



智慧化居住空間永續能源管理

報告人：簡永和

<http://www.tabc.org.tw>

E-mail: yhochien@tabc.org.tw

中華民國九十七年十二月四日



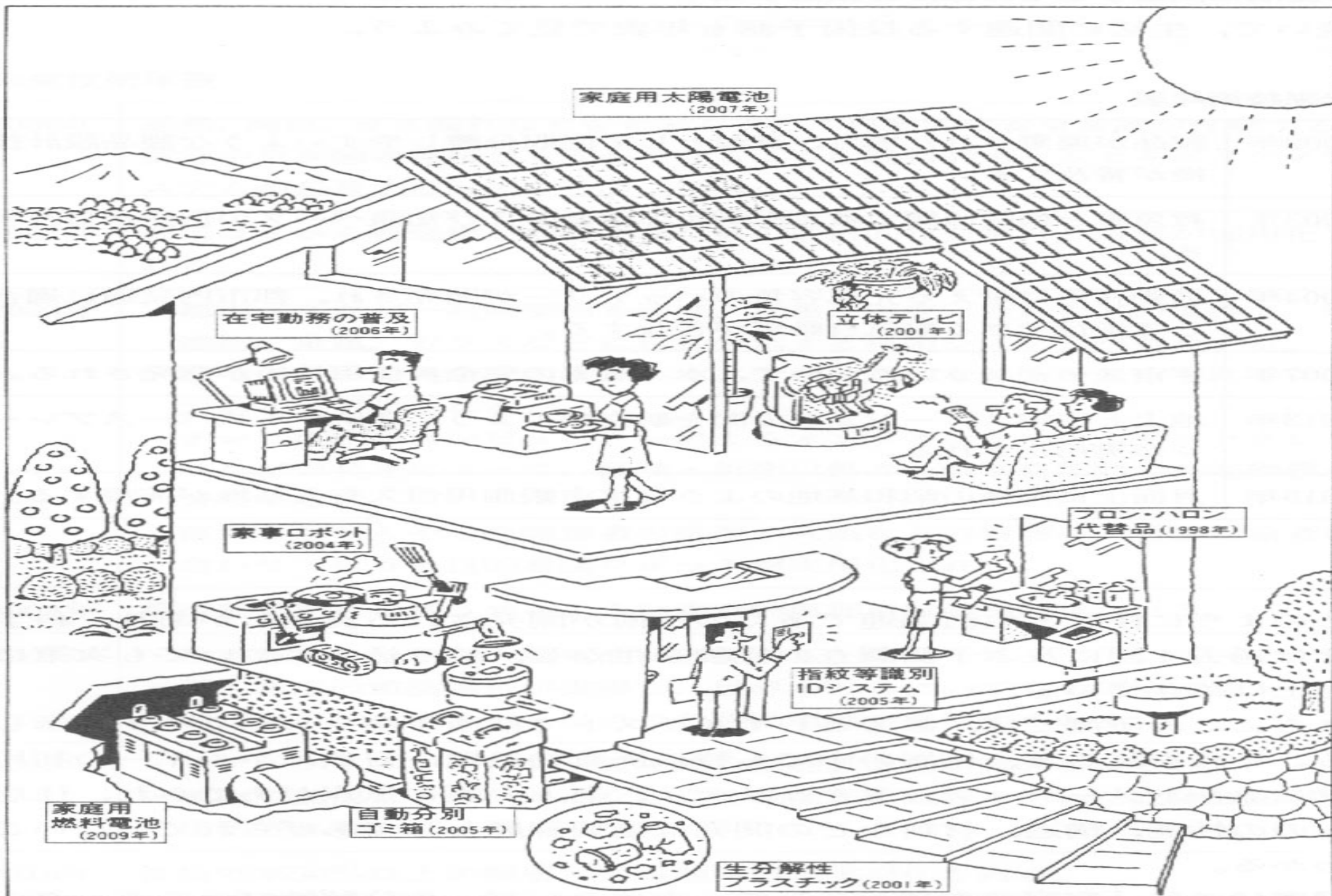


目 錄

- 一、前言。
- 二、永續環境議題。
- 三、智慧化居住空間永續環境規劃理念介紹。
- 四、智慧化居住空間永續節能環境設計構想。
- 五、智慧化居住空間永續能源使用合理化議題。
- 六、未來展望。



図表1 家庭の未来

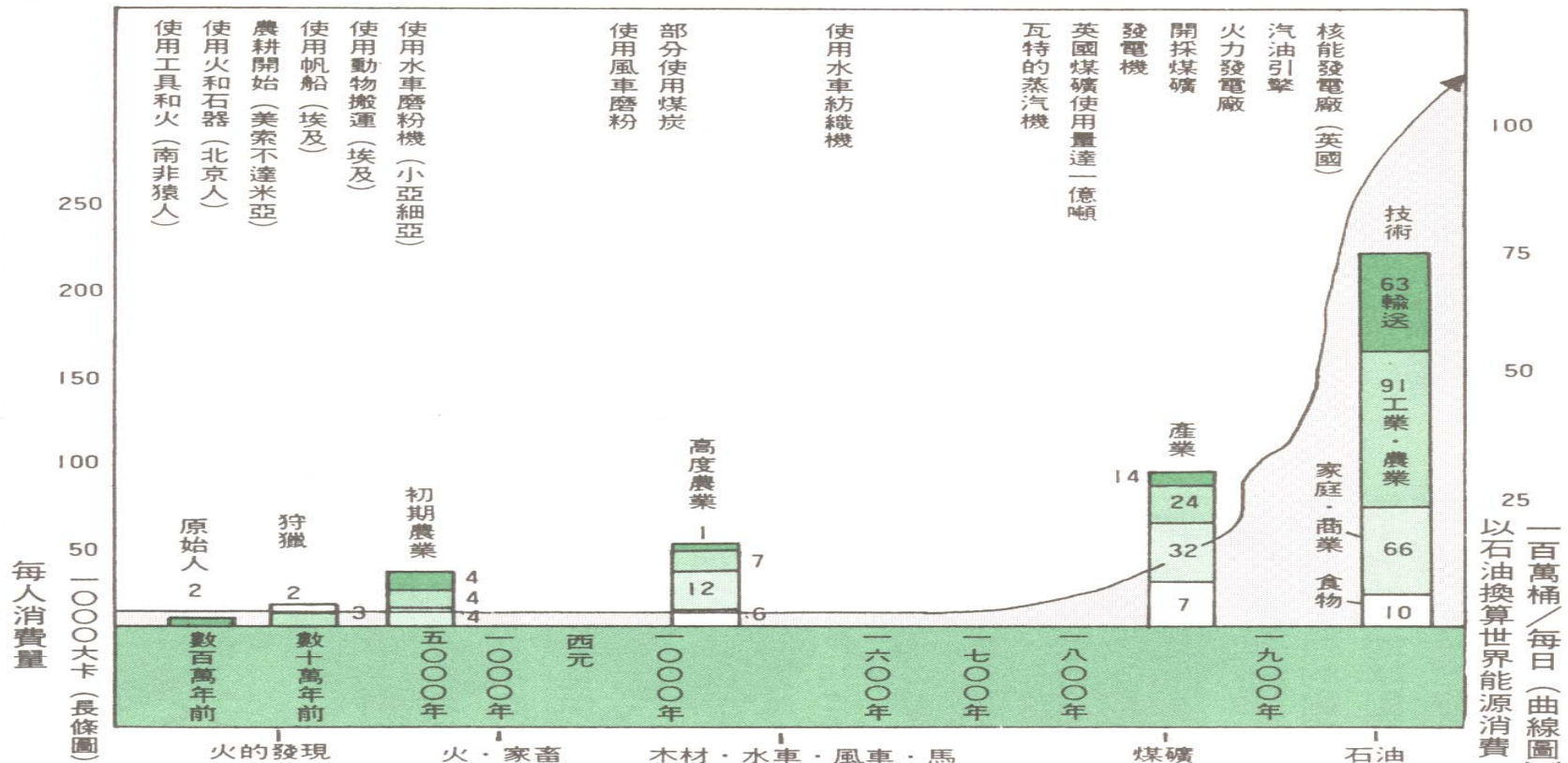




前言—能源過度消耗

●能源消耗量變遷史

資料：日本環境廳



- 原始人▶一百萬年前的東非。消費只有食物。
- 狩獵▶十萬年前的歐洲。燃燒木材以取暖、煮食。
- 初期農業▶西元前五千年的肥沃三角洲。栽培穀物，家畜成爲能源之一。
- 高度農業▶西元1400年的北歐。使用煤、水力、風力及以煤取暖，利用家畜運輸。
- 產業▶西元 1875 年的英國。使用蒸汽機。
- 技術▶西元 1970 年的美國。使用電力，食物包含家畜飼料。





❖ 前言—地球溫暖化：

2002各國二氧化碳排放量

註：台灣在2003年的二氧化碳排放總量為2.55億公噸。

資料來源：聯合國氣候變化綱要公約 (UNFCCC)網站

單位：公噸





❖ 二十一世紀議程

- 全球化石燃料之使用量依然是以已開發國家最高，其國民人均使用量**每年為6.4噸石油當量**，遠超過開發中國家的0.62噸石油當量十倍以上。
- 1990年代使用於運輸的能源增加量遠超過使用於其他用途的使用增加量，而**運輸能源95%使用石油**。預估使用於運輸的能源使用量，在已開發國家將以1.5%速率增加，在開發中國家則將以3.6%速度增加，而運輸業之碳排放量則將於1997-2020年間增加75%。





❖ 聯合國世界自然憲章

- 要相信由於**自然資源的過度消耗和利用不當**，以及人民之間和國家之間尚未能建立一種適當的經濟秩序，因而使自然系統退化，進而會導致經濟、社會和文明的政治體制走向崩潰。
- 在制定經濟發展、人口增長和生活水平改善的長期計劃中，應充分考慮到自然系統在**確保人口生活和居住方面的長久能力**，並意識到這種能力可以通過應用科學和技術面得到加強。





❖ 氣候觀點：二氧化碳濃度反覆升降

- 理由：因地球物理現象及動物相對於植物之間的消長。

» 植物居劣勢 → 二氧化碳濃度上升

» 植物佔優勢 → 二氧化碳濃度下降

— 氣候週期波動的規律化，主因為大喬木的演化。





❖ 八大價值觀念

- 人 (H) : 機能的、社會的、物質的、生理的、心理的。
- 環境 (E) : 基地、氣候、內涵、資源、廢棄物。
- 文化 (C) : 歷史的、學術的、政治的、法律的。
- 技術 (T) : 材料、系統、程序。
- 時間 (T) : 成長的、變化的、恆久的。
- 經濟 (E) : 財務、建造、運轉、維護、能源。
- 美學 (A) : 造型、空間、顏色、意義。
- 安全 (S) : 結構、消防、化學、私密、防竊。





智慧化居住空間節能環境設計構想—綠建築

生物多樣性指標

綠化量指標

日常節能指標

污水垃圾改善指標

基地保水指標

水資源指標

室內環境指標

CO₂減量指標

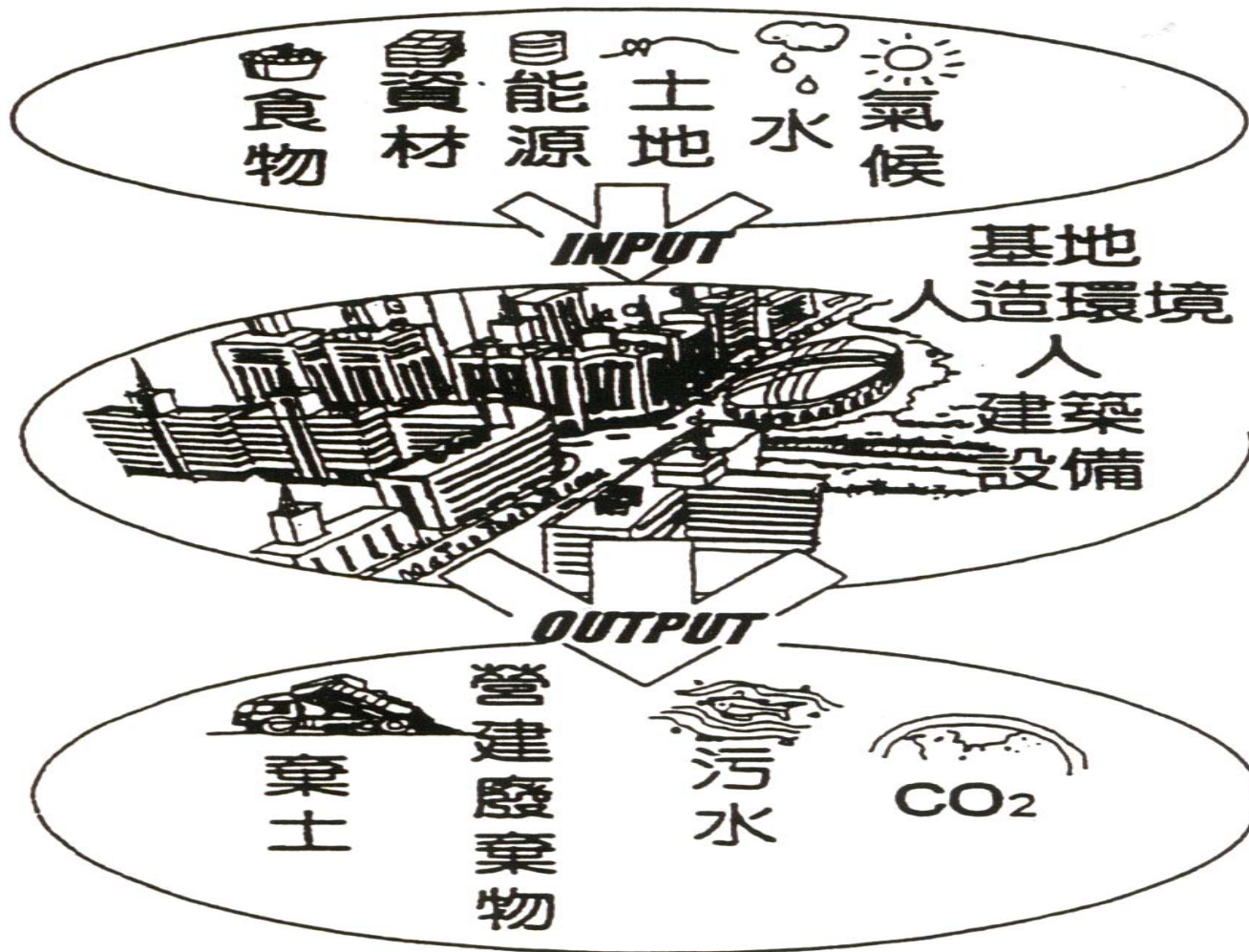
廢棄物減量指標

綠建築定義為「生態、節能、減廢、健康的建築」！





台灣綠建築



綠建築是在建築生命週期中，消耗最少地球資源，
使用最少能源，製造最少廢棄物的建築物。





❖ 智慧化居住空間永續節能環境設計構想

一 植栽綠美化及滲透鋪面

- 提高綠化的面積，將公共設施用地提高綠覆率百分比；提高保水的面積，將柏油道路、人行步道、室外停車空間逐年按比例改善為透水鋪面。
- 減少熱傳遞入住家和建築物，是社區能採取降低都市氣溫和減少夏季能量利用的有效步驟。
- 降低建築物吸收熱量的比率，建議將屋頂/屋突/露台等採用高反射率的淺色顏色或材質。





滲透鋪面

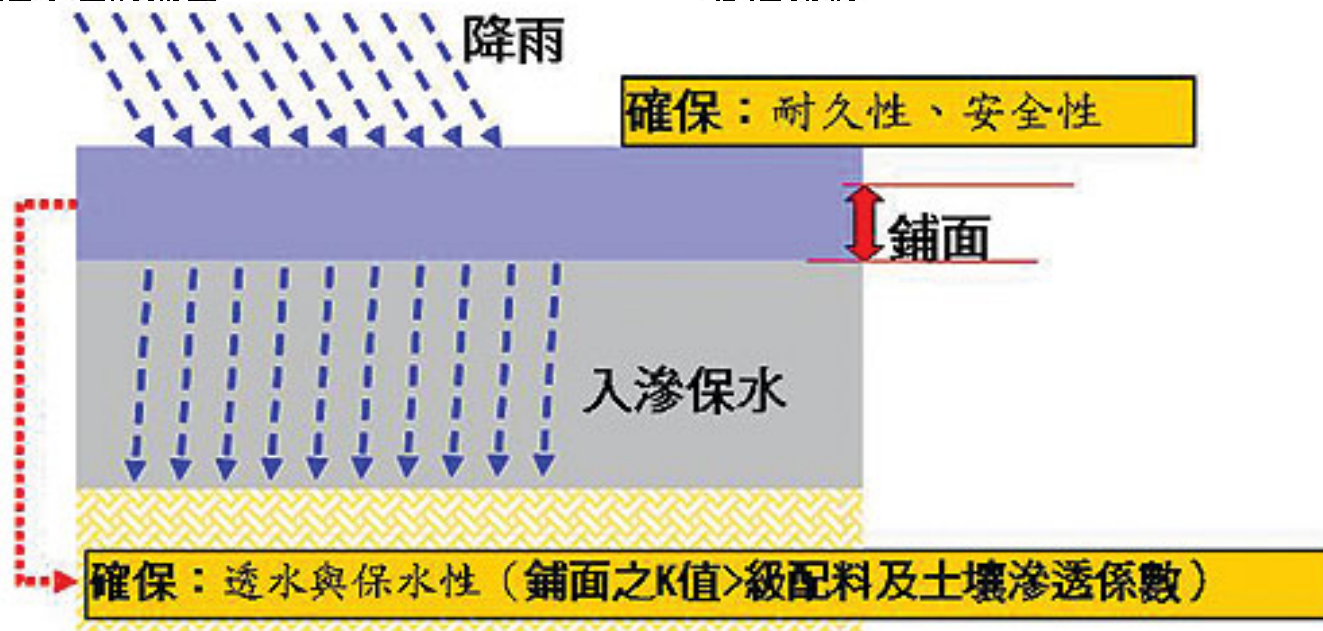
❖ 智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)



良好透水性的鋪面



滲透側溝



高性能透水鋪面之評定



❖ 智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)

— 立體綠化：將透過『牆面綠化、陽台綠化、屋頂綠化』提升都市整體的綠化量，達到室內降溫，緩和都市熱島效應的功效。

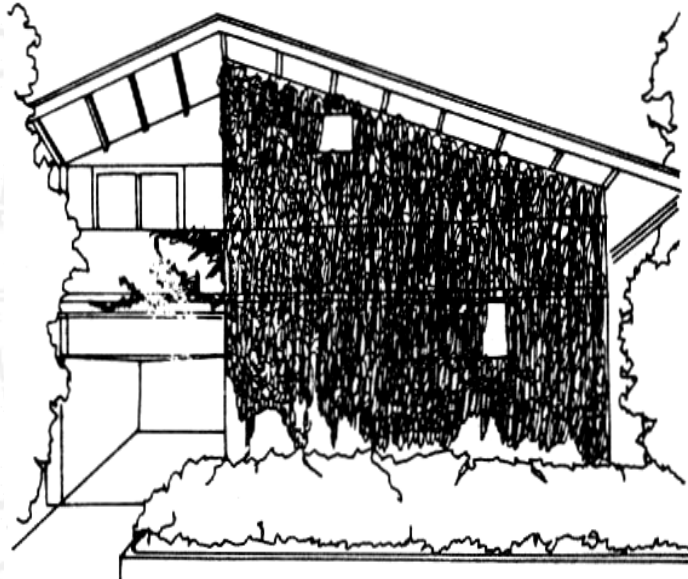


圖 綠色植物[資料
來源：文獻5-8]

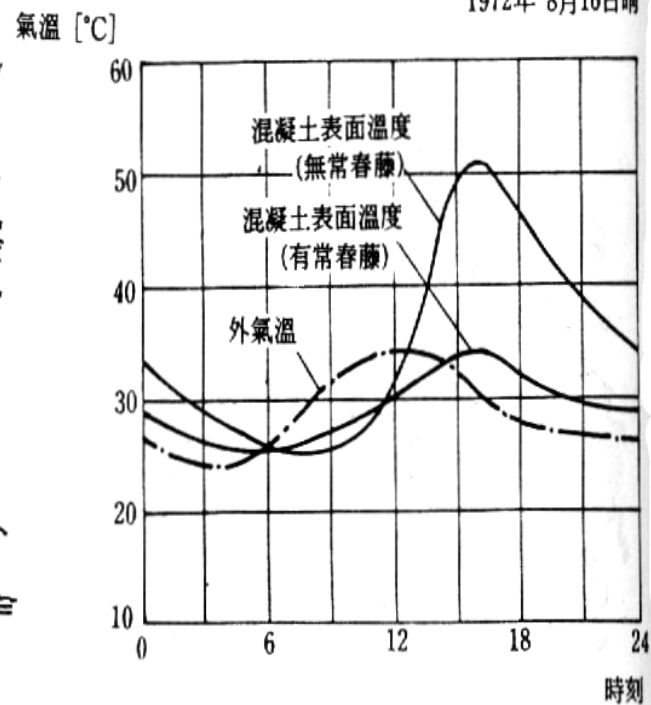


圖 綠色植物對壁面溫度的影響
[資料來源：文獻5-8]





❖ 智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)

—綠化好處多多

- 美國能源部勞倫斯柏克來國家實驗室(LBNL) 及薩加門多市政公共區(SMUD) 聯合的研究中放置不同數量的樹木在住家附近以遮蔽窗戶和牆壁，冷卻的節能量約在7%~40%之間，最大的節能狀況是當樹被安置在建築物的西方和西南方時。
- 另外LBNL的研究建立了七個美國城市以植被遮蔽住家的作用的模型。藉由提供20%樹木遮蔽量--相當於在住家的西方及西南方各種植一棵樹--能達到節省每年冷卻的能源8%~18%，以及節省每年加熱的能源2%~8%。
- 種樹和植被藉由提供樹蔭和通過蒸發散量(水從葉子蒸發)來冷卻空氣；樹蔭會減少大量的太陽輻射被傳遞下方的表面，保持下方涼爽。沒有被遮蔽的牆壁其尖峰表面溫度會比有遮蔽的牆壁溫度高9~36°F (5~20°C)。這些更加涼快的牆壁減少傳遞到大樓的熱量，如此便降低空調冷卻的費用；更加涼快的表面由於減少熱傳遞到周圍的空氣也因而減輕熱島效應。
- 美國農業森林服務部估計，每增加1%遮蔽量將可造成最大午間氣溫減少0.07~0.36°F(0.04~0.2°C)。

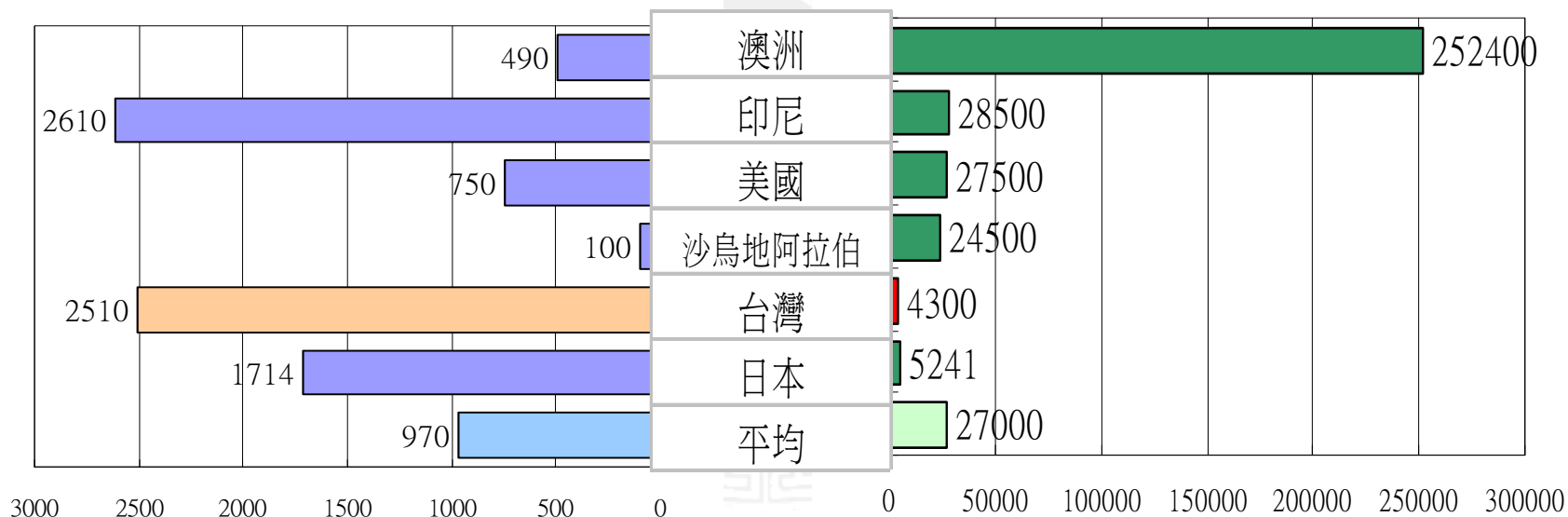




❖ 智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)

• 聯合國列名的缺水國

- 年平均降雨量高達2500公釐，惟每人分配水量不及全世界平均值六分之一。
- 面積小且山多平地少，八成以上直流入海。
- 台灣是雨量豐沛的缺水國。

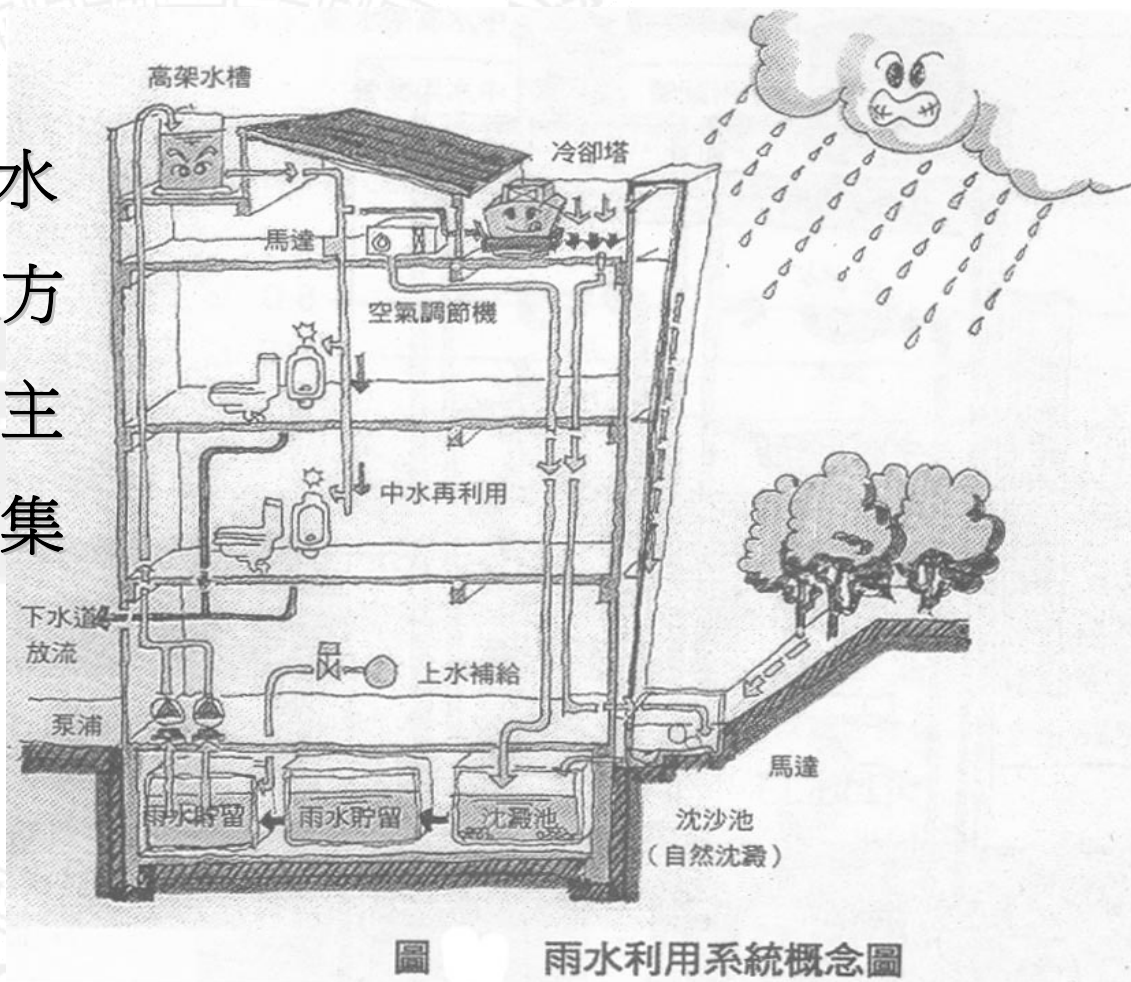




❖ 智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)

— 雨水利用

- 將水文循環中的雨水以天然地形或人工方法予以截取貯存，主要是以屋頂、地面集流為主。





智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)

—適當淨水過濾處理

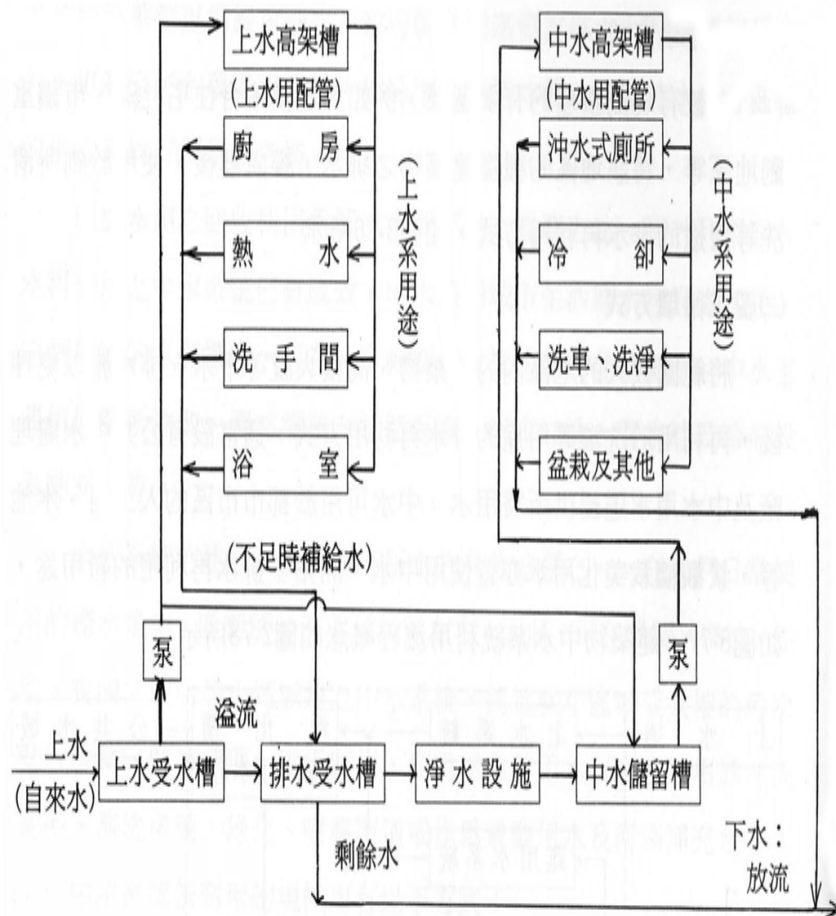


圖 建築物內排水再利用之概念圖

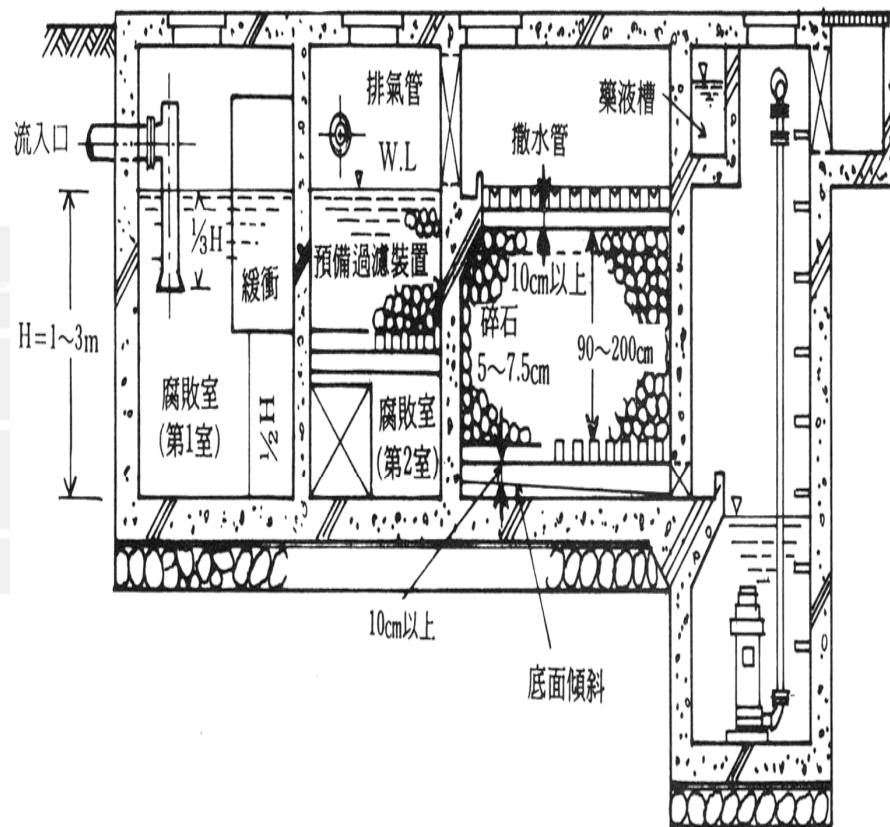


圖 立體氧化槽污水處理設施





❖ 智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)

一具節能標章省水器材：舉凡用控水器材透過器材設備本身或機械結構設計，致使流速、或流量及壓力等的改變，達到減少用水量又不影響原器材設備功能的產品稱之。

- 具節能標章省水馬桶
- 具節能標章省水水龍頭
- 具節能標章省水蓮蓬頭
- 具節能標章省水熱水器
- 具節能標章省水洗衣機





❖ 智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)

— 廢棄物減量：透過環保設計手法將『廢棄物』再轉化成其他有用的物質，『垃圾分類』資源回收再利用。





❖ 智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)



高壓磚產品



木質回收材料



石質回收材料



木質仿木產品

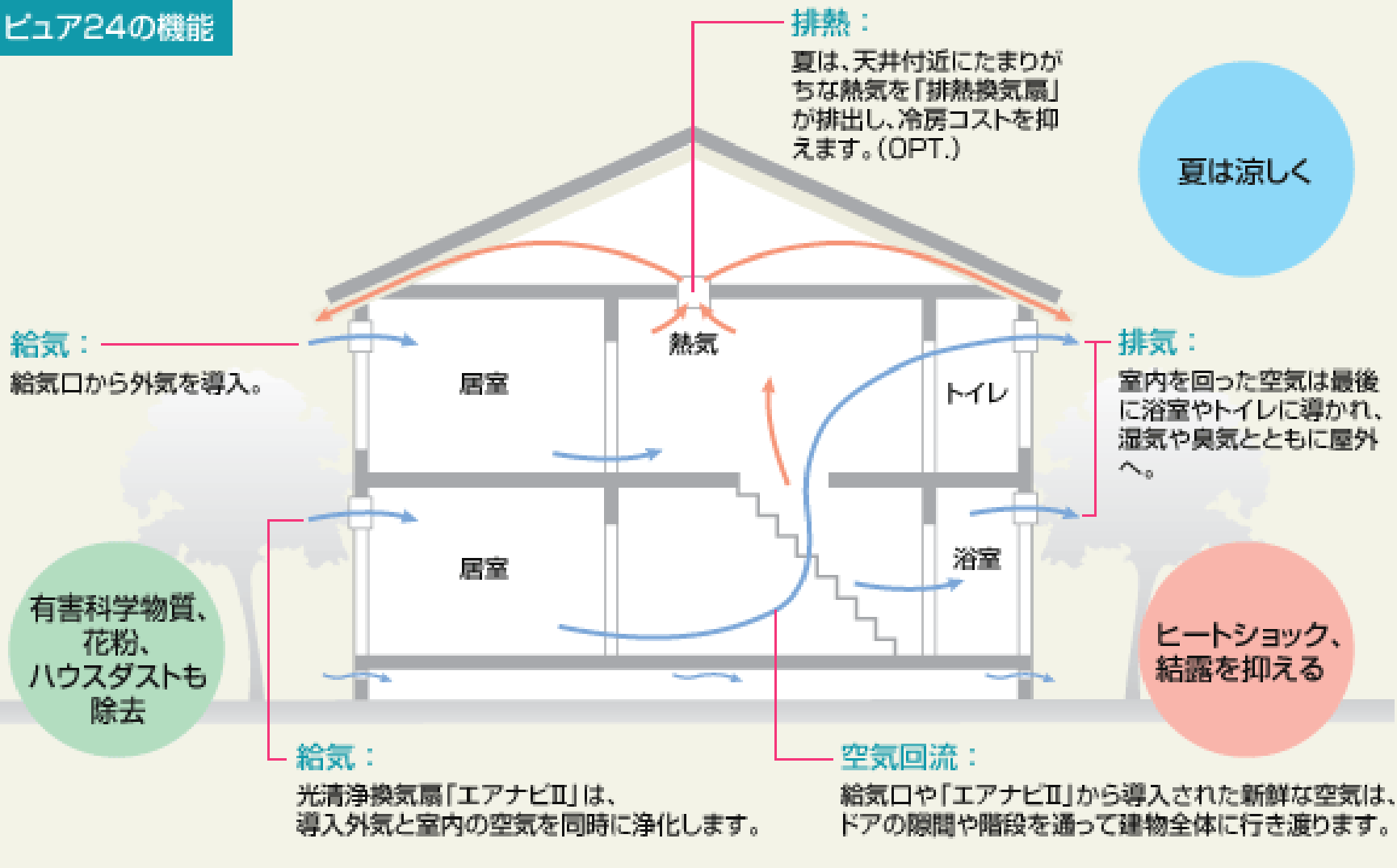


自然能源利用



中華
China In

ビュア24の機能





智慧化居住空間永續節能環境設計構想

一 資源循環利用

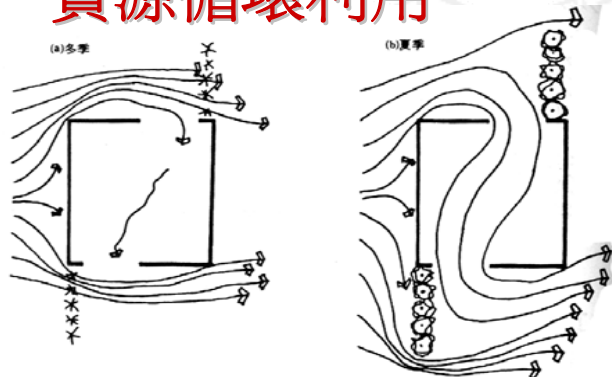


圖 落葉灌木對通風的調節作用 [資料來源：文獻4-18]

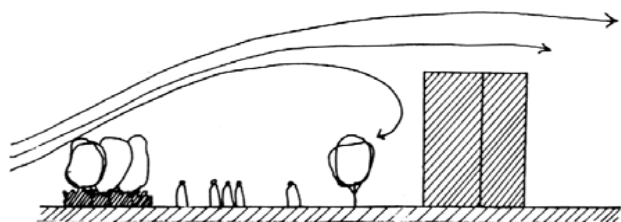


圖 防風植栽之實例 [資料來源：文獻4-17]

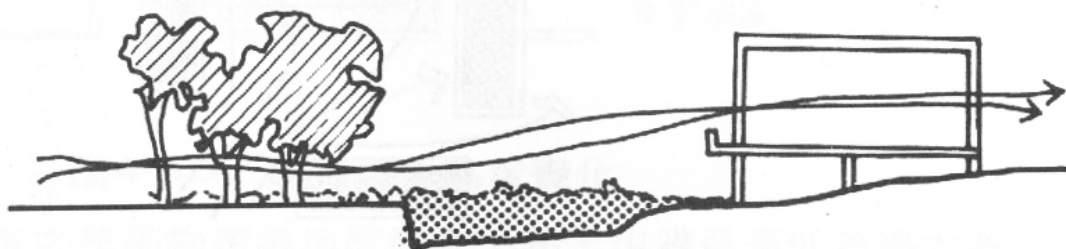
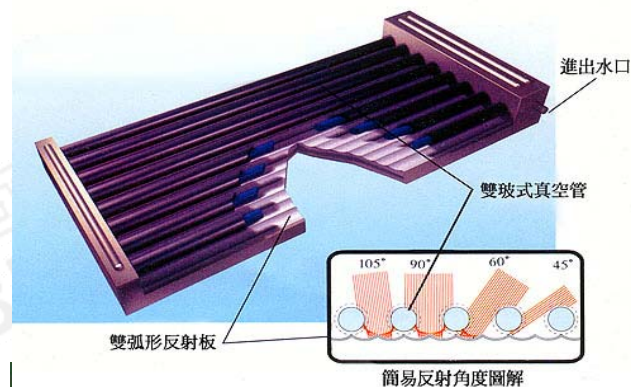


圖 利用水池與樹蔭降低風溫





集光機之種類及其效果



12眼集光機

XD-50S/12AS

[小型]

2光纖照射點

除了一般住宅，也可廣泛
應用在中型規模以上的設施，

電源供給AC100V

庭園等休閒生活領域。

電源供給AC100V



36眼集光機

XD-100S/36AS

[中型]

可導引光線至6處

適用於中型規模設施

電源供給AC100V



90眼集光機

XF-110S/90S

[大型]

可導引光線至15處

適用於中~大型規模設施

電源供給AC100V



198眼集光機

XF-160S/198AS

[大型]

可導引光線至33處

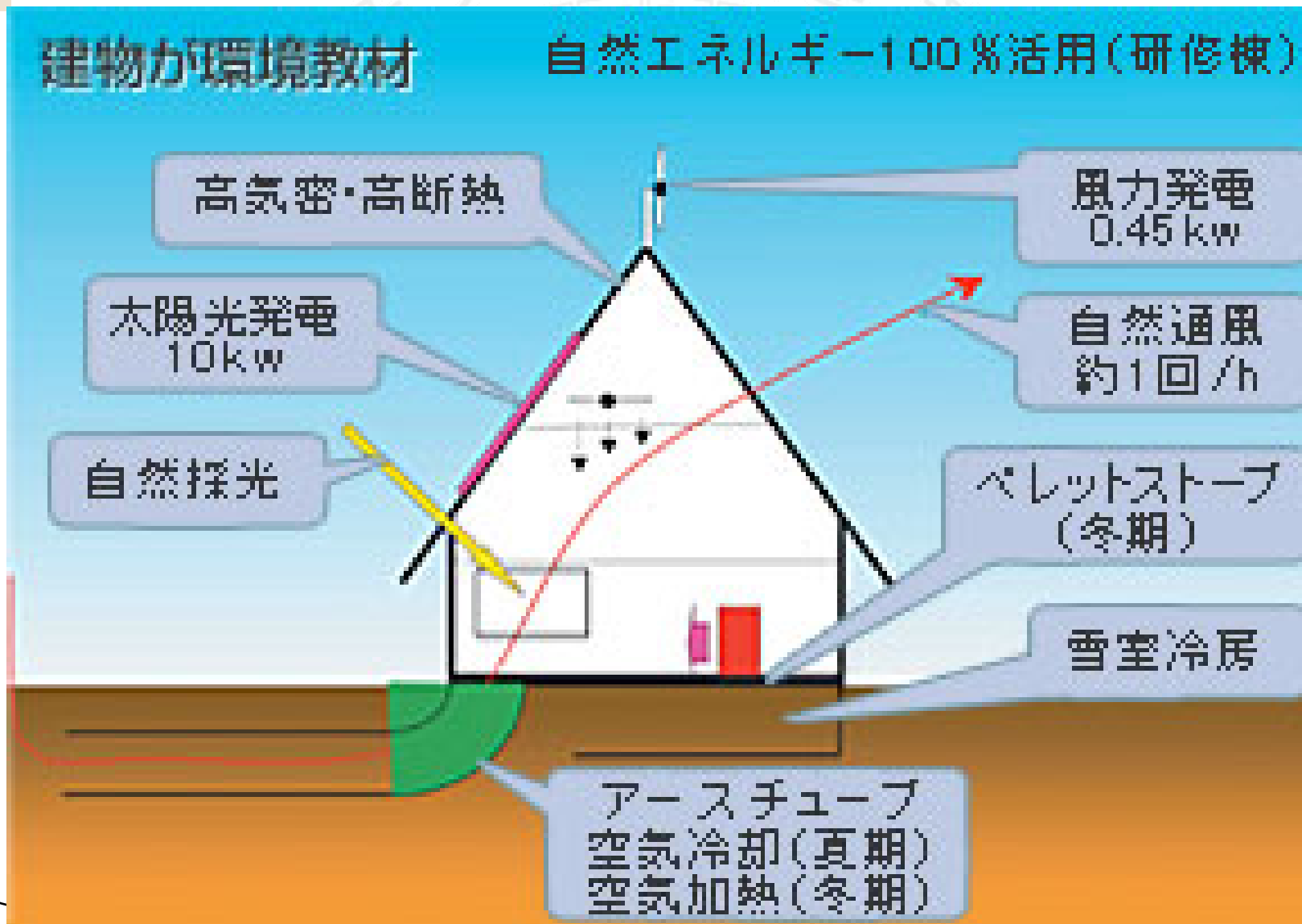
適用於需要大量光線
之大型規模設施

電源供給AC100V



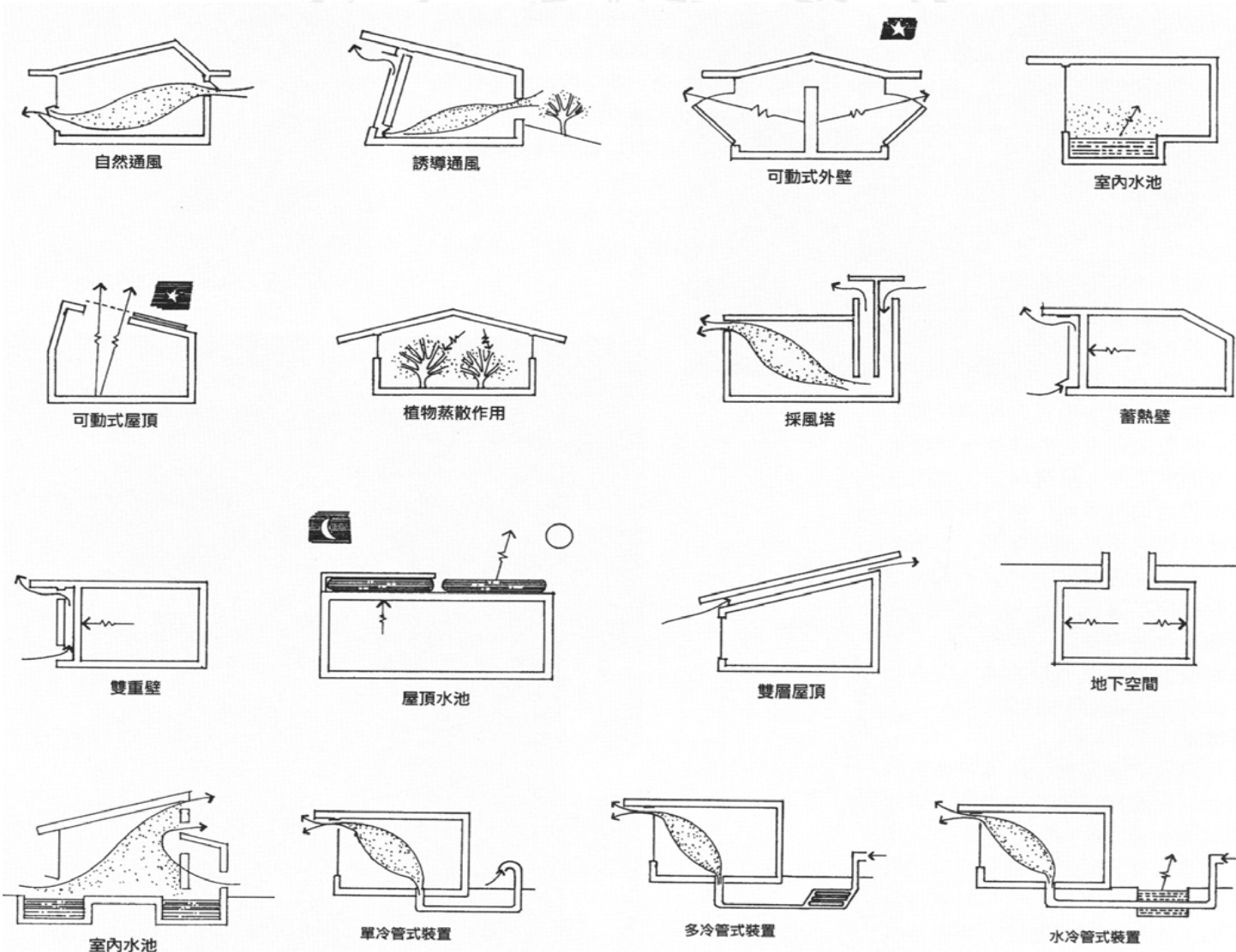


❖ 智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)



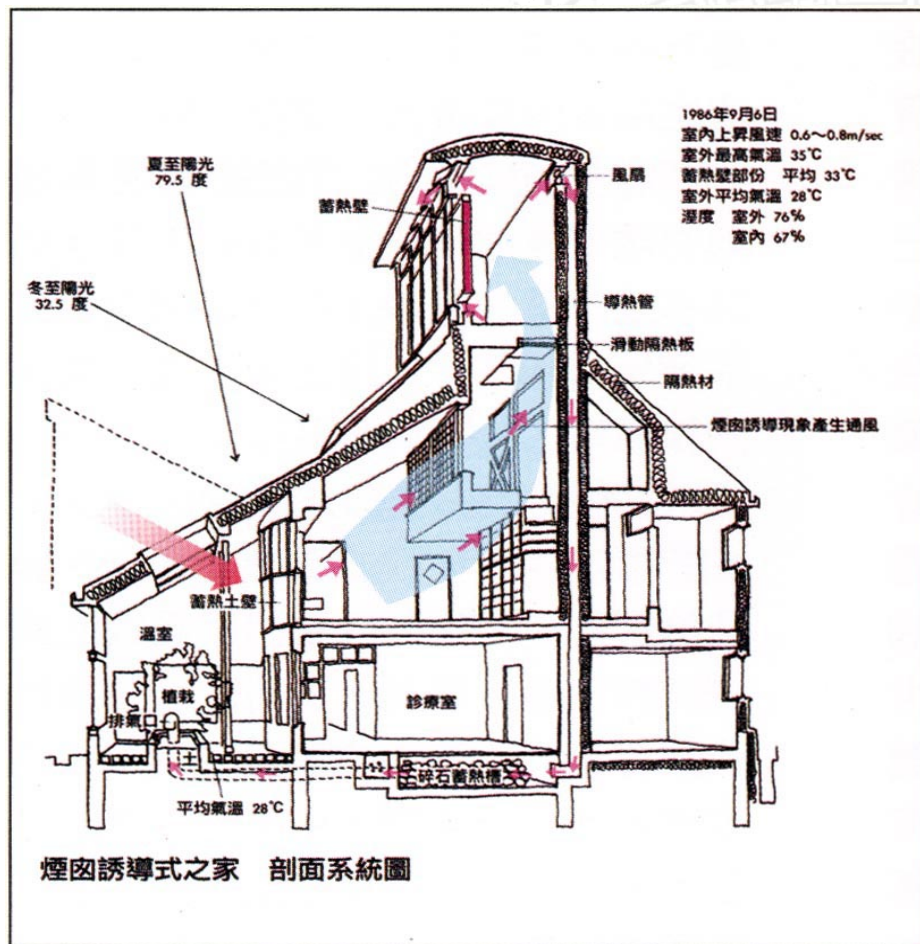


智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)

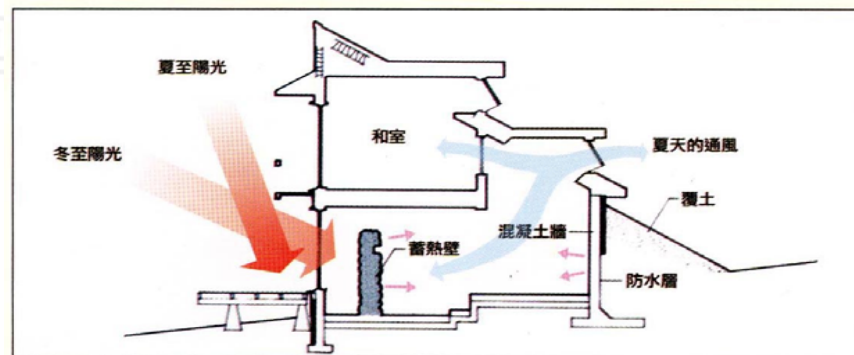




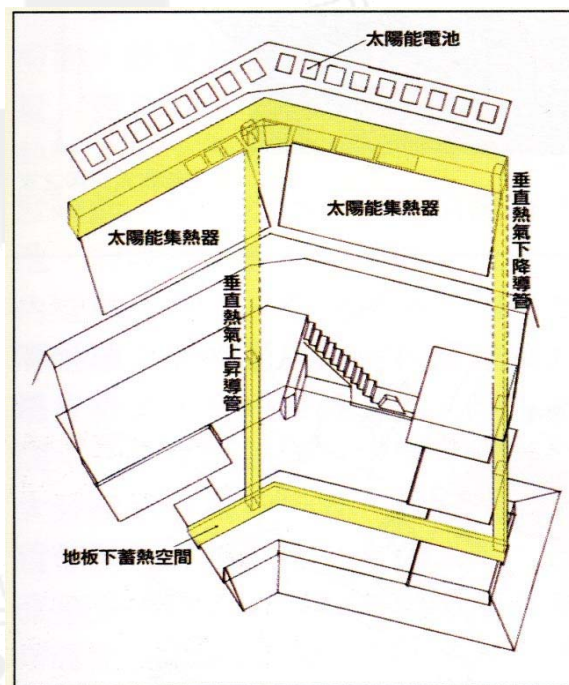
智慧化居住空間永續環境設計構想(續)



風塔誘導式之家的剖面



蓄熱壁之家的剖面



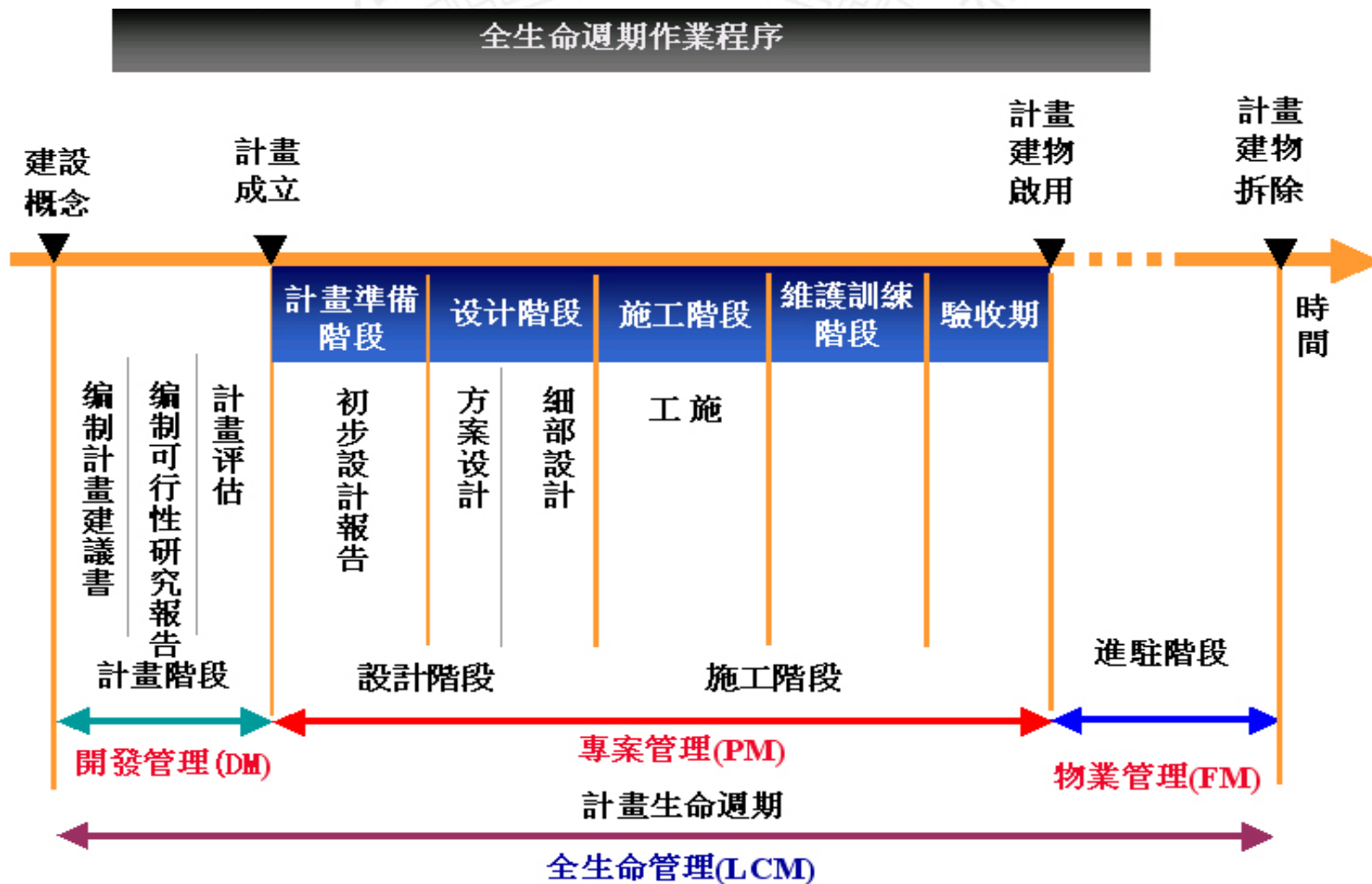
明野村之家熱能傳導示意





❖ 智慧化居住空間永續節能環境設計構想(續)

— 延長使用年限





❖ 智慧化居住空間永續能源使用合理化議題 — 綠色照明

具節能標章燈泡

白熾燈泡



球型



螺旋



4U





❖ 智慧化居住空間永續能源使用合理化議題(續) — 選擇具節能標章省電燈泡注意事項

種類	球型, BB燈, PL燈, 2D, 3D, 4U
電壓規格	100, 110, 115, 120, 200, 220, 230V
色溫(°K)	2800(黃), 3200, 4000, 5000(白)
流明數(LM)	判斷亮度是否足夠
省電	50~75%
壽命	5~6倍
檢驗標準	CNS, UL, JIS





❖ 智慧化居住空間永續能源使用合理化議題(續) — 正確選擇具節能標章電子式安定器日光燈具

種類	日光燈20W×2, 20W×3, 20W×4, 40W×2, 40W×3, 盞燈(20W, 27W)
色溫(°K)	2800(黃), 3200, 4000, 5000(白)
日光燈管	普通, 太陽燈管, 高頻燈管
匹配	日光燈管與安定器是否匹配
特點	無閃爍性
省電	20~30%
投資回收	1~5年
安定器安規	CNS, UL, JIS





❖ 智慧化居住空間永續能源使用合理化議題(續) — 使用具節能標章窗型冷氣機產品

窗型氣冷式(消耗電功率3kW以下)				適用舊版 CNS3615	適用新版 CNS3615及 CNS14464	實施日期
機種	總冷氣能力		型式	能源效率比 值(EER) Kcal/h · W (Btu/h · W)	能源效率比 (EER)	
	適用舊版CNS3615	適用新版CNS3615及 CNS14464		能源效率比 值(EER) Kcal/h · W (Btu/h · W)	能源效率比 (EER)	
單體式	低於2,000Kcal/h	低於2.3kW	一般型式、變頻式 (60Hz)	2.33(9.24)	2.71	民國九十一年一月一日
	2,000Kcal/h以上 3,550Kcal/h以下	2.3kW以上4.1kW以下	一般型式、變頻式 (60Hz)	2.38(9.44)	2.77	
	高於3,550 Kcal/h	高於4.1kW	一般型式、變頻式 (60Hz)	2.24(8.89)	2.60	
分離式	3,550Kcal/h以下	4.1kW以下	一般型式	2.55(10.12)	2.97	
			變頻式(60Hz)	2.38(9.44)	2.77	
	高於3,550 Kcal/h	高於4.1kW	一般型式、變頻式 (60Hz)	2.35(9.32)	2.73	





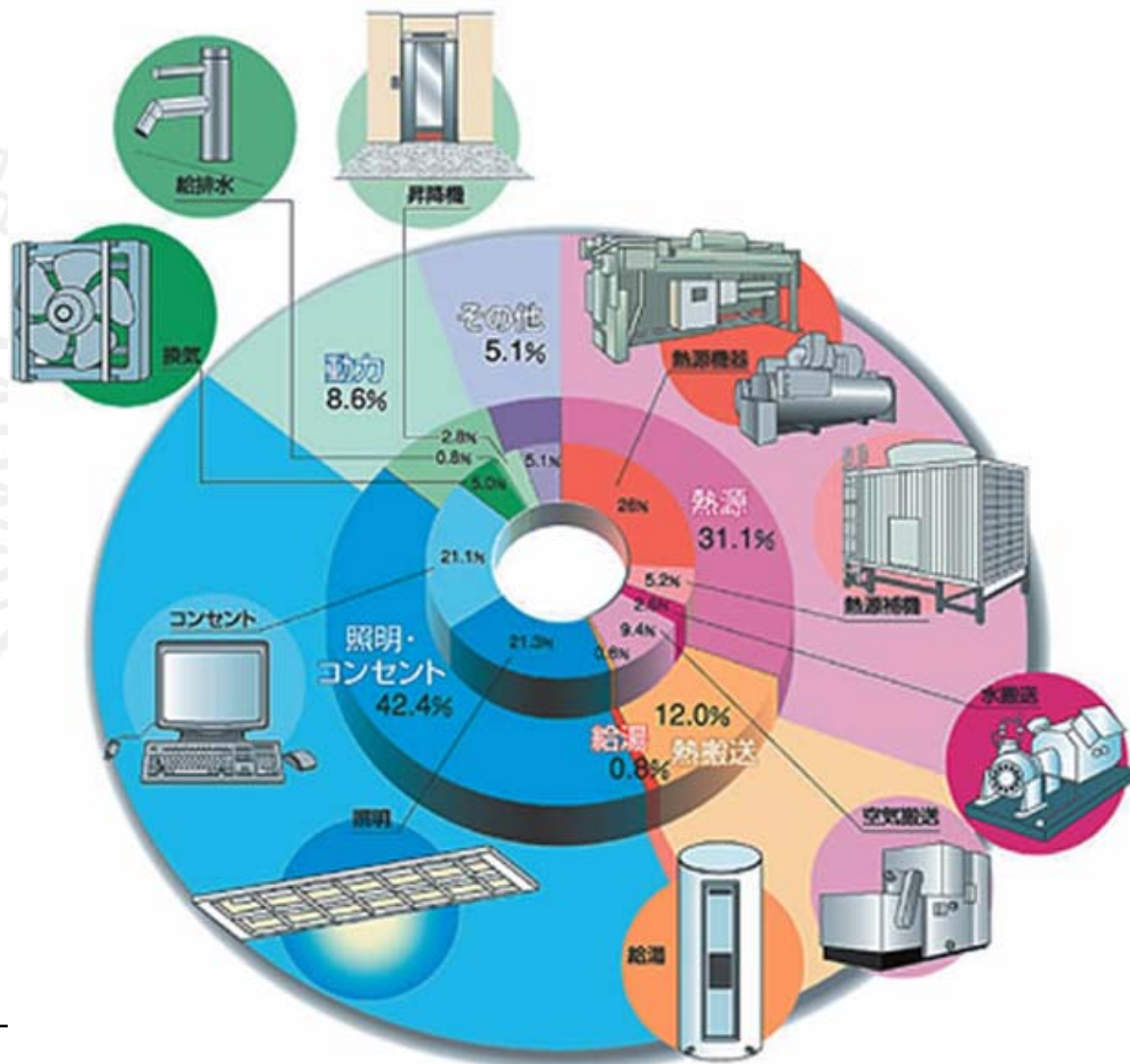
❖ 智慧化居住空間永續能源使用合理化議題(續) — 選用具節能標章窗型冷氣機要點

- 請選擇符合政府法規標準及省能環保標章產品之高EER冷氣機。
- EER值愈高，則冷氣機愈省電，一般而言每提高0.1，就可節約4%冷氣機用電。
- 每坪房間約需0.15冷凍噸 (相當450kcal/h)，選用的冷氣機冷凍噸太大，壓縮機會頻繁啓動，比較耗電，而且減損壓縮機壽命。





❖ 智慧化居住空間永續能源使用合理化議題(續) — 建築物簡易能源使用分析圖





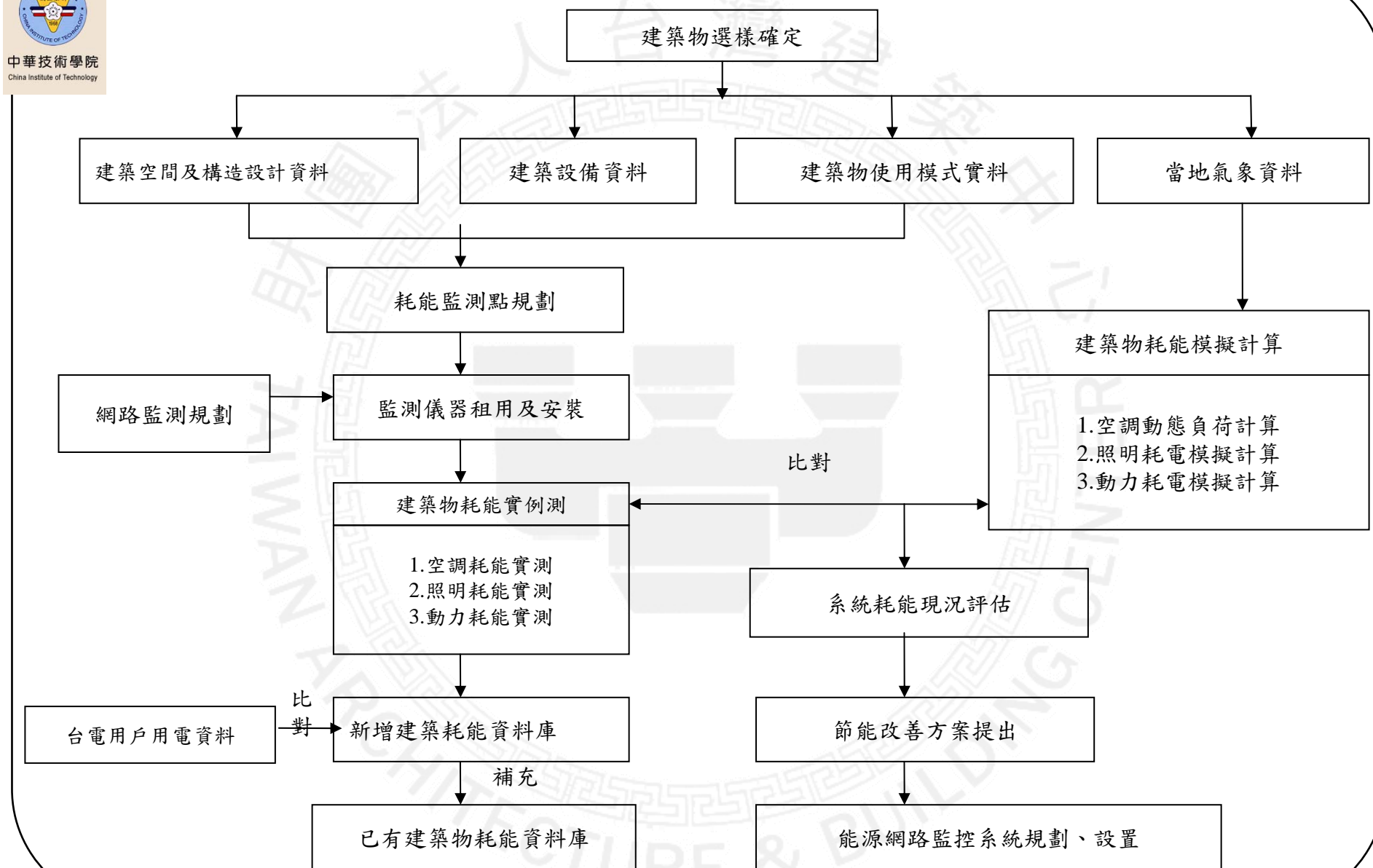
❖ 智慧化居住空間永續能源使用合理化議題(續) — 美國環保署之eeBuildings計畫 Low Cost or No Cost Strategy

- 幫助建築物的業主和管理人改善建築物的能源利用效率，以此來降低由電力產生而造成的環境污染。
- 美國「能源之星」專案幫助各種組織(在美國本土超過13億平方公尺建築面積)，節約能源將近65億kWh，即相當於節省了42億美元的支出，而將其電力度數量化即為幫助環境減少了1320萬噸的二氧化碳排放量。
- 建築物的耗能狀況很大程度取決於該建築物的運轉與維護管理。

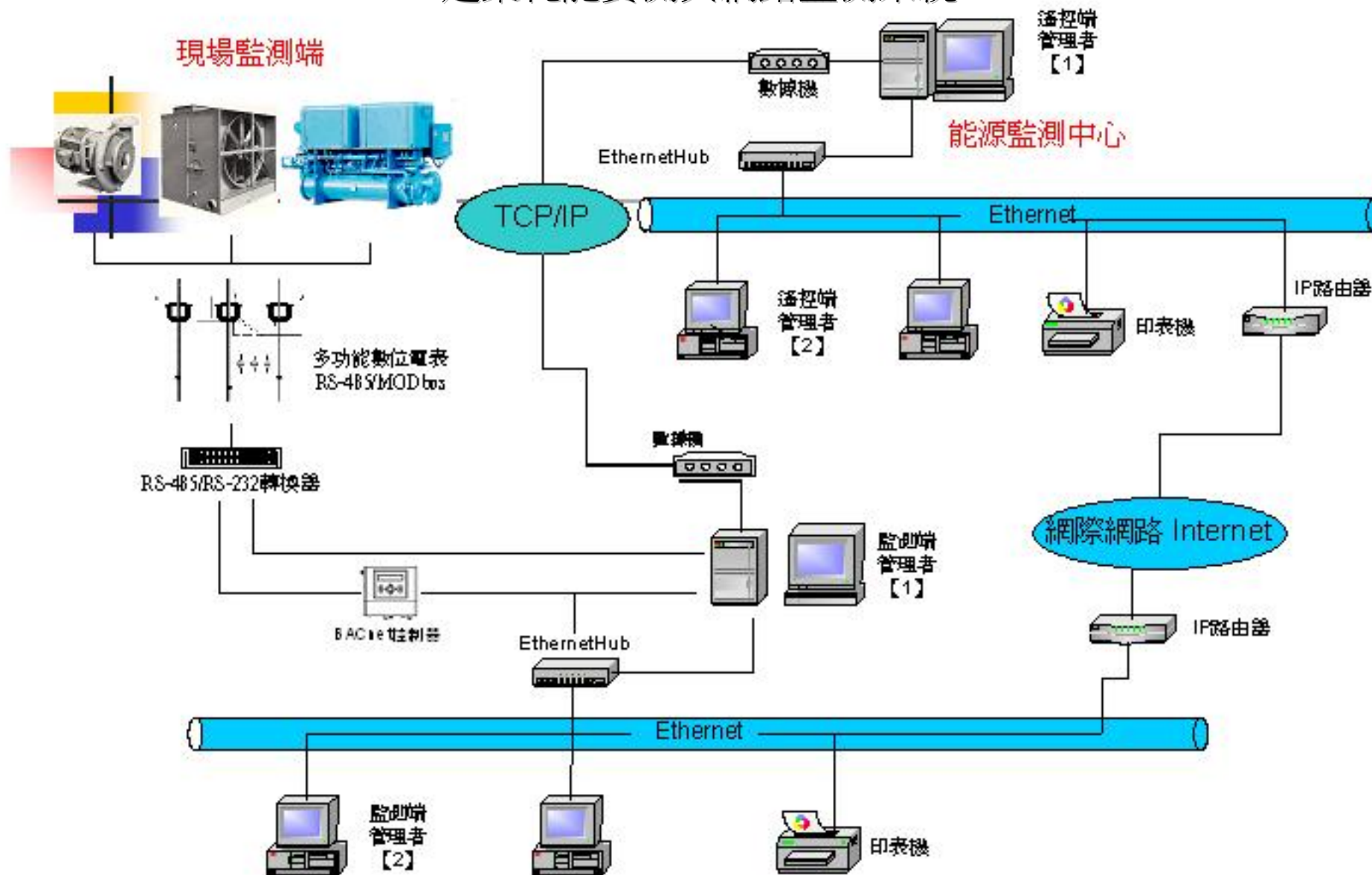




建築耗能實測與網路監測系統



建築耗能實測與網路監測系統





❖ 智慧化居住空間永續能源使用合理化議題(續) — 建築物能源管理網站

建築物能源管理網站

● 本網站係由經濟部能源研究發展基金資助

最新消息

- ◎ 本方針建議使用數位式電錶作監 ... 06/25/2003
- ◎ 可用 RS-485 網路標準連線，並 ... 06/25/2003
- ◎ 其監測精確度為 ±1%，符合美國 ... 06/24/2003

住宅能源管理

- 省電三十六計
- 家庭節約能源
- 辦公室節約能源
- 相關連結
- 資料查詢

關於我們

- 建築物能源管理目的
- 建築物能源監測系統
- 網路監測系統
- 專家診斷系統
- 建築耗能資料庫查詢

經濟部能源委員會
Energy Commission, Ministry of Economic Affairs

財團法人中華建築中心
Chinese Architecture & Building Center

旅館建築耗能專家系統與資料庫系統

進入專家系統 進入資料庫 新設計旅館耗能評估

國立中山大學楊冠雄教授研究團隊 2002.12.23



世界水域館冰水系統

三館冷卻水系統 統計表 統計圖 維護表

台灣水域館
珊瑚王國館
世界水域館

From Ice Buller To Ice Buller From Ice Buller To Ice Buller From Ice Buller

P12 區域泵 P13 區域泵 P15 區域泵

0.0 m3/H 5.0 °C 4.3 °C 9.5 °C 4.0 °C

0.0 Kw 30,169.8 Kwh 0.0 Kw 23,457.9 Kwh 0.0 Kw 26,006.9 Kwh

P8 區域泵 P9 區域泵

0.0 Kw 4,948.0 Kwh 0.0 Kw 2,672.9 Kwh

To System From System

control Schedule Monitoring System Set-up

Mode 26 25 30 26 26 30 30 23 30 25 26 26

Temp (°C)

Set Temp (°C)

26 26 25 26 26 19 21 23 25 26 26

Select All Deselect All Select All Deselect All Send

Groups Units 行政GROUP [0 - 0] 1樓行政課01

01 行政0101 [0 - 0]	01 1樓行政課01	Mode	Cooling	Heating	Dry	Fan
02 行政0102 [0 - 1]	02 1樓行政課02	Fan Speed	Low	Medium	High	Auto
03 樓層0101 [1 - 0]	03 1樓會議室03	Auto Swing	Run	Stop	Set Temp	Run
04 樓層0102 [1 - 1]	04 1樓走廊04	Lock	On	Off	26 °C	Stop
05 建築0101 [2 - 0]	05 1樓社工課05					
06 建築0102 [2 - 1]	06 2樓電腦教室06					
07 樓層0103 [3 - 0]	07 2樓電腦教室07					
08 樓層0104 [3 - 1]	08 2樓電腦教室08					
	09 2樓健身房09					
	10 2樓健身房10					
	11 2樓健身房11					
	12 2樓健身房12					
	13 2樓健身房13					
	14 2樓健身房14					





❖ 智慧化居住空間永續能源使用合理化議題(續)

— 能源局公告並建立7大類13小類建築用戶用電參考EUI指標

建築物分類			扣除室內停車場之 EUI 值(kWh/m ² .yr) (註 1)					計入室內停車場之 EUI 值(kWh/m ² .yr) (註 1)					B/A
主類別	次類別	總樣本數	平均值(A)	標準差	標準差/平均值	Btm25% (註 3)	Top25% (註 3)	平均值(B)	標準差	標準差/平均值	Btm25% (註 3)	Top25% (註 3)	
行政院所屬機關(註 2)		47	—	—	—	—	—	155.8	68.4	43.9%	109.7	201.9	
地方政府所屬機關(註 2)		91	—	—	—	—	—	116.5	48.3	41.4%	83.9	149.0	
公立大專院校(註 2)	國立科技大學	10	—	—	—	—	—	92.2	24.9	27.0%	75.4	109.0	
	國立普通大學	20	—	—	—	—	—	72.8	19.2	26.3%	59.9	85.7	
辦公大樓類		132	241.9	87.4	36.1%	183	301	186.2	72.3	38.8%	137	235	77%
旅館類	國際觀光旅館	31	314.9	60.2	19.1%	274	356	262.0	58.3	22.3%	223	301	83%
	一般觀光旅館及一般旅館	124	190.6	58.6	30.8%	151	230	169.7	50.4	29.7%	136	204	89%
醫院類	教學醫院	15	320.8	42.7	13.3%	292	350	258.7	38.8	15.0%	233	285	81%
	區域醫院	59	310.1	51.0	16.4%	276	344	254.1	45.6	18.0%	223	285	82%
	地區醫院	37	205.3	66.7	32.5%	160	250	180.8	56.9	31.5%	142	219	88%
百貨商場類	購物中心	15	525.2	162.8	31.0%	415	635	289.0	71.9	24.9%	240	338	55%
	量販店	80	457.4	92.9	20.3%	395	520	297.8	92.8	31.2%	235	360	65%
	百貨公司	54	586.2	92.9	15.8%	523	649	402.1	92.2	22.9%	340	464	69%

註1：EUI表Energy Use Intensity，每年單位樓地板面積耗電量(kWh/m².yr)。

註2：目前政府機關及公立大專院校，目前尚無室內停車場面積之統計資料。

註3：Top25%表相對取換算統計區間100名中，由高至低排列第25名之值，而Btm25%則取第75名之值(由低至高則為第25名)之用電指標值。

建築物能源管理系統 BEMS



中
China

The image displays a screenshot of the E2 Home BEMS (Building Energy Management System) interface, overlaid on a diagram of a private house system. The interface is shown in a Microsoft Internet Explorer browser window titled "e2 Home Demo - Microsoft Internet Explorer".

Interface Components:

- Navigation:** Calendar, My home (selected), Bookings, Settings.
- Overview:** Overview, Security, Indoor temperature, Consumption, Profiles, Household appliances.
- Indoor temperature:** Set temperature: 19,5°, Actual temperature: 19,2°. Includes temperature control buttons (+, -, auto) and a "Temperature schemes" dropdown set to "Normal week 7 - 16".
- Household appliances:** Washing machine BLUE (30 min), Washing machine YELLOW (04 min). Includes status icons and sliders.
- Security:** Alarm (On/Off), Fire (Red dot), Leakage (Green dot), Burglar (Green dot), Stove (Green dot), Safety (Green dot), Apartment door (Locked).
- Consumption today:** Heat: 1,723 kWh, Water: 7,5 l, Electricity: 1,776 kWh. Includes bar charts for each.
- Profiles:** Active: Normal day.

Private House System Diagram:

- Photovoltaic Module (on roof)
- Support Structure
- Housing Load (HVAC, TV, etc.)
- Distribution Panel
- Utility interface
- Inverter
- Watt hour meters (receiver and sender)
- A.C. Switcher
- Distribution Line

E2home.IT apartment, Stockholm, Sweden



節能展示屋



中華技術學院
China Institute of Technology





❖未來展望

—日本環境共生住宅認定基準架構（2000年版）

提案類型	節約能源	資源高度有效利用	地區適合・環境親和	健康舒適・安全安心
提案內容 (項目)	1. 大量減少熱損失 2. 大量抑制日曬 3. 誘導式太陽能利用 4. 主動式太陽能有源利用 5. 未利用能源之積極利用 6. 高效率機器設備之採用 7. 其他	1. 高度耐久性 2. 變化應對型構・工法之採用 3. 低排放性 4. 再生建材的積極活用 5. 水資源高度有效利用 6. 建築支援生活廢棄物的分類收集 7. 其他	1. 與地區生態環境之高度親和 2. 對地區之水環境之高度考量 3. 對地區綠化的積極重視 4. 在內外之間創造出寬闊的中間領域 5. 綜合性考慮街景 6. 反映地區文化、地區產業 7. 其他	1. 內外徹底而適當的無障礙空間 2. 確保適當而足夠的通風、換氣性能 3. 使用之建材考量到人體健康與環境 4. 高度隔音防音性能 5. 充實住宅性能保證、維護管理相關的事後服務 6. 提供住宅性能、構工法、材料、設備機器等相關資訊服務 7. 其他
	LOW IMPACT		HIGH CONTACT	HEALTH & AMENITY
必要條件	達到「新節約能源基準」	高耐久化：以公庫基準為準	對敷地環境的基礎考慮	健康住宅：以無障礙政策指針為依據

(資料來源：唐津智行，日本環境共生住宅認定制度，2000)





❖ 未來展望(續)

—環境共生住宅規劃分析對策

整體建築環境規劃對策	<ol style="list-style-type: none">1. 能源消費減量及效率提升2. 善用自然能源 (包括未利用之自然能源)3. 資源的有效利用4. 廢棄物減量5. 臭氧層的保護
整合敷地計畫與環境親合性之對策	<ol style="list-style-type: none">1. 創造地區多樣性生態環境與豐富的敷地環境2. 考量敷地環境與周邊環境的共生共榮 創造敷地環境內外空間的延續性
建築居住環境的健康與舒適性對策	<ol style="list-style-type: none">1. 建築物室內外居住環境的舒適性2. 建築物的安全與健康 創造豐富生動的建築簇群聚落

(資料來源：「環境共生住宅A-Z」，2001)





❖ 未來展望(續)

- 善用水面、風等氣象因子變化也是緩解城市熱島的有效方案之一。水的熱容量大，在吸收相同熱量的情況下，升溫值最小，表現出比其他不滲透硬舖面的溫度低；水面蒸發吸熱，也可降低水體的溫度。風能帶走城市中的熱量，也可以在一定程度上緩解城市熱島困境。
- 私有土地之法定空地或開放空間鼓勵民間提高綠化或保水的面積，而閒置未開發之私有土地加強獎勵綠化、保水的概念及宣導。
- 因應少子化及人口負成長的社會來臨，建議都市計畫通盤檢討時，宜適度調整教育學校用地的百分比且轉化提高為都市土地綠覆率的百分比。
- 街道家具中的路燈、交通號誌及廣告招牌等，建議逐年按比例更換為低耗能的LED照明及增設太陽光電版。





報告完畢，敬請賜教！

