

日本住商節約能源政策與推動措施

► 節約能源中心 郭華生

一、前言

面對全球溫室氣體減量的趨勢，以節約能源減少能源消費，達減少二氧化碳排放已成為必然的趨勢。能源局透過2008年度台日技術交流計畫，獲日方派遣日本節能專家，日本財團法人省能中心 國際技術部 牛尾好孝(USHIO Yoshitaka)部長，來台指導節能與溫室氣體減量。日本依據節約能源法不遺餘力推動節約能源、提升能源使用效率相關工作，如整體節能策略及措施、能源查核管理分級制度、節能中心之運作與功能、能源效率標示制度之建立、節能技術服務業之輔導等相關工作，以減少能源消費，減少二氧化碳之排放。並提供日本住商部門能源消費現況、節能推動作法與醫院、飯店、百貨公司、商業大樓、住宅等節能技術之相關經驗，以作為國內節能政策擬定之參考。

二、重要活動及內容

日本專家來台服務指導兩天（2008年4月24日(四)~ 4月25日(五)），分別於能源局及本會透過專題演講及座談會方式，分享日本住商節能政策與商業部門節能技術服務之經驗及作法。

（一）日本住商節能政策專題演講

牛尾好孝部長於專題演講中就日本最終能源消費概況、能源節能政策、節能中心推動住商部門節能工作內容、能源管理士考試與能源管理員講習制度、建築節能與案例等相關課題，進行一系列完整介紹，重點摘要如下：

1.日本最終能源消費概況

(1)日本過去30年(1973~2003年)顯示逐年持續成長中，2003年能源消耗量商業住宅部門成長246.8%。交通部門成長212.5%、工業部門成長98.9%，因此日本已將商業住宅部門列為推動節能重點部門及對象。但以日本能源消耗/GDP國內生產毛額為基準(=1)與國際相比較日本最低，美國是日本的2倍，韓國是日本的3.2倍。(註：IEA Energy Balance 2006)。

(2)京都議定書日本責任為，須以1990年為基準年，於2008~2012年降低總平均溫室氣體排放量GHG(Greenhouse Gas Emissions) 6%。美國為7%、EU歐盟為8%。

(3)家電待機電力消耗：日本占7%。



(4)日本辦公大樓、商業大樓單位樓地板耗能，每年增加約2.2%、1.6%。

2.日本財團法人節能中心推動住商部門節能工作內容

日本節能中心於1978年成立至今30年目前(2007年)員工128人，營運資金18.8億日元，為日本推動節能的核心機構。在相關之政府機關及贊助會員企業的支持和合作下，推動產業、民生(商業及家庭)、運輸等部門之節約能源宣導研發、調查、診斷指導、國際技術合作和人才培養等工作。其中推動2007住商部門節能對策，如表1所示。

3.能源管理士考試與能源管理員講習制度

根據日本節約能源法的規定，各行業能

源管理士及能源管理員之設置工作，如表2所示。

(1)能源管理士：能源年度使用量3,000k1

以上者為第一類指定事業者(製造業、礦業、電力供給業、煤氣供給業、熱供給業等五種行業)必須以選任具有能源管理士資格證書人員為能源管理負責人，同時第一類指定事業者(製造業等五種行業以外的行業、如辦公大樓、百貨商店、賓館、學校、醫院、政府機關、遊樂園、上下水道等及行業總公司與辦公大樓等事務所)在制定長期計畫時必須有取得能源管理士資格證書人員的參與策劃進行制度，提交中長期計畫

表1 2007日本住商部門節能對策

節能政策：		
對策項目	實施項目	支援事業
☐ 貫徹企業有計劃的自主性的節能管理	☐ 熱能電力統一管理 ☐ 定期報告和制定中長期計畫 ☐ 選任能源管理者(員) ☐ 現場調查(總檢查) ☐ 引進ESCO事業 ☐ 引進節能設備	☐ 大樓的節能評估指導 ☐ 國家考試、進修、講習 ☐ 有關節能管理的論壇、講座 ☐ 有關節能管理的表揚會 ☐ 節能實踐事績的收集和免費推廣 ☐ ESCO事業的調查與表揚 ☐ 稅制、金融支援
☐ 提高所用機器的效率 ☐ 促進普及高效率產品	☐ 熱能電力統一管理 ☐ 定期報告和制定中長期計畫 ☐ 選任能源管理者(員) ☐ 現場調查(總檢查)	☐ 節能大獎表彰會 ☐ 節能型產品營銷企業評價制度 ☐ 統一節能標誌的標示 ☐ 國際能源之星計畫 ☐ 節能性產品、使用方法的調查
☐ 加強住宅和建築物的節能對策	☐ 呈報新建、擴改建、大規模修理時的節能措施 ☐ 促進住宅、建築物的高效率能源系統	☐ 調查大樓等的節能管理 ☐ 調查節能住宅
☐ 提高國民的意識和促進普及及實踐行動	☐ 節能教育 ☐ 推動地區的節能活動	☐ 節能教室 ☐ 培養人才的進修 ☐ 競賽會
技術開發：		
☐ 技術革新	☐ 國家能源新戰略 ☐ 節能領跑者計劃 ☐ 制定節能技術戰略	☐ 節能技術調查
國際合作：		
☐ 能源需求穩定化 ☐ 全球變暖對策	☐ 日本倡導能源合作	☐ 接收進修生 ☐ 派遣專家 ☐ 設置亞洲節能中心

註：2007年3月版日本資源能源廳節能對策科

表2 需要選任能源管理士和管理員的能源管理指定行業

行業分類 能源年度使用量		• 製造業 • 礦業 • 電力供給業 • 煤氣供給業 • 熱供給業 【五個行業】	• 除左邊五個行業外的所有行業如：辦公大樓、百貨商店、賓館、學校、醫院、政府、機關、遊樂園、上下水道等。 • 除左邊五個行業的總公司、辦公大樓等事務所。
第一類能源管理指定行業	燃料(熱)、電力 【按原油換算】	• 選任能源管理士為能源管理負責人 • 制定、提交中長期計畫 • 定期報告	• 選任能源管理員 (在制定中長期計畫時，必須有能源管理士的參與策劃) • 制定、提交中長期計畫 • 定期報告
	3,000kl以上		
第二類能源管理指定行業	1,500kl以上 未滿3,000kl	• 選任能源管理員 • 定期報告	

資料來源：日本財團法人節能中心概要2007-2008，P6

及定期報告。財團法人日本節能中心於1984年被通商(經濟)產業大臣指定為指定考試機構，於2004年被註冊為進修單位。

(2)能源管理員：依規定在第一類能源管理指定行業中的製造業等五種行業以外的行業和第二類能源管理指定行業(能源年度使用量1,500kl以上未滿3,000kl)工作的能源管理員，必須由具有能源管理員講習結業人員或具有能源管理士資格證書人員選任，並向通商(經濟)產業大臣申報進行定期報告。

4.能源用戶訂定節約能源目標及計畫相關規定

(1)日本2005規定第一類能源管理指定工廠(熱和電3,000kl-oil eq.公秉油當量)者，每年提升能源效率1%或以上(註：五年節約5%)，需每年(6月)提交定期報告及制定、提交中長期計畫。第二類能源管理指定工廠也需每年(6月)提交定期報告。

(2)定期報告包括：①能源種類及消耗量、②能源消耗設施和新裝設施/改變設施有關的節能、③達到耗能標準概況、④生產量與能源使用效率(能源強度)、⑤能源產生的二氧化碳排放量。

5.日本建築節能與案例

(1)日本EE&C建築設計指標規範，2002年規定，總面積2,000 m²以上者，須採用PAL性能規範(PAL: Perimeter Annual Load)及CEC性能規範(CEC: Coefficient of Energy Consumption)。CEC分CEC/AC(空調)、CEC/V(通風)、CEC/L(照明)、CEC/HW(熱水)、CEC/EL(電梯)進行檢討，並考量建築環境效率BEE (Building Environmental Efficiency)。

(2)日本福岡(Fukuoka)市圖書館節能案例，面積24,120 m²，7年(1998~2006年)共節能39%，平均每年節能約6%。所實施之節能措施有八項，如①減少通風扇使用、②提高冷房冰水溫度、③降低暖房熱水溫度、④冰水及熱水泵採用變頻控制最低水量、⑤窗玻璃熱腳交換、⑥設木板條水平遮陽、⑦減少窗玻璃熱損失、⑧利用電力機房熱暖房。

6.耗能設備效率管理

(1)設備能源效率提升，日本規範空調設備效率1995~2006年已提升40.9%。

(2)主要家電日本規範能源效率在1997~2004年間大幅提升：電視(25.7%)、錄放機(73.6%)、冷氣機(67.8%)、電冰箱



(55.2%)、電冷凍器 (29.6%)。

7. 節能科技研發策略方向

- (1) 超級燃燒系統技術 (Super combustion system technology)
- (2) 在時空限制之外的能源運用技術 (Technology of energy utilization beyond space-time restrictions)
- (3) 未來節能設備技術 (Future energy conserving device technology)
- (4) 創造生活空間節能資訊技術 (Energy conserving information living space creation technology)
- (5) 建立先進運輸系統技術 (Technology to establish an advanced transport society)

(二) 醫院、飯店及百貨公司節能座談會

在中山大學楊冠雄教授介紹台灣醫院、飯店、百貨節能評估與我國BEMS之發展沿革後，牛尾好孝部長於專題演講中就日本醫院、飯店、百貨節能評估等課題，作一系列完整介紹與討論，重點摘要如下：

1. 日本節能手冊(2007)內容包含能源環境、節能政策和節能法規、全球環境趨勢部門節能量測，可全面了解日本推動節能狀況。
2. 建築物及住宅能源使用合理化，有關特定建築物所有者判斷基準，詳細說明建築物及住宅的外牆、窗等熱損防止及能源效率利用(空氣調和、空調調和設備以外的設備、照明、熱水供給、升降機等)有關使用合理化及判斷基準。
3. 日本節能中心1997~2006年接受國家補助服務9年，診斷服務2,032件，平均每年225家。由建築物省能診斷結果改善提案事例，說明現況、改善對策、節能計算條件、節能效益，供用戶學習改善。
4. 日本醫院節能：日本2003年醫院平均耗能指標4,080 MJ/m².y各行業中最大者，熱能消耗比例40%，可知日本冬天暖氣

使用大，熱能需求大。台灣2008年醫學中心平均耗能指標2,566 MJ/m².y，比日本低59%。由日本醫院節能案例統計，採用率%高低說明，節能手法如下：

- (1) 採用率>10%者：全熱交換器、照明自動點滅、高效率照明、節水機器採用、需量控制器、玻璃隔熱。
- (2) 採用率5~10%者：儲冰系統、外氣冷房、晝光利用、變水量VWV方式、變風量VAV方式。
- (3) 採用率<5%者：自然通風、雨水利用、廢熱鍋爐、排水再利用、輸送大溫差方式、太陽光電利用、盲目控制、太陽熱利用、CO₂控制、排水熱回收、氣吹窗。

5. 日本飯店節能：日本2003年飯店平均耗能指標3,500 MJ/m².y，熱能消耗比例20%。台灣2008年國際觀光飯店平均耗能指標2,919 MJ/m².y，比日本低20%。日本飯店節能案例統計，節能主要手法包括：管理標準設定、白熾燈及螢光燈管更新、燃燒合理化、客房溫度設定、蒸氣熱損失防止、宴會場所空調管理、廚房給排氣平衡。

6. 日本百貨公司節能：日本2003年百貨公司平均耗能指標4,123 MJ/m².y，熱能消耗比例20%。台灣2008年百貨公司平均耗能指標3,711 MJ/m².y，比日本低11%。由日本百貨公司節能案例統計，以採用率%高低說明，主要節能手法如下：

- (1) 採用率>30%者：自動水栓、自動功因調整、熱源台數控制、外氣冷房、泵浦台數控制、空調主機起動時外氣遮斷控制。
- (2) 採用率<30%者：電子式照明、需量控制器、泵浦變頻控制、高效率變壓器、可變風量VAV控制、外氣取入量控制、換氣量控制、省能電梯、全熱交換器、

晝光開關、高效率馬達。

- 7.日本住宅的省能基準：日本1999年修訂住宅隔熱能源的判斷標準，包括隔熱性、密閉性、其他。日本熱損失性能($W/m^2.K$)與美國、法國、德國比較差異不大。日本依地區不同熱損失性能係數為1.6~3.7($W/m^2.K$)。2006年度目標20%的新建築物達到前述標準。2008年度目標80%的新建築物達到前述標準。
- 8.目前國際建築物的節能和環境性能評價方法有多種，如日本CABEE(2006年)、英國BREEAM(2002年)、美國LEED(2002年)、加拿大GBTool(2002年)、中國GOBAS(2003年)，各評價方法內容有差異。以日本建築物綜合環境性能評價標準(CABEE)為例，包括室內環境、溫熱環境、室溫設定、外牆性能、熱負荷控制、自然能源的利用、高效率的機器設備、監測、管理系統。

三、成效與心得

本次日本省能專家牛尾好孝先生專題演講及所提供資料，值得我們參考。

- 1.提供2007年日本節能法最新推動項目及內容說明，如能源查核制度、建築物耗能指標、設備能源效率指標及標示制度、EE&C建築設計指標規範評定、PAL性能規範，節能措施等，可提供我國推動節約能源相關參考。
- 2.台灣800kW以上住商部門能源大用戶，雖於每年定期申報能源查核資料，惟未訂定年節能目標，導致節能成效低。可參考日本能源查核制度做法，由領有證照之能源管理士或能源管理員，每年提出定期報告及中長期計劃，並以每年效率提升1%為目標。未來亦可仿造日本建立能源管理士資格證書人員考試證照制度，提升管理人員素質。
- 3.提供醫院、飯店、百貨公司、住宅調查耗能指標($MJ/m^2.y$)資訊，節能手法案例，可做為比較檢驗我國建築物及設備能源使用效率及未來現場節能服務推動方向之參考。
- 4.節能量測驗證(MV)及節能評估軟體，有助於發覺能源用戶節能機會，我國應持續協助現場節能量測服務，其為最具節能效率與經濟性之投資。
- 5.台灣地處亞熱帶地區，夏天太陽直射輻射熱大，應注意新建築物開窗率及玻璃隔熱熱損失性能($W/m^2.K$)，以降低空調負荷。
- 6.建築物能源管理系統(BEMS)已成為各國推動節約能源的重要工具，透過能源資訊收集而進行調整，可提升節能成果。我國可參考日本，推動能源大用戶實施BEMS之方式，建立能源用戶BEMS系統，而讓能源用戶常態性持續進行有效節能管理，並結合國內節能資通訊產業，提升建築物能源使用效率。
- 7.日本建築物綜合環境性能評價(CABEE)工具，可了解節能與永續環境評估方法之重要性。未來節能改善與服務應有建築物綜合環境性能評價之觀念及執行方法。
- 8.日本專家指出未來節能觀念將是「以創新、簡單、有效的節能方法為重點，而不是花費金錢或使用先進技術」。節能改善首重以現場測試評估、合理化調整技術，推行低投資或不需投資之手法。未來國內提供能源技術服務進行節能診斷，應提出有效降低成本的節能改善方案，以提高落實成效。
- 9.本次藉由日本交流協會之節能專家來台指導計畫，獲得日本省能中心牛尾好孝部長非常有益之指導，使我國政府、節能技術推廣單位及醫院、飯店、百貨公司能源用戶受益匪淺，謹向日本交流協會及牛尾好孝部長謹致謝忱。