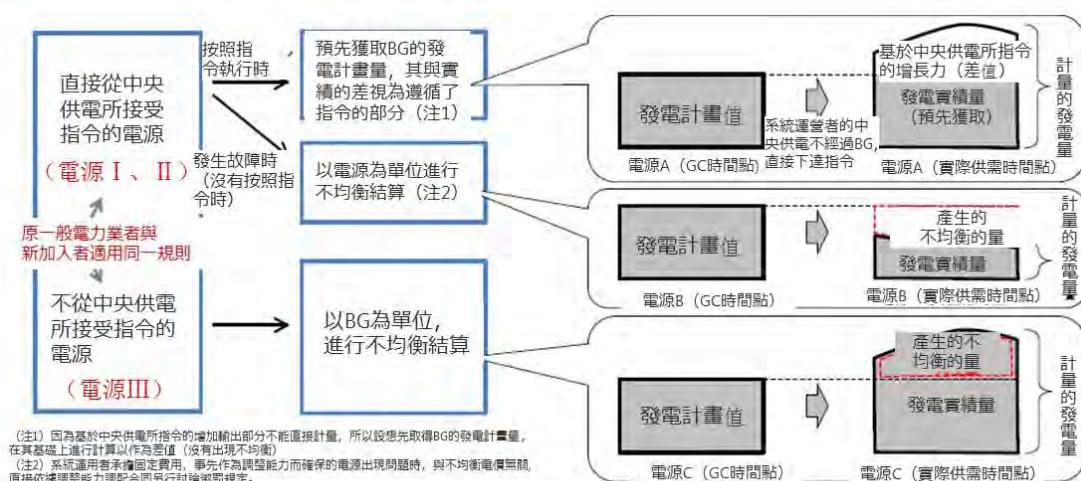


圖3-39 電源 I、II、III 發生發電故障時的不均衡處理說明圖

(9) 同時等量與不均衡：

- 同時等量是指：始終保持電力的供需一致。為保持系統平衡，代輸供給等條款規定：系統使用者(發電業者及電力零售商)應始終保持電力供需的同時等量。因此，系統使用者應以 30 分鐘為單位提出電力籌集、銷售等計畫，並努力使其一致。
- 然而，其中發電或電力的籌集會與預定有所出入，實績可能高於或低於事先規定的計畫值，這一差值稱為“不均衡”。中部電力公司作為普通電力事業者補給其不足的部分，或購買剩餘的部分，這稱為“不均衡供給”。

Ex. 電力零售商（需求）的實績

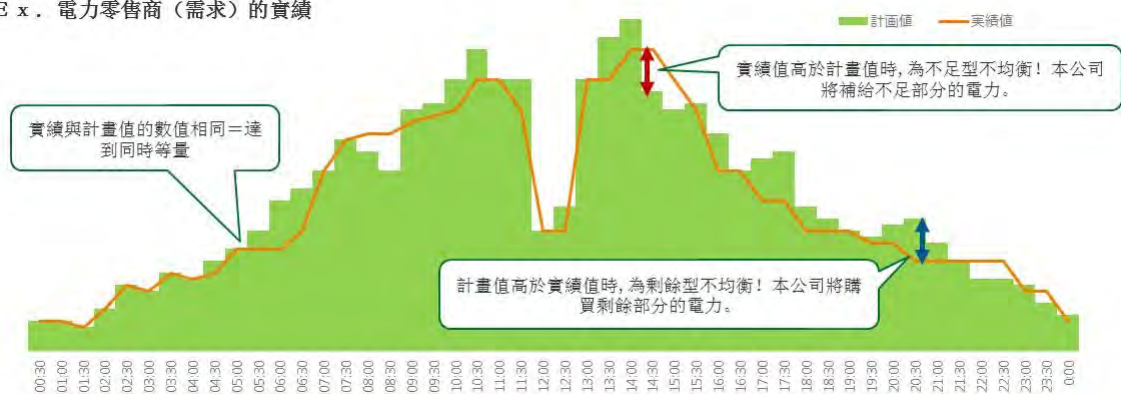


圖3-40 同時等量與不均衡說明圖

(10)不均衡費用的計算：

因為未達到同時等量而產生的差值(不均衡)所引起的電價，將使用與市場價格聯動的每 30 分鐘的費用單價進行計算。

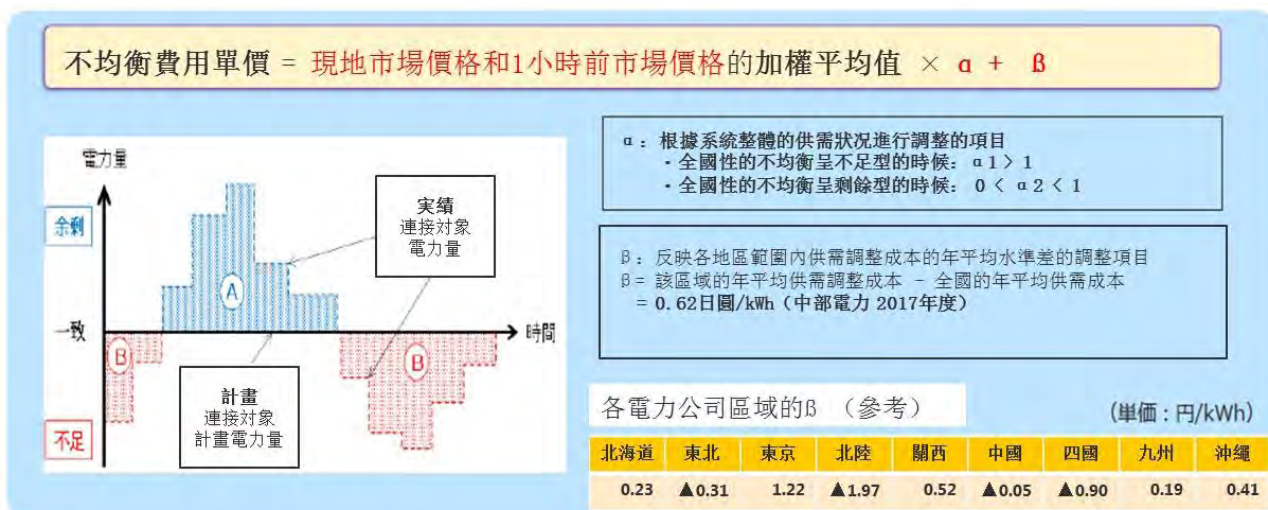


圖3-41 不均衡費用的計算說明圖

(11)代輸計量：

A.何謂智慧電錶：

- 智慧電錶是具備“計量功能”、“通訊功能”、“開關功能(僅限低壓供給且為合同電力 12kVA 以下)”的電錶。
- 可每隔 30 分鐘進行計量，細緻且精確掌握用電情況。
- 可遠端進行計量值的讀取與搬家時電力的開關作業(僅限低壓供給且為合同電力 12kVA 以下)。

表3-9 客戶引進智慧電錶一覽表

(參考) 中部電力公司正積極致力於智慧電錶的快速普及，目標是在2022年前為所有客戶引進智慧電錶。

客戶		引進計畫
特別高壓及500kW以上的高壓	大規模工廠、百貨商店等客戶	安裝完成(2004年3月)
500kW以下的高壓	中等規模工廠、辦公樓等客戶	2012年1月起開始安裝 預計在2016年前完成安裝
低壓	普通家庭、商店、小規模工廠等客戶	2014年10月起，在部分地區開始安裝， 2015年7月起所有地區開始安裝 預計在2022年前完成全部安裝

B. 從智慧電錶的計量到費用計算為止的流程：

step1：用智慧電錶進行 30 分鐘的電力量計量

step2：將各受電地點和供給地點每 30 分鐘的電力量彙集至計量值收集系統。

step3：將彙集的數據聯繫至代輸費用計算系統，計算代輸費用。

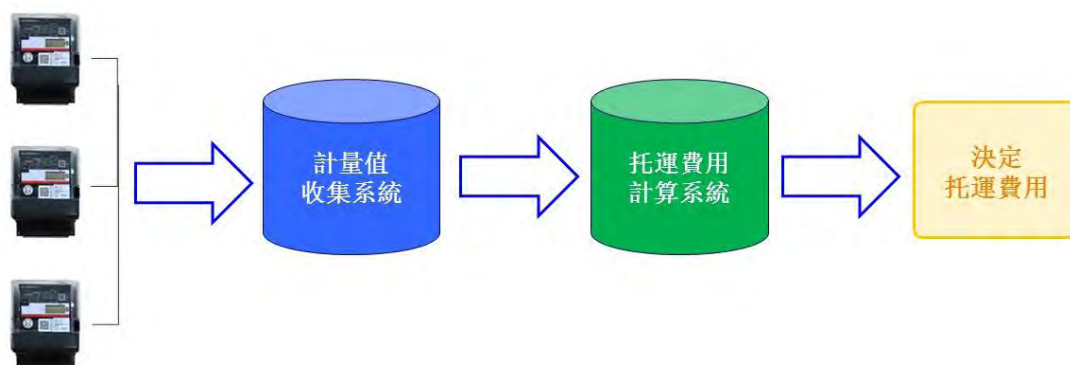


圖3-42 智慧電錶計量與費用計算流程示意圖

4. 日本電力市場的改革動向：

(1) 電力系統改革的推進方法：

電力系統改革會導致巨大的業務體制的變革，為了在充分準備的基礎上慎重地推進改革，日本將實施過程分為 3 個階段，在各個階段一邊驗證一邊實施。

在輸配電部門的法定分離中，針對分離的準備、供電指令系統的應對等方面，做好萬無一失的準備是不可或缺的。另外，取消電

價限制的前提是推進競爭。為此，需要充足的準備時間，在認真驗證業務環境等的基礎上進行實施。

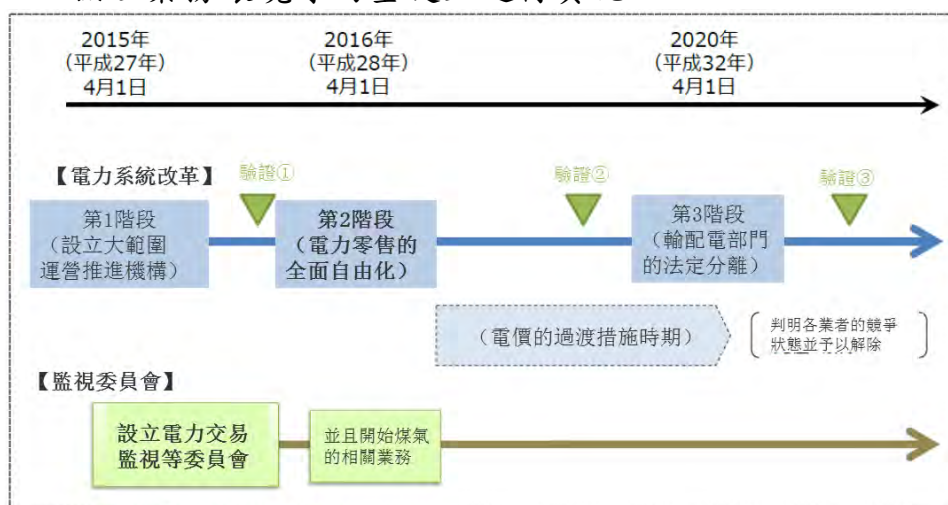


圖3-43 日本電力系統改革各階段說明圖

(2)發電輸電分離所面臨的課題：

表3-10 發電輸電分離所面臨的課題一覽表

課題	說明
符合供求調整能力的確保和實際情況的制度設計	在根據競爭進展撤掉可調電源以及進一步引進可再生能源等情況的基礎上，一邊確認所需調整能力的規模，一邊靈活地在適當的時期進行發電輸電分離的制度設計和系統構建的設計是很重要的。
構築新系統時的作業時間	為了構築新系統，在設計及引進的同時，訓練和培育指令員、制定和運用新指令規則時，需要在保有充足的作業時間這一前提下，進行充分的準備，這對維持供給信賴度而言是非常有必要的。
輸配電與發電、零售的合作	在設備故障時，為了將對客戶造成的影響控制在最小限度，系統運用者和發電、輸電的設備持有者同心協力，進行現場確認、制定恢復方針、進行恢復操作等，這些合作對穩定供給來說是不可或缺的。
確保儲備能力的方法	透過何種方法才能長期確保供給儲備能力、頻率調整能力，這種方法的確立很重要
應對頻率變動增大的方法	伴隨著輸出會發生變動的可再生能源的增多，加之各電力的發電業者、零售商實施30分鐘計畫值同時等量，會產生頻率變動變大、電力品質下降等可能性。針對此類懸念，配備切實的調整能力運用體制是很有必要的
應對確保業務持續性的方法	一邊維持可投資穩定供給所需電源的環境，一邊研究可實施健全競爭的資金方面和人事方面等的行為規制是很有必要的

(3)籌備容量的計算、確保：根據供給可靠度和最高限價(Net CONE)

設定需求曲線：考慮發電業者的投資回報的可預見性提高以及到開始發電為止的準備時間，4年前進行主拍賣，1年前進行追加拍賣，根據情況變化作出調整：

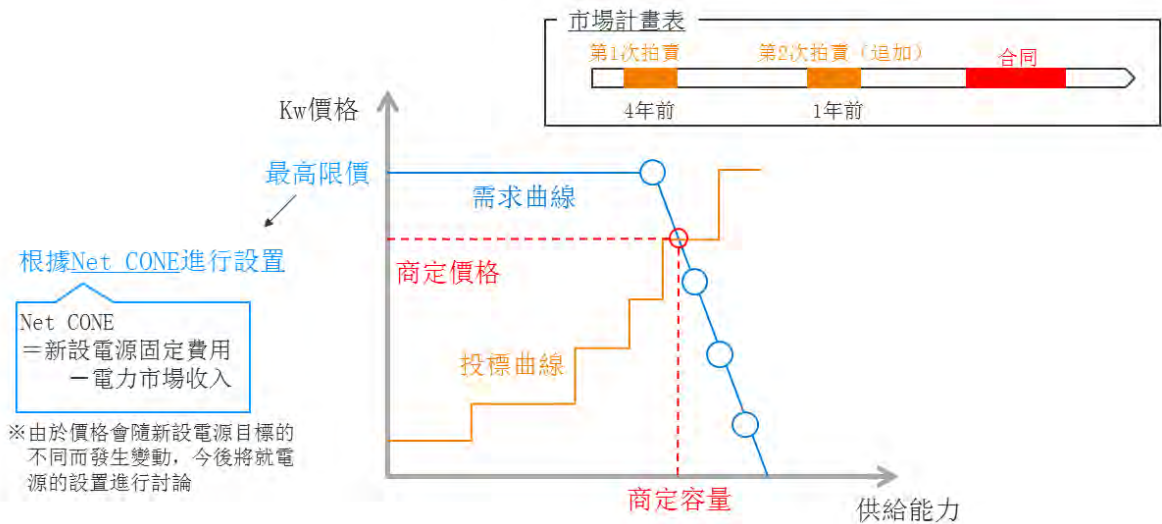


圖3-44 籌備容量的計算、確保說明圖

(4)容量對價的結算：

- 發電業者依據在容量市場的中標數，接受融入了實效性評估的支付。
- 零售商負責的部分根據銷售需求來分配。

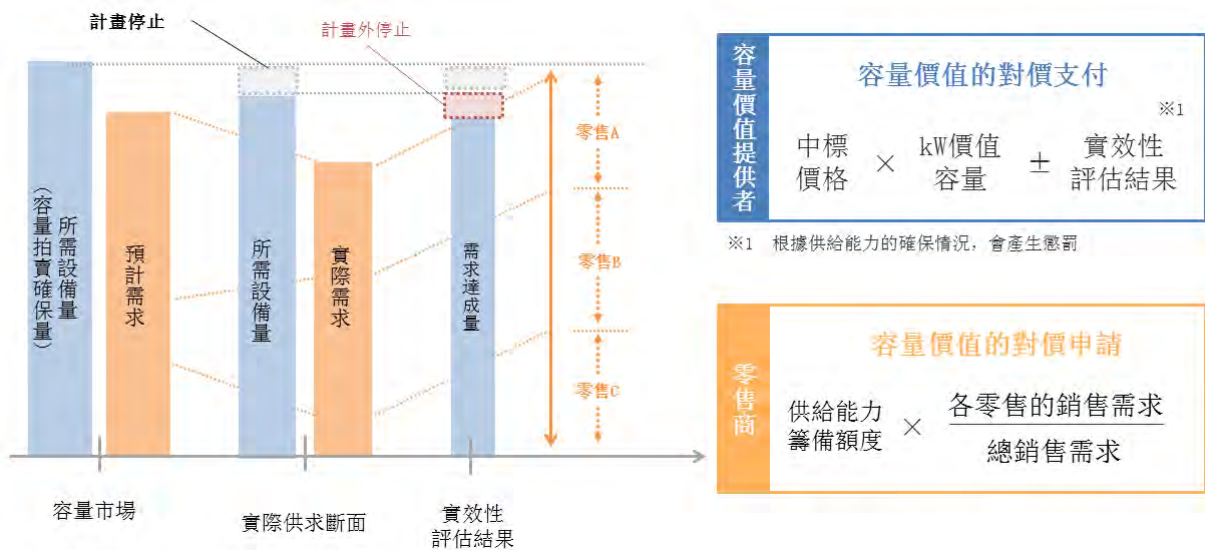


圖3-45 容量對價的結算說明圖

(5)容量市場的整體概要：

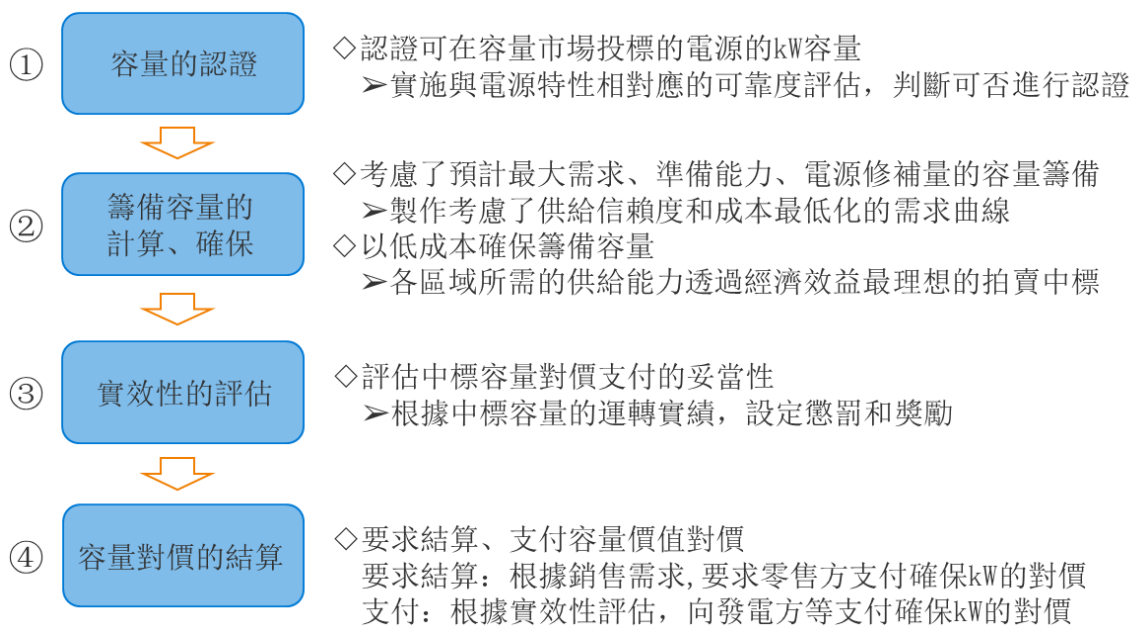


圖3-46 容量市場的整體概要說明圖

(6) 容量的認證(電源的認證)：kW 價值的可靠度評估

對電源進行 kW 認證時，在一定條件下針對“計畫外停止率”和“自然變動電源等的輸出變化”實施可靠度評價，評估 kW 價值。

雖然太陽能發電可以在白天作為供給能力，但若引入量增加，最嚴重的斷面會移至晚上點燈的時間段，該時間段的太陽能發電的輸出下降，kW 評價降低。

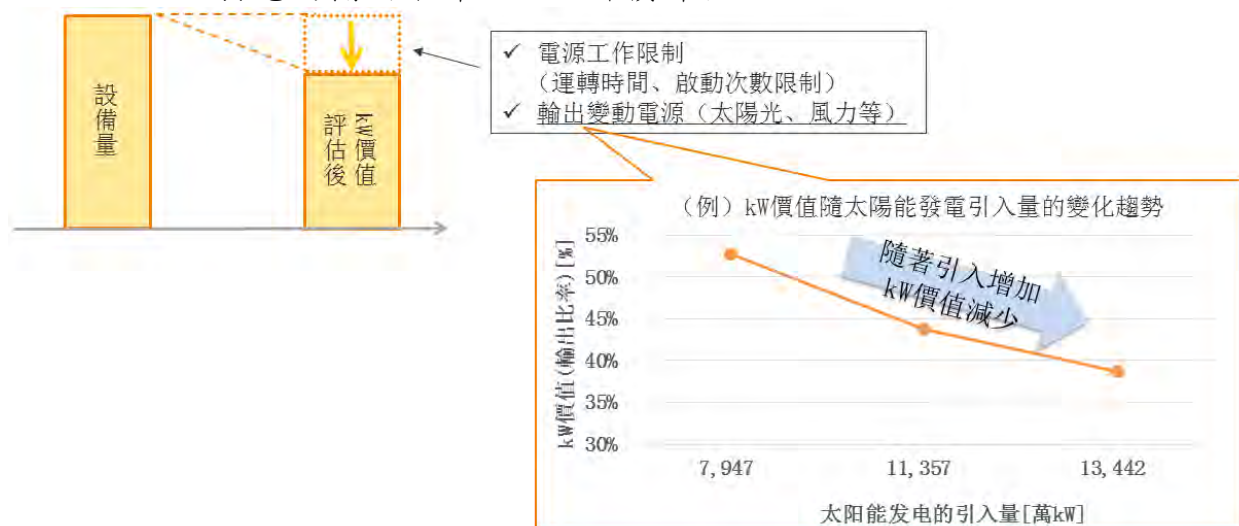


圖3-47 容量的認證(電源的認證)說明圖

5. 心得及結論：

- 日本的電力競價市場是將“台灣認知的基載電力及調頻能力”當作一個物件，稱為電源 I 來競價，電源 I 的供需計劃可修正至實際供需前之一個小時為止，稱為 Gate Close(GC)。

- GC 後的供需接近平衡狀態，是電力調度的理想情境，稱為“同時等量”。
- GC 後的調頻電力稱為電源 II，也可以稱為是各電力系統競價之後的剩餘電力，電源 III 是指未參與競價，無法由中央調度的閒置電力。
- 中央調度中心是以調度電源 I 為主，GC 之後，即時供需不平衡時，由配電商從其他電力系統調度電源 II，再有突發供電缺口時，由零售商調度電源 III，電源 III 是零售商為確保供電義務與發電商簽下的緊急供電合約。
- 日前市場及時限前交易：日前市場是將一天 24 小時，每 30 分鐘劃為一個單位，共有 48 個單位的量及價於每日 10:00 前送交易所，10 分鐘就可完成拍賣也稱為現貨交易市場；另外，每日 17:00 開始的時限前交易也是每 30 分鐘為單位，在實際供需的 1 小時前為止均可進行交易，此項交易是第一次拍賣後的交易，應稱盤中交易單價形式。
- 所以競價市場很簡單，只競價電源 I 單一價格，各發電業者提出各時段的保證供電量、可調頻供電量及單一電價(不分水、火、核、綠能)，售電業者也提出需求量及單價，供需雙方的報價由高而低排列，兩條斜線的交叉點就是成交價。
- 水力、火力及不同燃料成本之發電，如何反應在電價上：電源 I 是單一單價，拍賣單價不分水力、火力、核能等燃料別，也不分基載或調頻電力，但是因為拍賣物件是將每天 24 小時劃分為 48 個拍賣物件，每半個小時為一個物件來拍賣，因此每日系統需求大的時段，當發電業者需提供高成本電力時，其成本可反應在該時段的拍賣價格上。另外，每天 17:00 開始的 1 小時前交易市場是盤中交易價格，也可反應不同成本之電價。
- 結算單價：同時等量是電力供需調度的理想情境，實際上，計劃與實際的差異會有不平衡量，供過於求的不均衡量以電源 I 的拍賣價結算，供給量不足的部分以不均衡價結算依合同罰則。
- 一般家庭低壓用電零售已全面開放，跨區供電及零售之代輸業務複雜，代輸業務推廣與 AMI 的普及率息息相關。

- 為確保未來有足夠的儲備電力，日本設立容量市場，讓發電機組未發電時段也有足以支付固定成本的收入，發、售電業者可依未來用電需求，簽下容量市場合約，詳如籌備容量的計算、確保與容量對價的結算所述。
- 其他見聞：
 - (1)日本綠能業界，對台灣政府對綠能的補助及開放直供表示有合作興趣，因對台灣市場生疏，希望能從與政府或台電合作開始，也有技術轉移意願。
 - (2)日本正在發展浮動風機(裝在船上)，動機就是降低成本，減少海上風機打樁費用。
 - (3)中部電力曾進口美國“液化頁岩氣”，試用在 GE 複循環發電機組，試用結果無需再燃調，不若三菱機組對燃料成份敏感。

(三) 配電系統發展智慧電網策略

1. 日本再生能源自2012年導入FIT制度，其中太陽光電發電設備併網容量，幾乎每年以倍數成長，統計至2015年止，全日本太陽光電發電設備併網容量達3013.5萬kW，其中在中部電力營業區內約577萬kW(如圖3-48)，約占該公司系統總裝置容量17.4%；另日本政府要求各電力公司需於2022年前將所有電表更換為智慧型電表(AMI)且訂定每年更換目標，該公司智慧型電表(AMI)更換計畫(如圖3-49)，故中部電力發展智慧電網主要目的因應大量再生能源導入，結合高效率裝置及資通訊技術，整合應用於配電網提升供電品質(電壓變動率、不平衡、電壓閃爍控制)、加速事故檢出及復電，並透過大數據資料收集、分析應用配電設備之維護；長期並以打造低碳城鎮、用電吃緊或非常時期業務連貫性一併納入檢討。



圖3-48 全日本及中部電力太陽光電發電設備導入情形

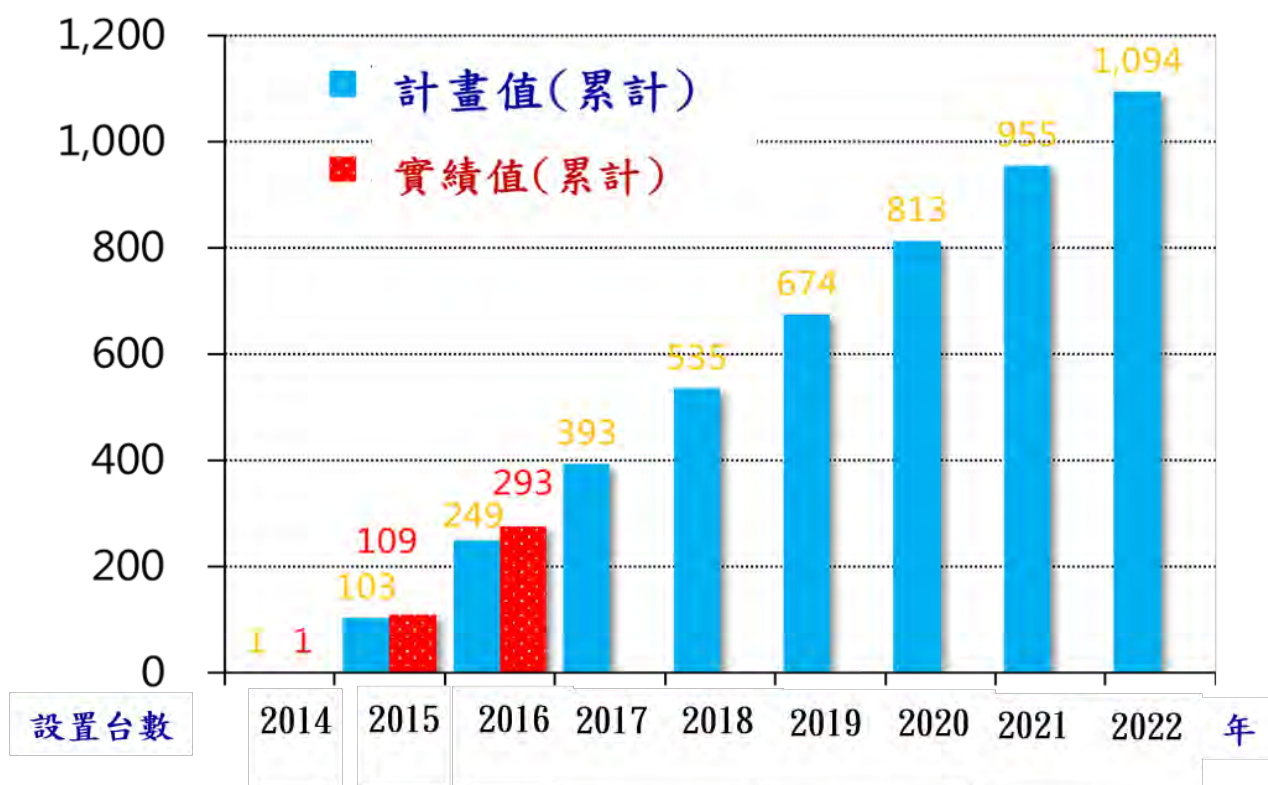


圖3-49 中部電力智慧型電表(AMI)更換計畫

2. 中部電力為配合政府推動再生能源政策，接受再生能源原發電業者申請併網，會進行以下技術探討：

①熱容量、②電壓穩定性、同步穩定性、頻率維持

熱容量指輸電容量，該公司規定裝置容量在2000kW以下可併入高壓系統、裝置容量在50kW以下可併入低壓系統，輸電線路容量不足時由該公司施工改善(類似本公司加強電力網機制)，惟費用由業者全額負擔，產權屬中部電力所有並負責後續之維護。電壓穩定性則依表3-11進行評估：

表3-11 電壓穩定性評估表

併接點	評估內容
自動電壓調整裝置的設定值(AVR)	限制點的電壓設定值是否為107V以下(101±6V)
發電設備輸出變化導致的瞬間電壓變化(ΔV)	太陽能發電設備的最大輸出時(最大逆向潮流時)，區域內的發電設備一起斷開時的電壓變動率(10%以內)

除了探討電壓穩定性之外，還要檢討在發電設備方面或配電系統方面檢測出故障發生，使發電設備從配電系統中合理斷開的各保護繼電器是否滿足技術要求。

另中部電力為配合政府政策推動智慧電表(AMI)，與其他電力公司合作力求相同規格、技術及標準，以降低成本，如表3-12所示：

表3-12 智慧電表系統建置原則

項目	購置內容、方法
高壓智慧電表	全國範圍規格統一化 (東京電力、關西電力及其他共8家電力公司)
低壓智慧電表	採用標準規格(與東京電力同規格) • 實施購置說明會
通信(傳輸路徑)	通信方式依現場環境採用不同組合(無線多跳式、1:N無線、PLC),亦會活用其他公司之基礎設施 • 採用國際標準規格:近距離無線通訊規格無線感測器網路,採用美國電氣電子學會IEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineers)規定之IEEE 802.15.4/4e/4g • 實施提案徵選
智慧電表控制管理系統	採用國際標準規格:IEC(International Electrotechnical Commission)規定之通用語CIM(Common Information Model),以便在機器、裝置等之間交換電力控制 • 採用套裝軟體 • 實施提案徵集

3. 中部電力配電為因應大量再生能源併網所帶來，快速且大量的電壓、電流以及實虛功變動等衝擊，新型配電網應具備高速、及時、可視化等條件。故中部電力提前於2016年完成由自動化開關與自動電壓調整器(SVR)等設備所構成的配電饋線自動化配電網(約9000條饋線)，每條饋線約裝置3~4具電壓調整器(SVR)，透過自動化系統監測調控每一具電壓調整器(SVR)，確保供電中之每一線路區段之電壓皆符合法定範圍(不因負再造成電壓過低或再生能源併網造成電壓過高)；另配合智慧電表(AMI)布建，在自動化開關開上裝電壓電流感應器(如圖3-50)，以掌握更多的系統狀態資訊，俾結合資通訊技術(ICT)，達到強化供電品質，提供用戶優質電力的終極目標。

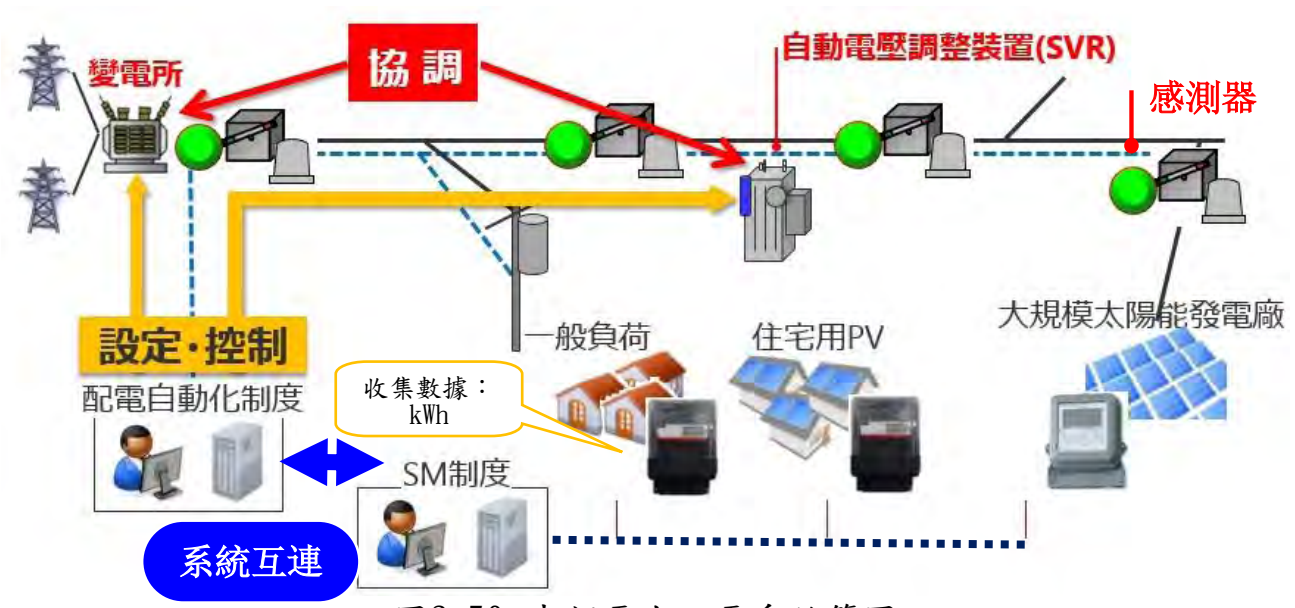


圖3-50 中部電力配電系統簡圖

4. 在應用層面，為發揮配電饋線自動、AMI、感應器等線路監測設備價值，中部電力採取之手段，在幹線事故時，規劃由自動化開關及系統檢測(圖3-51)、分歧線路事故，則藉由AMI智慧電表及感測器判斷1 ϕ 或2 ϕ 事故(圖3-52)，並透過智慧電表系統與自動化系統資訊整合，達成視覺化之監控(圖3-53)，達到分歧線的斷線故障檢測等功能，大幅增加電力系統的可控制性，以利快速復電。

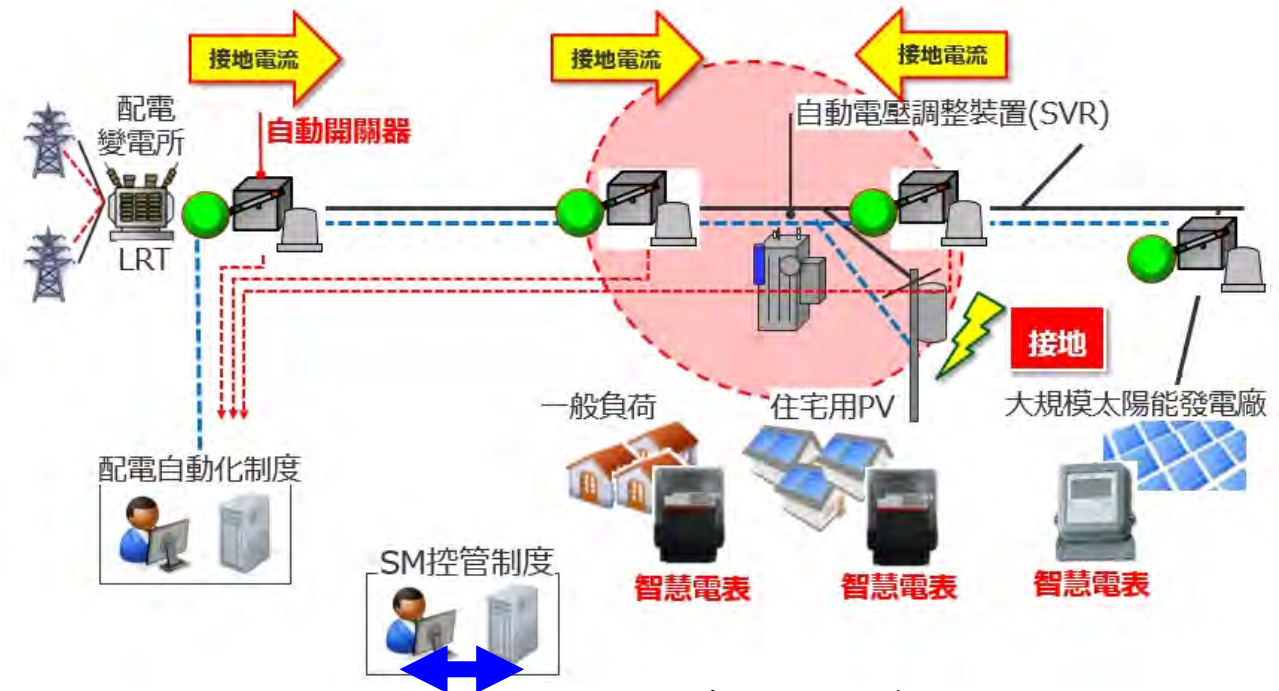


圖3-51 自動化開關及系統檢測示意圖



圖3-52 AMI檢測斷線示意圖

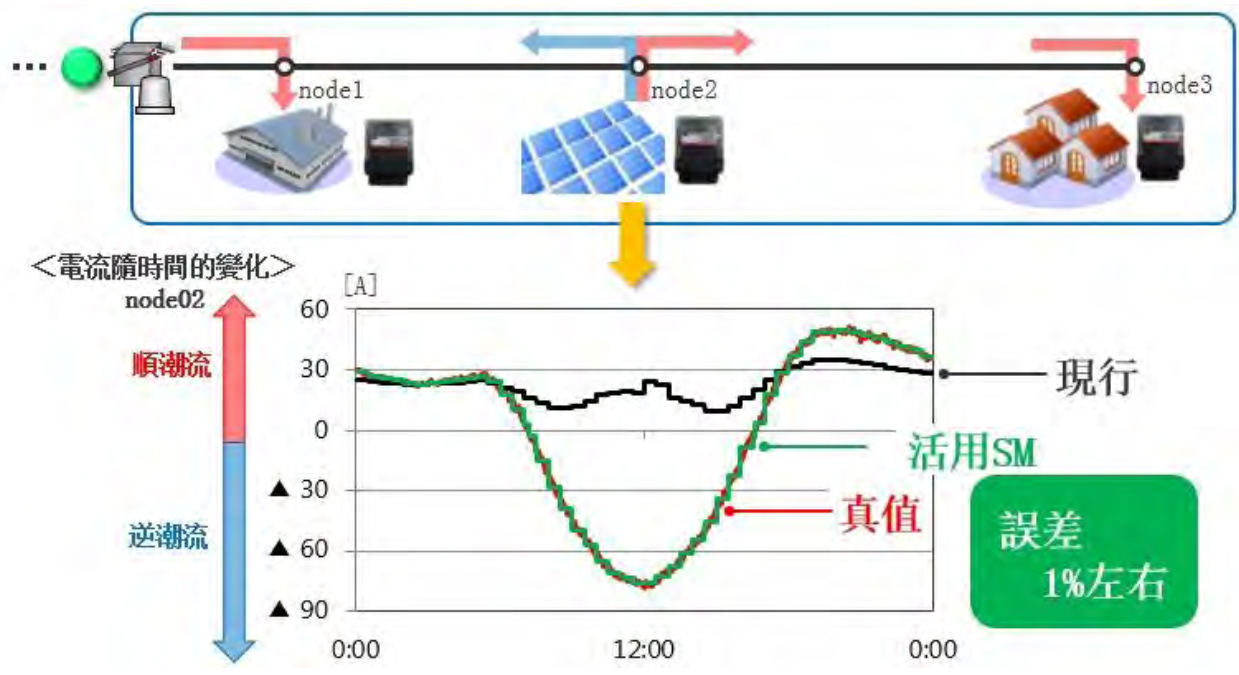
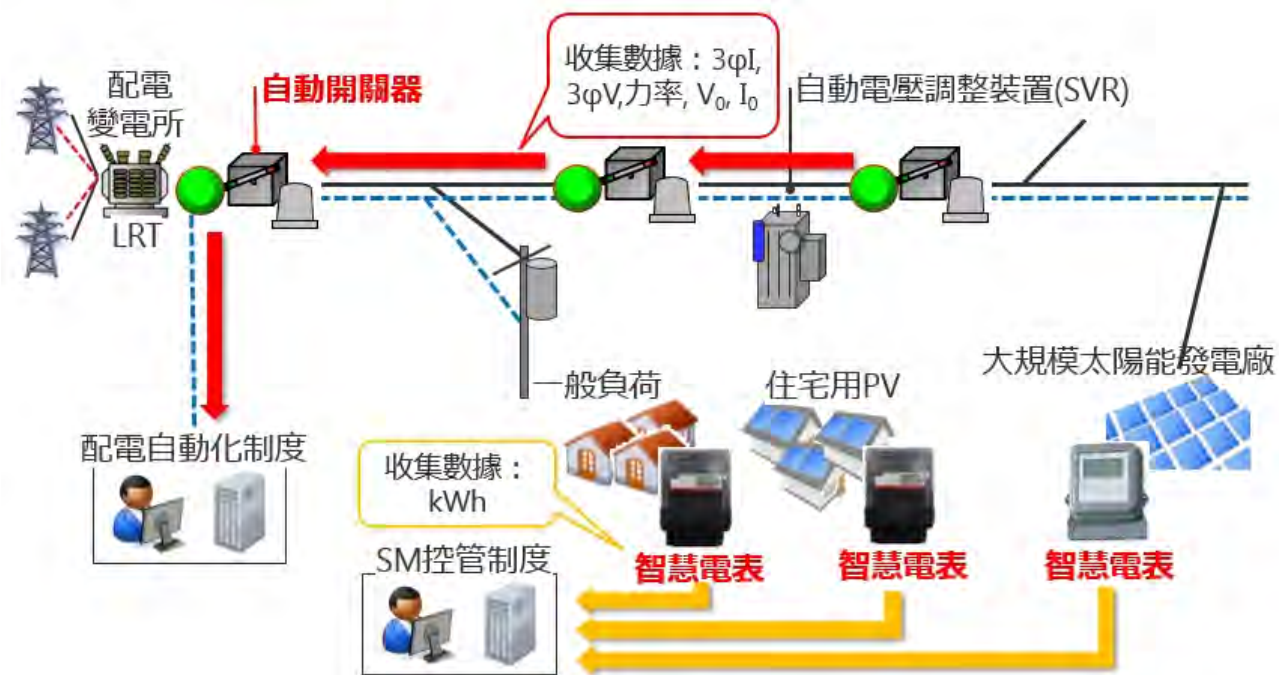
□ 在配電自動化系統中顯示智慧電表或終端感測器的停電判斷

標誌	內容	標誌	內容
▲	通電狀態 (沒有停電)	▲	有工程停電信息
▲	有停電的可能性	▲	不屬於停電分析的對象
▲	有缺相的可能性	▲	停電分析停止中



圖3-53 視覺化之監控系統

5. 為使智慧電網各設備投資效益最大化，中部電力利用裝在自動化開關上之感測器蒐集饋線資訊(3 ϕ I、3 ϕ V、實功、零相電壓電流等，如圖3-54)，透過饋線負載資料結合智慧電表蒐集之資料，預測線路電流的變化(誤差率約1%左右，如圖3-55)，因饋線上有再生能源併網，此項預測技術係以達到供需平衡之目的；同時開始發展大數據技術，目前僅於配電設配維護層面、使用壽命作初步發展(如圖3-56)。



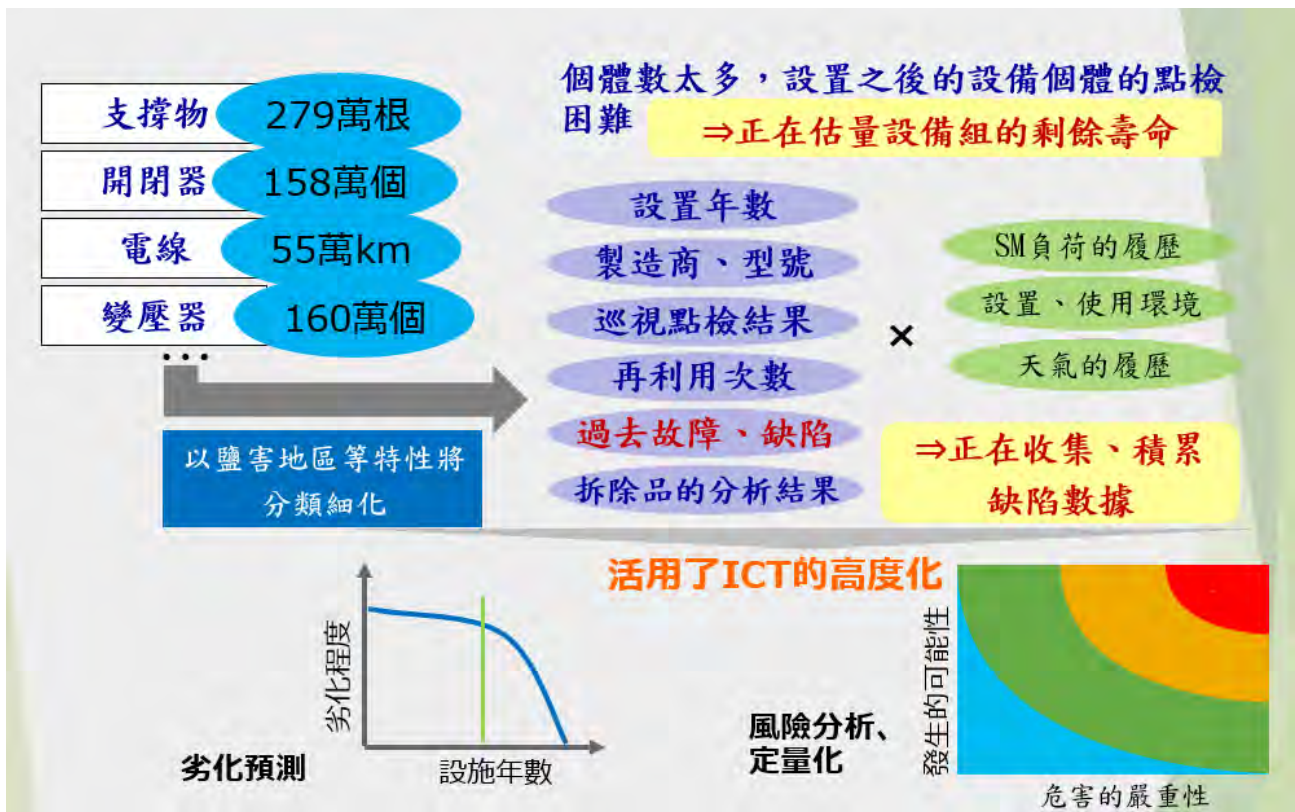


圖3-56 配電維護結合大數據

6. 有關配電變壓器V-V接線造成「三相電壓不平衡」議題，中部電力普遍存在V-V接線方式(燈力併供)，相較於單相變壓器對配電系統造成三相電壓平衡之層度，該公司並不在意V-V變壓器對饋線所貢獻之不平衡電流，此外大量再生能源併網衍生配電系統單相電壓上升、電壓不平衡、以及電壓閃爍等問題，中部電力目前以設置單相電容器或SVR等方式作改善，該公司正密切注意廠商開發中之不平衡抑制設備(TVR26)，該設備主要功能可進行各相別電壓調整，也可由遠端設定電壓，達到電壓穩定控制的效果，另針對電壓閃爍問題，中部電力則是以設置小型(300kVA)靜態同步補償器(STATCOM)利用快速實虛功補償抑制電壓閃爍。
7. 中部電力智慧電表發展，該公司將智慧電表定位為：可提高工作效能、降低成本、協助用戶高效用電、抑制需量的關鍵鑰匙。如前所述，由於政府訂定每年汰換目標，中部電力對設置智慧電表的策略即為採用標準統一規格、壓低電表採購成本，該公司採購規格係採用國際標準規格(高壓AMI規格全國統一，低壓AMI規格比照東京電力公司)、通信手段、套裝軟體，並透過公開招標的方式採購，此種方式因對廠商而言，市場需求量非常大，故可有效降低採購成本，加速智慧電表布建，而通訊方式建置與本公司類似，中部電力AMI使用複合式的通訊方式，利用無線、無線多跳及PLC等方式，將資料由AMI傳送至集中器或基地台，再透過該公司自備網路或通訊業者網路(含光纖)，將資料傳送至AMI控管中心，如圖3-57所示。

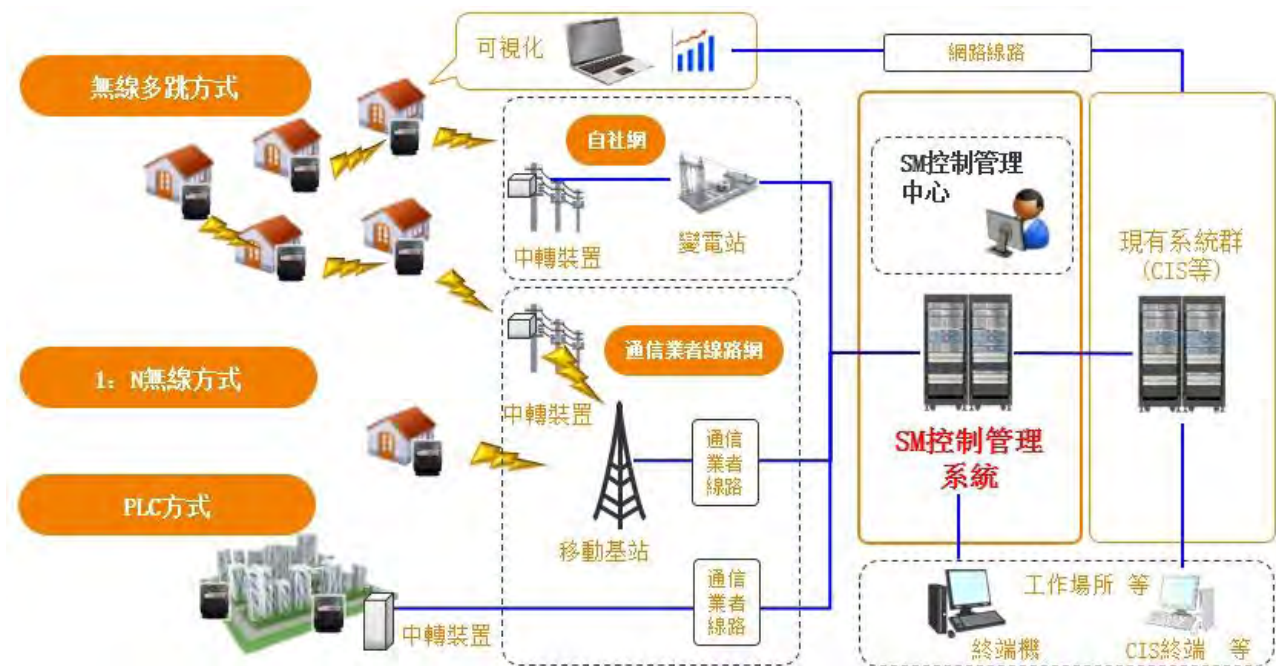


圖3-57 AMI通訊方式一覽

值得一提的是，為因應大規模智慧電表(AMI)布建，中部電力領先日本各大電力公司，配、售電部門與電力通信部門於 2016 年於愛知縣成立智慧電表控制管理中心(AMI 控管中心)作為總據點，並於岐阜縣設置分據點(備援)，AMI 管控中心專責該公司已布建之智慧電表的監控、通訊品質管理、維護、技術諮詢/支援等業務，並將蒐集來的資料結合最新 ICT 作為大數據等開發、研究及應用，其組織架構如圖 3-58 所示、主要業務如表 3-13 所示。

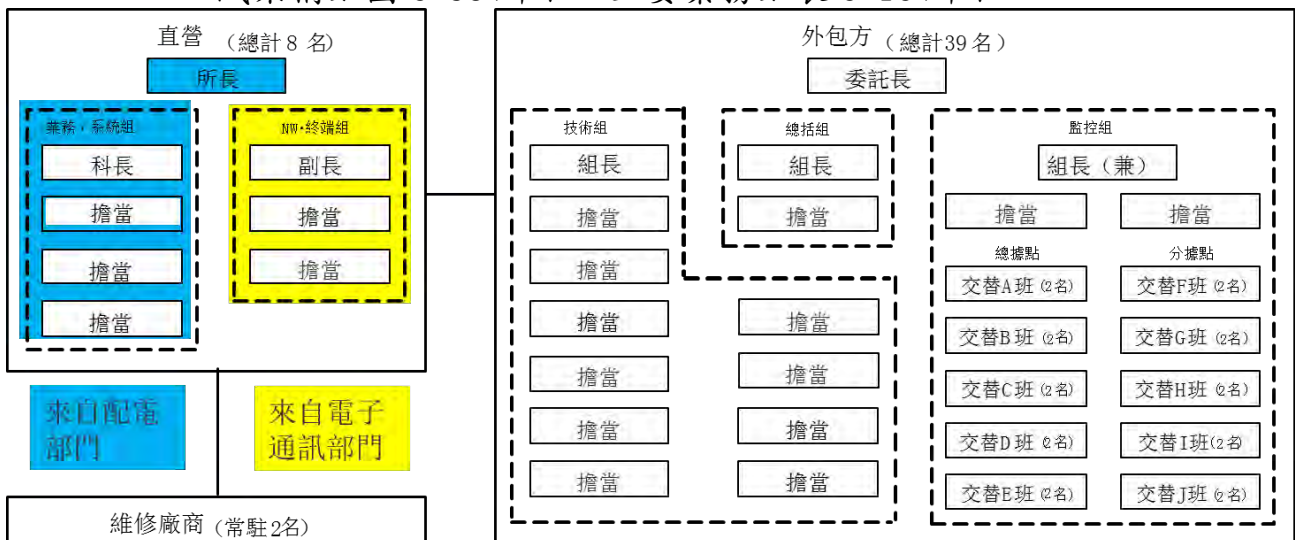


圖3-58 中部電力智慧電表控制管理中心(AMI控管中心)組織圖

表3-13 中部電力智慧電表控制管理中心(AMI控管中心)主要業務表

主要業務	說明
監控業務	對通信網路、系統等的運轉狀態以及安全性進行統一監控。活用智慧電表收集和提供異常災害發生時的停電、修復信息。

品質管理業務	根據 ITIL※1 進行問題處理、變更和發佈處理等，以及系統等的性能分析和評估。在測定智慧電表網路的通信 SLA※2 的同時，分析通信情況，查明通信狀態差的地區，探討中轉器設置等對策。
設備管理業務	對構成智慧電表控制管理系統的伺服器、網路機器等進行巡視和點檢，並對設備信息、構成信息等進行管理。
系統更新業務	進行系統的替換、軟體的補丁應用、網路機器的固件更新。
諮詢/支持業務	處理來自營業所等的終端操作、技術性諮詢。若處理時需要專業技術，則派遣技術人員去幫忙查明故障情況、確定位置，並提出解決方案。

※1 ITIL：Information Technology Infrastructure Library 的簡稱，是將 IT 服務管理最佳化(IT 系統生命週期管理)相關指導方針。

※2 SLA：Service Level Agreement 的簡稱，為提供業者與其使用者間經協商後締結與服務等級相關之服務標準。

8. 停電資訊公告：

10月20日適逢蘭恩颱風從日本外圍經過，造成中部電力約12萬戶停電，該公司搶修至24日晚上尚有約1500戶尚未復電，搶修至25日晚上尚有約100戶未復電，主要原因係樹木等壓損配電桿線，需待地方政府移除樹木後才能進行搶修復電，該公司企業網頁公告停電資訊與本公司做法相似，如圖3-59~61，但民眾對停電的耐受度較高，日本政府對於天然災害造成之事故停電，並未像國內有成立緊急應變中心類似組織以督導各電力公司搶修復電進度，惟會要求有涉及公共安全之處所需優先搶修復電，中部電力搶修順序與國內雷同，從變電所、主幹線、分歧線、變壓器、接戶線等，依此順序搶修為原則，且會在颱風過境後，確保人員安全條件下才進行搶修復電作業。

ご家庭のお客さま
 おトクな電気・ガス料金、便利なサービスのご紹介
 Webサービス「カテエネ」のご紹介

ビジネスのお客さま
 おトクな電気・ガス料金、便利なサービスのご紹介
 Webサービス「ビジエネ」のご紹介

電気	電気のご使用開始・廃止	支払方法のご変更	電気料金	電気料金シミュレーション	停電情報	雷情報	電力需給状況のお知らせ	担当の中部電力窓口
	ガス	ガスのお申込み	ガス料金メニュー	ガス料金シミュレーション	ガスの安全なご使用方法	ガスの緊急時連絡先	フェイスブック > ツイッター > RSS について	

プレスリリース

[一覧を見る](#)

- 2017年10月31日 平成29年12月分電気料金の燃料費調整について
- 2017年10月30日 台風21号により被災されたお客さまに対する電気料金その他の特別措置について
- 2017年10月30日 LPWAを活用した「児童の見守りサービス」の実証実験開始について

**よくあるご質問
お問い合わせ**

お客さまからよく寄せられるご質問とその回答を掲載しています。

図3-59 中部電力對外企業網頁

地域選択（県）

停電情報を確認する県を選択して下さい。

- 愛知県
- 三重県
- 岐阜県
- 静岡県
- 長野県

停電に関するお問い合わせ

Tel : 0120-985-232
 受付時間：年中無休

市町村別停電戸数の記録（毎正時断面）

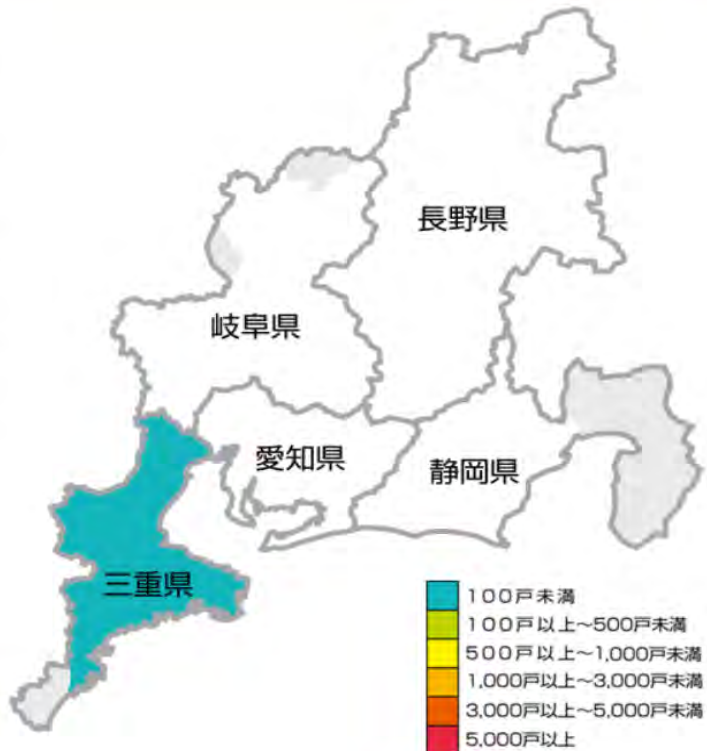


圖3-60 中部電力停電資訊查詢

ホーム > 地域選択画面 (愛知県) > 旭名東営業所

停電情報 旭名東営業所

台風などの災害時に県・市町村別の停電に関する情報を掲載します。

担当地域
・尾張旭市 ・瀬戸市 ・長久手市 ・名古屋市 名東区、守山区

☎ 営業所へのお問い合わせ先はこちら

停電に関するお問い合わせ TEL:0120-985-232

最終更新日時：2017年10月31日 16時17分

停電中の地域

現在、広域にわたる停電は発生しておりません。

[ご利用にあたって \(免責事項\)](#)

復旧済の地域

過去7日間において停電復旧情報はありませぬ。

圖3-61 中部電力停電資訊公告情形

中部電力與台電公司智慧電網及智慧電表發展現況及策略比較與建議

1. 監控系統

中部電力公司採用的監控系統架構與台電公司的監控系統架構大致相同，中部電力除成立智慧電表中心集中管控智慧電表的資訊外，智慧電表中心亦會將智慧電表的資料傳送至配電自動化系統，讓自動化系統可控制範圍擴大，以人體神經系統來比喻整個配電系統的話，原本自動化系統僅能控制到中樞神經，但藉由智慧電表中心的資訊傳送，便能將整個訊息傳遞到末梢神經進行控制，使得人的動作能更精準、更靈敏，整體而言，台電亦是建立了配電自動化系統及智慧電表資訊系統，不過，要能做到控制的話，則電表需具備開關動作能力，否則僅能做到訊息傳遞，無法達到遠端遙控。

2. 智慧電表控制中心及智慧電表功能

中部電力智慧電表中心嚴格來說是個橫跨配售電部門及通訊部門整合單位，成員主要由中部電力及外包協力商組成，協力商主要是執行AMI系統的監控並提供該系統技術服務，中部電力員工約占

1/6，主要係就配售電及通訊層面的問題進行技術分析，有必要時請協力商提供協助等，故對於中部電力人力調度來說，應沒有增加太多負擔。至於台灣電力系統的 AMI 是否加入開關投切功能，優劣分析如表 3-14。

表3-14 AMI開關投切功能優劣分析

	優	劣
加入開關功能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可遠端遙控用戶需量，增加用電契約多元性。 2. 檢驗員免至現場拆表斷電，減少糾紛及工安風險。 3. 納入自動化 FDIR，將事故停電影響降至最低，並降低公司 SAIDI、SAIFI 實績值，提高供電品質。 4. 因規格可比照日、美，具承製能力的廠商較多，可壓低價格。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國外技術已較成熟，影響國內相關產業培植。 2. 相關採購規範均須全盤修訂，茲事體大。 3. 保護協調需重新確認。
僅蒐集用電資訊	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大量布建時，價格應仍較具開關功能之電表低。 2. 與國外規格不同，保護國內廠商 3. 不須重新檢討系統保護協調。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 仍需派員至現場拆表斷電，遭遇糾紛機率及工安風險較高。 2. 停限電最小範圍較大，SAIDI、SAIFI 實績較難有突破性改變。 3. 因此種電表市場較小，故雖減少功能，價格抑低量仍有限。

3. 資料應用

因中部電力高低壓 AMI 電表已裝置 1000 萬顆以上，每天已能蒐集到 5 億筆以上的資料，故其在大數據應用上起步較早，已有初步成果，如應用大數據於預測 PV 發電量、擬定最佳化電壓調控策略、故障點判讀、預測維護等，相較於此，台電公司因 AMI 起步較晚，故目前累計收集的 AMI 資料量，已達大數據應用規模，也已開發出預測 PV 發電量相關應用，其餘應用模式仍在開發中。

4. 建議事項

- (1) 本公司孔蓋可研究採類似混凝土材質融入路面顏色，或許可向路權主管機關爭取減少降埋。
- (2) 因應大量再生能源併網，可研討大量裝置可調控之電壓調整器、抑制電壓不平衡、電壓閃爍等設備。
- (3) 因應低壓 AMI 大量布建，建議及早研擬建立電表控制中心組織，以因應後續資料收集、管控及應用、電表及通訊設備維護。
- (4) 因應電源不足而辦理緊急或計劃性限電作業，未來可研擬搭配

AMI 電表限制電流輸出功能(50 A \Rightarrow 30 A),達到限電目的又不致對用戶造成太大影響,或用戶欠費經規定程序通知仍未繳交者,可遙控啟動閉功能關閉電流輸出(無需再派員前往拆表)。

- (5)因應智慧電網發展,資通訊系統務必整合(變電所、自動化系統、AMI 系統),以減少投資及後續維護。
- (6)參考中部電力於國外電業有提供技術顧問服務,因應未來可能之電業自由化發展,本公司宜及早評估相關組織,俾利擴展海外市場。

(四) 員工培育及電力文物典藏具體措施

本次奉派參與考察團出訪受命任務包括辦理雙方交流續約事宜、分享高階主管培育具體措施，以及瞭解中部電力對於電力文物典藏做法。三項任務在該社窗口費心安排下均順利完成，於10月25日進行追加備忘錄簽署及交換儀式，10月26日參觀電力史料館，10月27日與人事部討論高階主管培育；另因該社史料館就位於其人「財」開發中心，並趁便參觀中心內各研修所，不但受到熱忱的接待，更獲益良多。以下即針對該社高階主管培育做法、人財開發中心與各研修所運作，以及電力史料館概要情形，列述如下：

1. 高階主管培育做法

本議題係與該社人事部進行討論，人事部2位部長親自出席，與本團交流雙方高階主管培育具體措施(如圖3-62、3-63)。



圖3-62 與該社人事部討論情形之1



圖3-63 與該社人事部討論情形之2

會議中先由本團簡報本公司目前做法與未來規劃，再聽取該社報告，瞭解其如何考評、選拔具發展潛力之高階人才，有無高階主管儲備人才培育課程，以及儲備人才職能如何發展…等，該社以「為上級幹部設計的訓練與開發方法」為題，進行簡要的說明。茲將其重點摘要如下：

(1)工作人員概要：

中部電力總工作人員數計 19,158 人，其中正式社員 16,962 人(女性 1,909 人、男性 15,053 人)，另有簽約社員 1,630 人及派遣工 566 人。正式社員係採 60 歲退休制並且無限定業務內容，多為大學畢業後定期入社(中途進用者僅有約 50 人)，此種人力十分穩定，進入公司後，可透過人事異動或評鑑、升遷等方式，歷練各種業務，由 20 歲左右一路工作到退休的人數眾多，因私人因素離職者一年少於 200 人。女性平均年齡約 38 歲、平均年資 18 年，而男性平均年齡約 41 歲、平均年資 21 年。另簽約社員及派遣工二者，係依個別不同的勞動契約、規範期間或業務內容約僱。

(2)上級幹部的範圍：

中部電力所謂上級幹部，主要係指執行幹部及1級經理之資深部長，如表3-15虛線框內主管計54人。

表3-15 各階層主管一覽表

	階層	主要職稱	人數
幹 部	役員(董事)	會長、社長、副社長、常務	9
	執行幹部	本部長、支店長	33
社 員	1級經理	資深部長(相當於本公司處長)	21
		本店組長、初任部長 (上級幹部候補群)	295
	2、3級經理	課長(相當於本公司經理級)	1,613
	1~3級領班	副長(相當於本公司課長級)	4,009
	1、2級主任	主任(相當於本公司主辦級)	5,085
	1~3級工作人員		5,939
	合 計		17,004

中部電力所謂的上級幹部，包括：執行幹部(本部長、支店長)與1級經理(資深部長)，其職位約僅有60左右，起用時普遍為50歲中半(最年輕為51歲)，是由大學畢業定期入社且年資高者(30年左右)之中選拔，並無中途採用者的起用紀錄。其候補群(1級經理之本店組長及初任部長)約300人，不到全社員的2%。

(3) 人事管理的特色

該社員工的人事管理係分別由所屬部門、人事部門、出身部門三者實施。「所屬部門」進行平日的人事管理，包括分配業務與評價等；「人事部門」主要在平衡各部門間的串聯機能，給予客觀的評量與意見；而「出身部門」最為特殊且重要，是負責長期培訓及輪調、配置計畫，其因應業務內容共劃分為 12 類(如表 3-16)，每個社員的出身部門在進公司那刻起便決定，原則上到離職前都不會變更。透過出身部門承擔部分的人事管理，能夠針對到職至離職期間進行持續且橫斷的管理，因幅度縮小，故能夠進行細微而深入的管理與培育。

表3-16 各出身部門類別及人數

部門	人數	部門	人數
事務	5,056	土木	687
情報	151	建築	169
配電	3,933	營業技術	250
發變電	2,567	火力	1,628
供電	1,025	核能	880
通訊	558	研究	58

(4)為上級幹部設計的開發與訓練

經理階層被選為上級幹部候補群者，已能夠充分掌握個人能力及性格經歷等狀態；以此為基準，更進一步加以能力開發，實施輪調及研修。未導入各個職位的工作說明書（Job Description），或是有系統地管理、配對個人技能與經驗。

上級幹部的開發和訓練，係由經營層來分配、評價、選拔及施訓，配置於集團公司的經營層職位，使之經歷尚無經驗的廣泛管理業務，而人事異動的決裁者為社長。由於1級經理多數在本店值勤，因此經營層有較多機會，透過日常業務來瞭解渠等工作情形；另透過每年的人事審核，由各部門部長聽取將來候補部長報告，並研擬輪調方案或選派參加新任1級經理(部長級)研修(如表3-17)。

表3-17 新任1級經理(部長級)研修概要

新任1級經理研修
目的：身為輔佐經營者的角色及實務的負責人， 1. 讓中電集團應朝向的目標及其中自己所扮演的角色更加明確 2. 堅定要在今後激烈競爭中脫穎而出並做好覺悟
對象及日程：新升級至1級經理者（約40名）、1日
經營層參與情形：總經理、副總經理
主要課程計畫： 1. 分組討論（自己部門的課題、今後的經營戰略） 2. 與總經理、副總討論（以1.分組討論的總結為主要題目） 3. 表明自己的決心

(5)其他階層主管培育

本公司主管培育區分基層、中階及高階 3 層次施訓，中部電力培育幹部亦有副長級、課長級、部長級(上級幹部)3種，除了前述 新任 1 級經理(部長級)研修，以下也針對副長級、課長級相關培訓做一簡要介紹，以便瞭解該社主管培育之全貌。相關主要訓練包括：新任 3 級經理(課長級)研修(如表 3-18)、課長級異業交流型研修(如表 3-19)及副長級戰略人財培育研修(如表 3-20)，茲將其計畫內容概要列述如次：

表3-18 新任3級經理(課長級)研修概要

新任 3 級經理研修
目的：身為經理， <ol style="list-style-type: none">1. 重新認識遵守法令的必要性2. 自行思考定位及扮演的角色
對象：新升級至 3 及經理者 (約 150 名)
日程：1 日 (由於對象人數眾多，因此分為 4 次舉辦)
經營層參與情形：總經理 <ol style="list-style-type: none">1. 法令遵守課程2. 分組討論 (身為經理的使命)3. 總經理演講4. 與總經理討論 (以 2.的分組討論的總結為主要的題目)5. 表明自己的決心

表3-19 課長級異業交流型研修概要

異業交流型研修

目的：

透過異業人才間的集體指導，使學員接觸到多樣化的價值觀，藉此促動改變自己一直以來思維、觀點及行動模式的轉機。

對象：得到單位長官推薦並期望能成為未來關鍵人物的
本店課長級人員（2016 年度：30 名）

方式：參加外部公司舉辦的研修

日程：3~6 個月期間內有數次 3~10 天的會期

透過異業及同世代的集體指導習得以下內容：

- 經營的原理原則
- 工作優先順位的排序
- 領導能力
- 教導部屬技術、讓每個人能發揮所長
- 商業計畫及經營技術

表3-20 副長級戰略人才培育研修概要

戰略人才培育研修

目的：

學習經營技術，養成領導者的「知識、思考能力、意識、志」，培育能夠於新的事業領域中活躍的人才。

對象：受到單位長官推薦的本店副長級人員
(2016 年度：14 名)

方式：邀聘外界講師（經營顧問）於自己公司內研修

日程：6 個月（期間有 5 次會期）

1. 習得制定經營計畫時必要的思考方法及解決問題的技巧
 - 透過網路教材來自我學習相關的知識・技能
 - 課程（市場學、商業計畫、發表等）
2. 集體指導
 - 查出自身公司的問題點，探討能夠實踐的商業計畫
3. 發表商業計畫
 - 於本店部長級面前發表
 - 針對事業性高的計畫，由負責的部屬持續進行探討

2. 人財開發中心與各研修所運作

(1) 人財開發中心簡介

本次考察非常難得獲得對方同意，額外安排訪問其人財開發中心及所屬火力、配電、工務3研修所，該中心部長、3位所長及相關主管等約10人，均撥冗出席交流研討會議(如圖3-64、3-65)，並陪同參觀各項訓練設施及上課情形，實在非常禮遇本公司，以及重視雙方的交流情誼。



圖3-64 人財開發中心交流研討會議情形

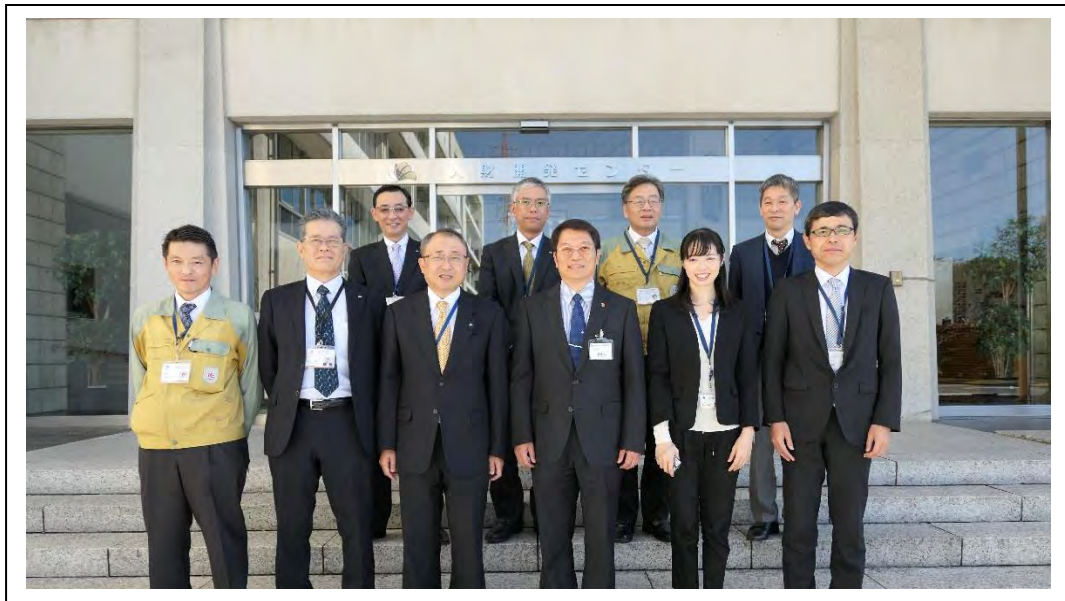


圖3-65 交流研討會後與主要幹部合影

人財開發中心原稱研修中心，自 1969 年成立至今已近 50 年，特別稱人「財」係為強調員工是公司的資產，該中心占地 33,000 坪(如圖 3-66)，相關設施計有 7 個館、3 大實習場及 4 棟宿舍(共可住 661 人)，詳細情形如表 3-22。目前含各研修所共有 108 名自有人力，負責業務推動與執行，另有外包人員 66 名，協助設施管理及餐飲、賣店的運營。

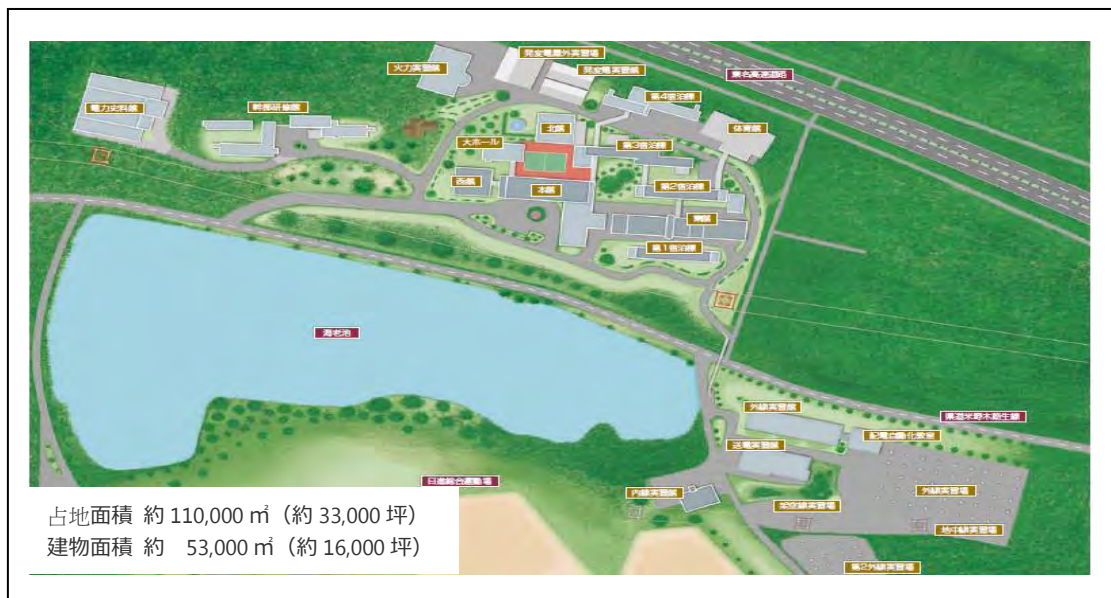


圖3-66 人財開發中心設施配置

表 3-21 人財開發中心設施配置詳細情

施設名	施設概要
本館	研修室 11室 実習室 6室 談話室、売店、喫茶、図書室、自習スペース 他
東館	研修室 10室 食堂、浴室、フィットネスルーム 他
西館	研修室 4室 情報教室 2室 実習室 4室
北館	実習室 5室 情報教室 1室 研修室 5室 和教室 1室 (112畳)
幹部研修館	研修室 4室 宿泊棟 4 2名収容 (全個室)
実習施設	配電 … 内線・外線実習館、外線実習場、第2外線実習場、配電線自動化教室 工務 … 発变电実習館、発变电屋外実習場、送電実習館、送電実習場、地中線実習場 火力 … 火力実習館
宿泊棟	第1宿泊棟 1 5 2名収容 (7 6室) 第2宿泊棟 1 2 1名収容 (6 1室) 第3宿泊棟 1 8 7名収容 (5 7室) 第4宿泊棟 2 0 1名収容 (全個室)
電力史料館	展示施設、エントランスホール (6 0名収容) 会議室 1室 他
その他	体育館、大ホール

(2)各研修所施設及施訓情形

A. 配電研修所

配電研修所負責配電部門實務研修計畫及執行，包括：架空線設計、系統運營管理、設備維修、技術服務及新進養成等相關課程。該所新進養成訓練頗具特色，著重紀律、團隊、協調及忍耐，學員行進時需精神抖擻、手步伐整齊(如圖 3-67)，上課時並需以人力車自行搬運工具和材料(如圖 3-68)，還被要求遇到師長都要大聲問好。所內有良好的室內、外訓練場地(如圖 3-69、3-70)，不受天候影響均可施訓；另工作人員計有 29 人，去年開辦 28 班、施訓 1,210 人次，總施訓量共計 14,730 人次。



圖 3-67 新進配電班學員行進



圖 3-68 學員搬運物品的人力

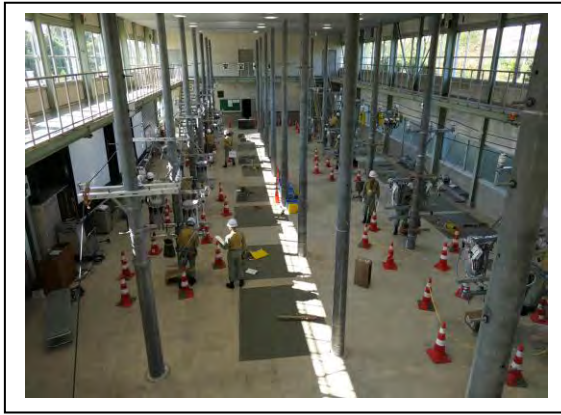


圖 3-69 配電室內訓練場地



圖 3-70 配電室外訓練場地

B. 工務研修所

工務研修所負責工務部門實務研修計畫及執行，包括：水力發電、輸電、變電、通信及土木等相關課程。所內各種場地齊全，亦均有良好的室內外訓練場地(如圖 3-71~76)，可不受天候影響施訓；另工作人員計有 33 人，去年開辦 107 班、施訓 118 人次，總施訓量共 10,851 人日。

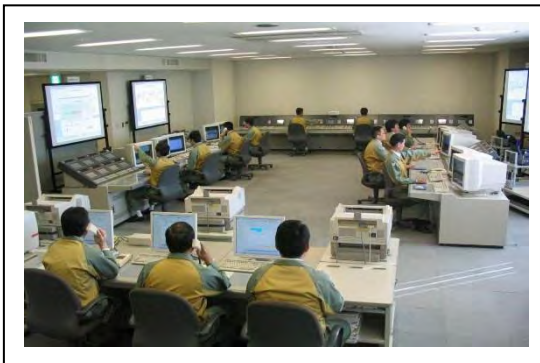


圖 3-71 水力發電模擬操作場地



圖 3-72 水力發電實習設備



圖 3-73 輸電室外訓練場地



圖 3-74 變電室內訓練場地



圖 3-75 變電所實習訓練場地



圖 3-76 通信訓練場地

C. 火力研修所

火力研修所負責火力發電部門實務研修計畫及執行，包括：發電運轉與維護技術、保安防災、工安衛生及新進養成等相關課程。所內除了基本的模擬操作設備(如圖 3-77、78)外，特別值得一提的就是在火力實習館中，設有汲取以往失敗經驗的技術傳承區(如圖 3-79、3-80)，蒐集了許多因發生事故而受損的設備，能讓學員印象深刻並記取教訓；另工作人員計有 28 人，去年開辦 23 班、施訓 145 人次，總施訓量共計 5,500 人/日。



圖 3-77 火力模擬操作設備之 1



圖 3-78 火力模擬操作設備之 2

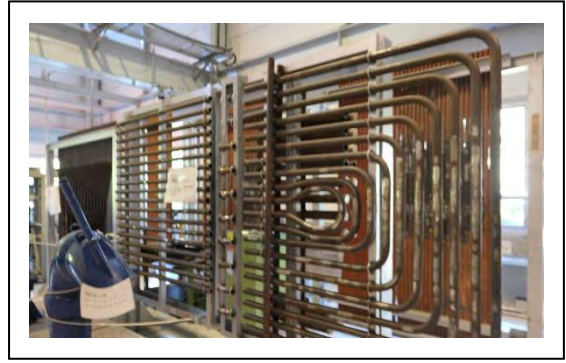


圖 3-79 火力發電技術傳承區之 1 圖 3-80 火力發電技術傳承區之 2

3. 電力史料館概要情形

中部電力對於電力文物典藏做法十分細膩，電力文物有非常清楚地分類，長期而認真地進行蒐集、保存和管理；但特別的是，該社將電力文物極其用心地收藏與陳列，卻不刻意加以展示及行銷，甚至不讓參觀者拍照，或限制不可於網路發表。該館除了給自己社員及關係企業員工參觀外，就只提供少數學生、教師或學者透過事先申請進行參訪或研究。該館服務對象與定位，詳列如表 3-22。

表 3-22 電力史料館服務對象與定位

服務對象	使用目的	設施的定位
公司內部使用者 (包含關係企業)	新進員工研修	人才培育之一環的場所
	各技術系部門研修	
	管理職研修	
公司外部使用者	高職生、技術科系 大學生參訪	瞭解電力業界及公司的 場所
	學術研究者等專家 的技術研究	適合專家研究的場所

該社於 2001 年時，為紀念創立 50 周年及慶祝事業發展，於人財開發中心內建造電力史料館，並於 2 年後竣工啟用(如圖 3-81)。其設立之宗旨或目的，是為防止電力產業中考古學上有價值的東西遺失，而有系統地蒐集技術革新或業務營運的歷史變遷，並對於日本近代產業發展有貢獻的電力事業歷史，以及中部電力的演變過程等，傳遞其理念與技術的變遷過程。



圖3-81 電力史料館全貌

電力史料館建造係鋼骨結構，有地下 1 層、地上 2 層之規模，1 樓主題為「電力技術史」，以實機為中心進行展示，2 樓的主題則為「電氣事業史」，介紹發展超過 100 年的電氣事業發展史，並展示各地區洋溢熱情的創業家們的為人與事蹟。全館面積約 4,985m²，展示品總計約 1,500 項，包括：實機 671 個、模型 40 個、影像聲音 9 個、說明面板 770 個，其最具代表性之收藏品有：11kV 地下電纜(1908 年)、小里川第二發電所水車發電機(1918 年)、名古屋火力發電所斷路器(1925 年)等，各主要品項臚列如表 3-23。

表 3-23 電力史料館主要品項

序號	品項名稱
1	新名古屋火力發電所渦輪轉子、斷路器
2	越美幹線超大束徑 6 導體跳線裝置
3	275kV 電纜遮罩洞道模型
4	三重火力 1 號機空氣式制御裝置
5	小里川第二發電所水車發電機
6	名港火力 1 號機集氣鼓
7	浜岡 1、3、5 號機原子爐建屋模型
8	畑薙第一壩體模型（中空重力式混凝土壩）
9	名城變電所模型（地下式變電所）
10	舊名北給電制御所系統
11	11kV 地下電纜、耐雷設備
12	通用真空管自動計算機（UNIVAC120）
13	各時代屋外電桿（如圖 3-101）



圖3-82 各時代屋外電桿

電業技術史並非以組織區分，而是以技術類別區分(如配電、送變電、水火
力)，傳達各專門技術相關故事，清楚展示於空間內，並非只排列實物資料，
更放入影像及模型（如圖 3-83、3-84），述說致力於開創新時代及開發的人
物事蹟，期能引起從事電氣事業者的共鳴。

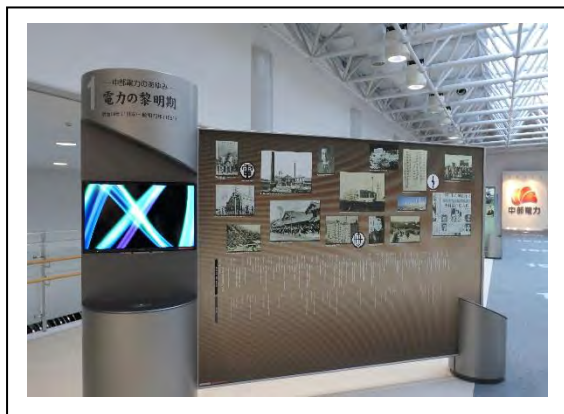


圖 3-83 影像及圖片資料

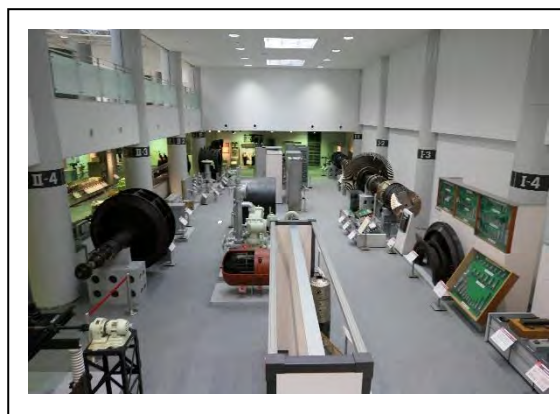


圖 3-84 實物及模型資料

電力史料館具有防止遺失的效用，並在各個必要的地方設計供人觀賞的
功能，這不僅是單純羅列現存的文物，也是為了能夠運用於年輕族群的教育
上，而投入活用模型等最新技術，如同一連串的故事般加以展示，活用變遷
與發展的圖像，將電業技術史及事業史有系統地傳達(如圖 3-85、3-86)。

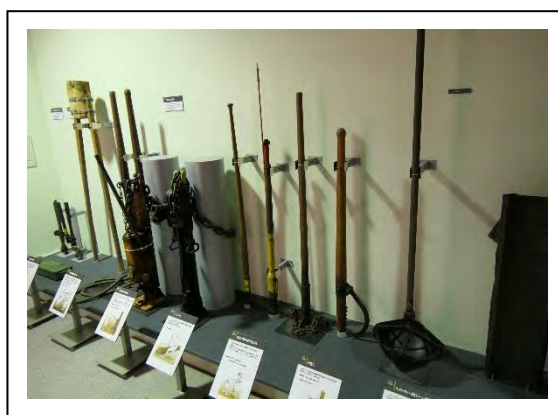


圖 3-85 早期配電工具



圖 3-86 境內三重縣電業的發展

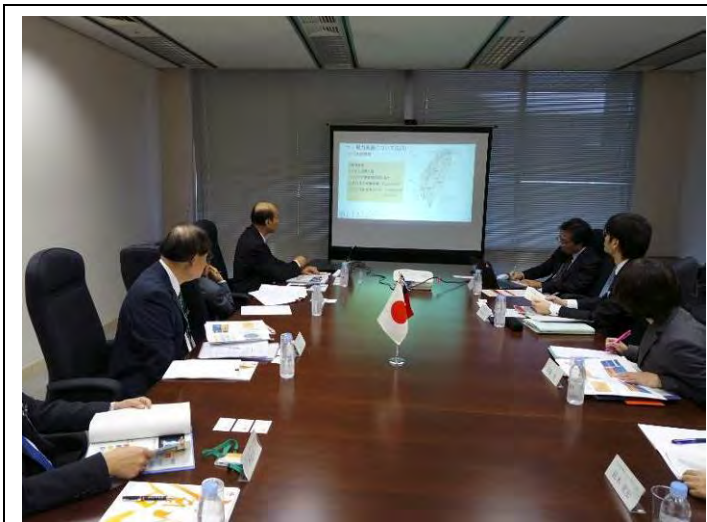
4. 心得與建議

- (1) 中部電力培育上級幹部的研修課程，與本公司長達 2 週的訓練相較，可謂十分簡略；惟安排與總經理、副總經理討論，以及表明自己決心的方式，卻值得參考學習。此外，參訓人員安排於只有主管可進入之幹部研修所上課，使用專屬的教室和餐廳，充分給予尊榮與重視，也是非常特別的。
- (2) 該社上級幹部的開發和訓練，係由經營層來分配、評價、選拔及施訓，核派與否的決裁者為社長，而其參考資料來源，主要係以面談方式來進行評估及審核。相關幕僚作業由人事部負責，並實際協同資深部長執行面談，權責十分重大。該社雖未導入職能或人格特質評量、AC 評鑑等工具，但經由高層對候補者的面談了解，也不失為一種客觀的評核。
- (3) 中部電力培訓單位為人財開發中心(含所屬火力、配電、工務 3 研修所)，其規模與本公司訓練所(含所屬林訓、高訓、谷訓)相當，員工數 108 名似較訓練所 80 名多，其實是將隨班導師都計入且尚需管理電力史料館之故，人力應比我們少。該社培訓設施與本公司最大不同處，就是全部集中一起，不但便於人力調度及業務管理，訓練場地與資源亦可充分靈活運用。
- (4) 該社電力史料館規劃細緻、系統分明，珍藏了許多歷史文物，並詳細地記錄了百餘年來電業的發展脈絡，以及電力技術不斷精進的軌跡，其內容紮實而真切，其展示宏偉且感人。本公司原於訓練所也有一小型電力文物館，但已毀於水患，各單位自行收存之物件亦多有散失，近期本公司開始重視並積極努力保存，該社相關做法或可參考借鏡。

肆、研討會議及現場參觀花絮



本公司與中部電力株式會社簽訂延長 4 年定期交流協定



各研討會場及名城變電所、豐田智能生態城參觀花絮

伍、參考資料

- 一、 「Chubu Electric Power Company Group Annual Report」，中部電力株式會社，2017年8月。
- 二、 「基幹系統合型系統安定化(基幹系ISC)」，中部電力株式會社，2017年5月。
- 三、 「Central Load Dispatching Center」，中部電力株式會社，2014年3月。
- 四、 「Central Load Dispatching Control Center」，中部電力株式會社，2016年4月。
- 五、 「Meijo Substation Introduction」，中部電力株式會社，2000年。
- 六、 「日本電力系統改革動向」，中部電力株式會社，2017年10月。
- 七、 「關於日本的電力批發交易市場」，中部電力株式會社，2017年10月。
- 八、 「電能轉供合約概要及電價計算方式」，中部電力株式會社，2017年10月25日。
- 九、 「代輸體制下的供電指令展開」，中部電力株式會社，2017年10月25日。
- 十、 「智慧電表控制管理中心介紹」，中部電力株式會社，2017年10月26日。
- 十一、 「配電部門對智慧電網的因應措施」，中部電力株式會社，2017年10月24日。