



# 空調系統之自動需量反應 導入簡介

財團法人資訊工業策進會

智慧網通系統研究所

陳文瑞 能源策略總監

105年5月19日





# 缺電危機一直存在

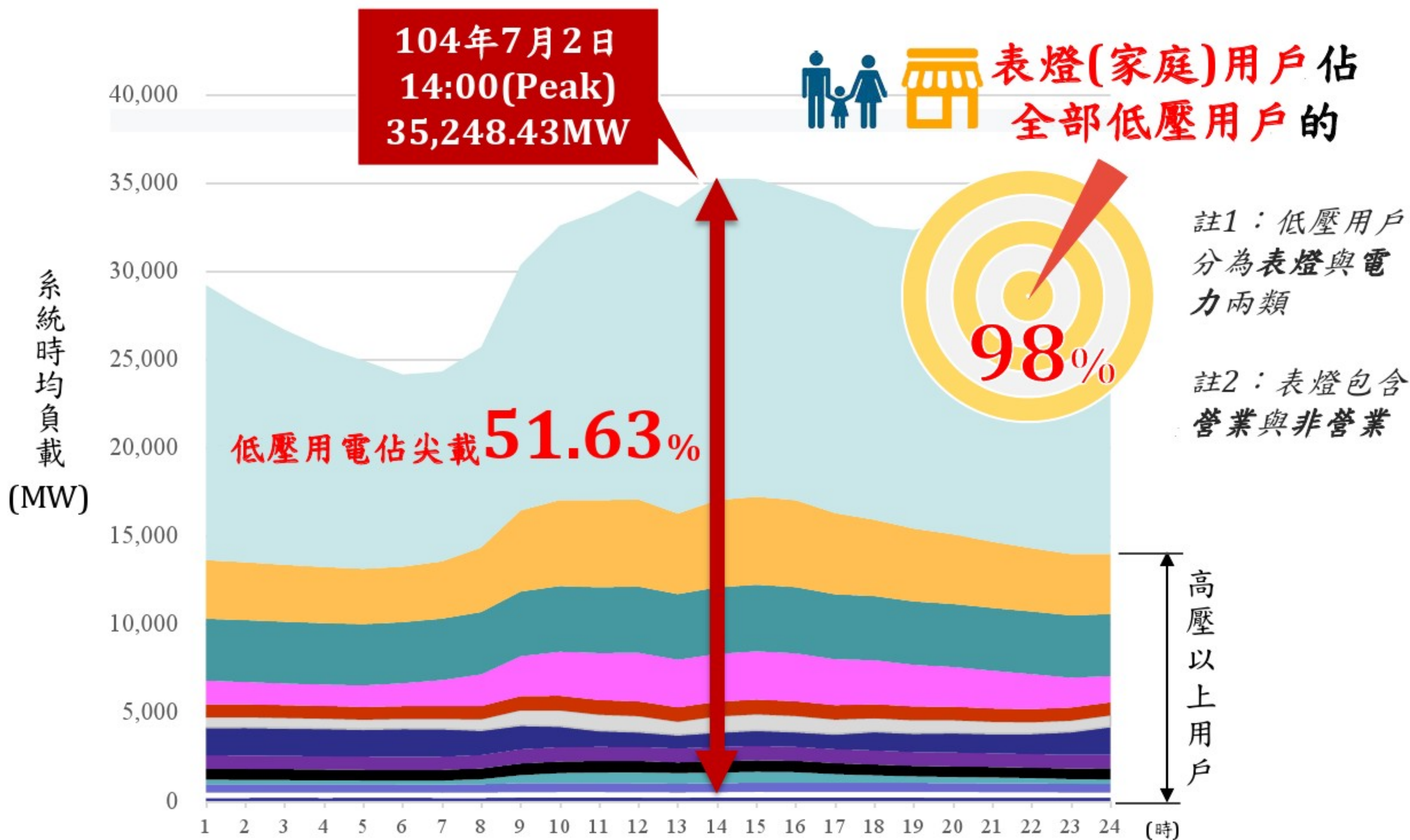


92年之後沒有發生過限電，用戶缺乏危機意識





# 2015年低壓用電成主要尖載



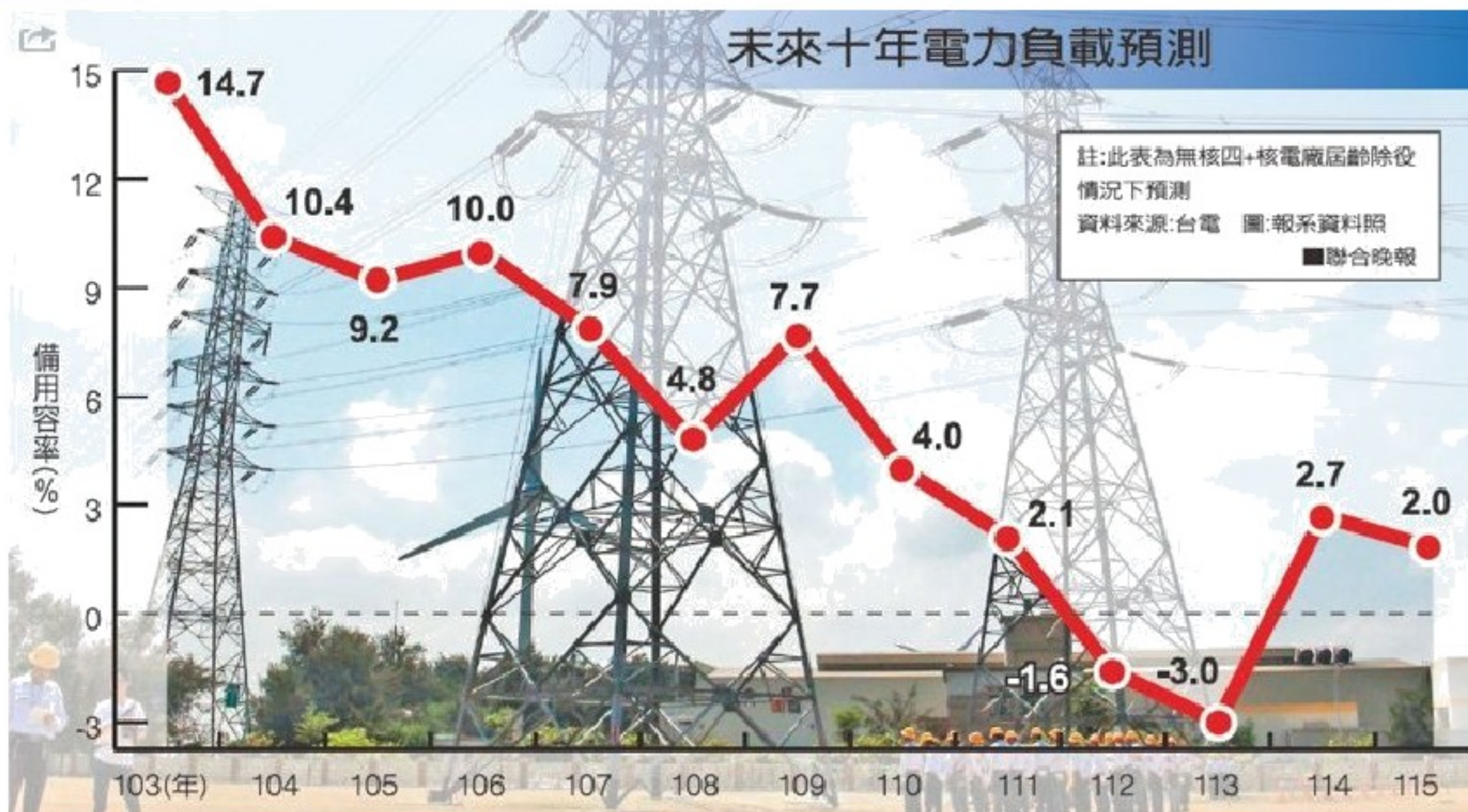
資料來源：表燈多元化電價策略-台灣電力公司(104年12月25日)

■ 用電型態快速翻轉：今年低壓用戶對尖峰影響已大於高壓用戶，低壓用戶主要尖峰負載是小型空調設備





# 電力建設大不易



## 核電除役，備轉容量快速下降

未來十年電力負載預測資料來源：台電 圖片：報系資料照



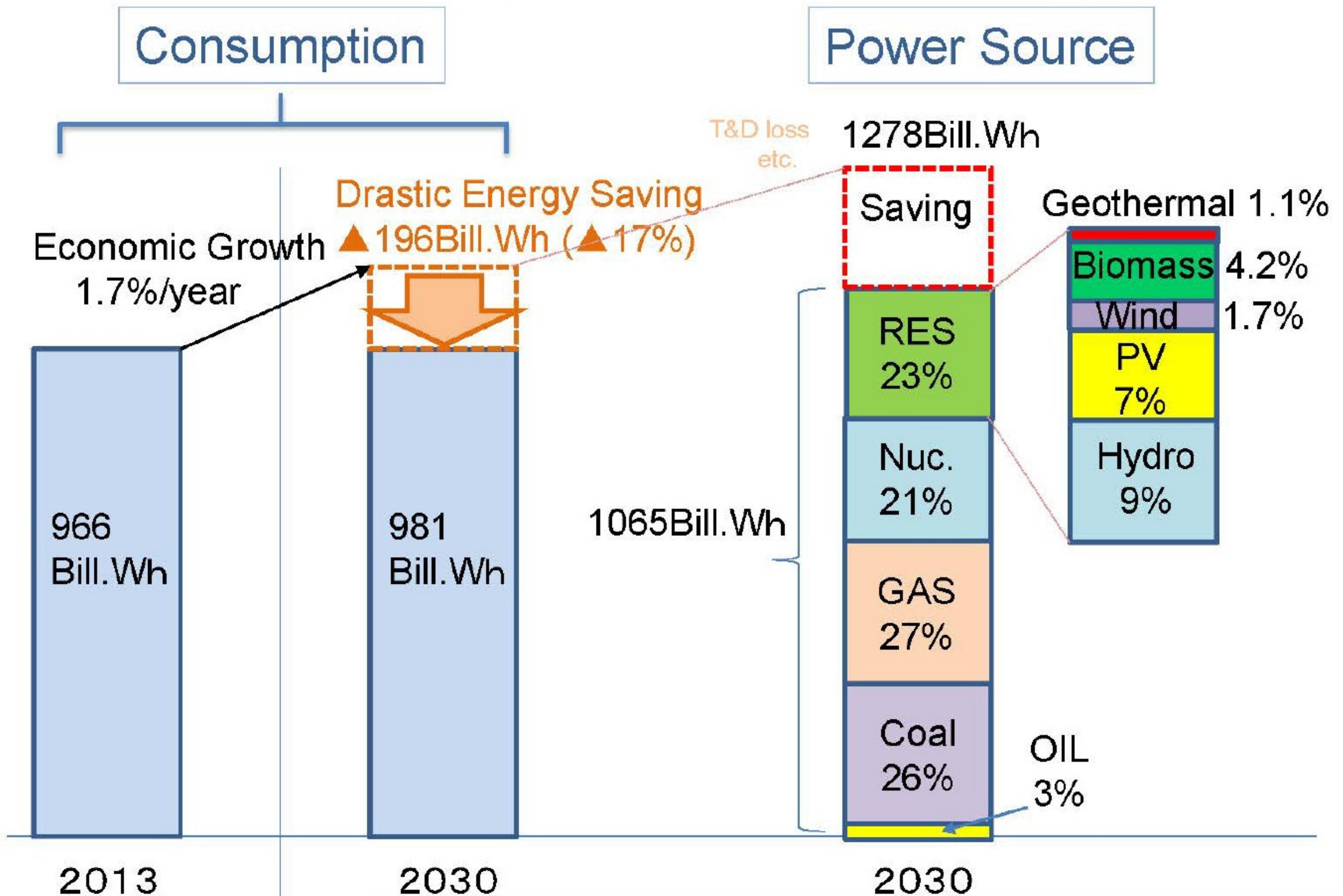
台電最新電源開發方案資料來源：台電 圖片：報系資料照

## 環評與抗爭，延緩新電力開發，再生能源也需要輸配電設施，供電至用戶端



# Long term perspective of electricity demand & supply

The Agency of Natural Resources and Energy, April 2015

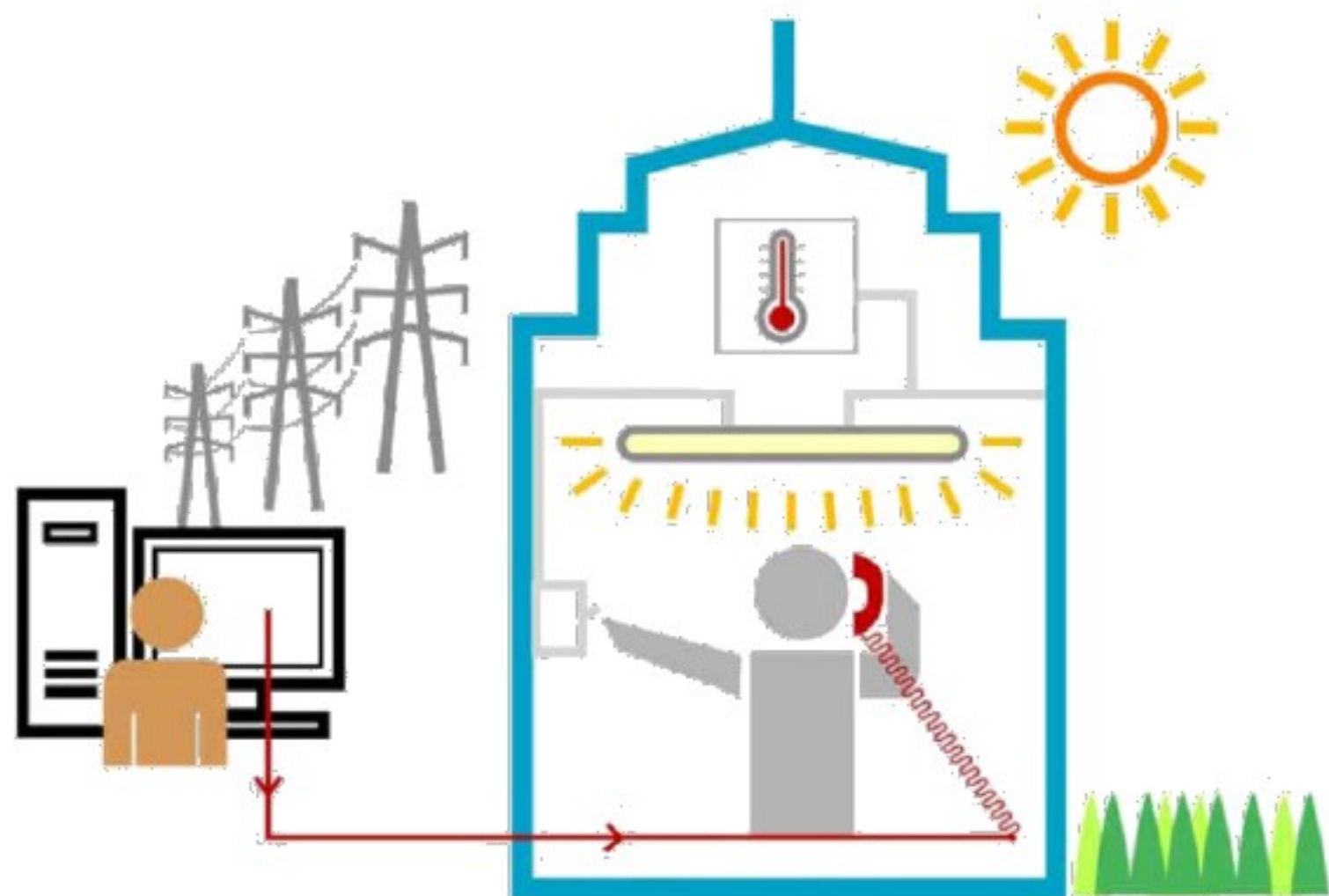






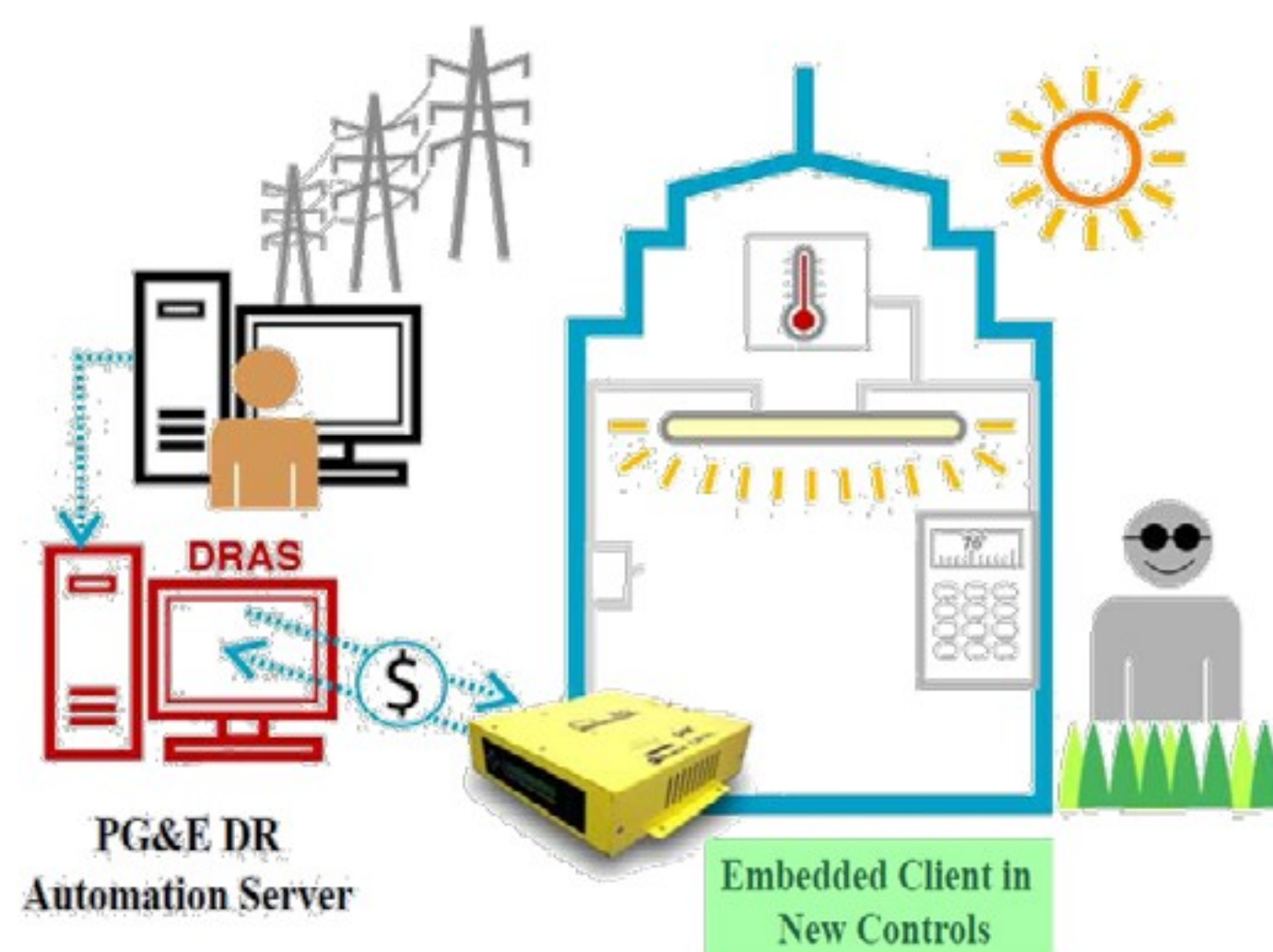
# 自動需量反應緣起

## 需量反應



挑戰：傳統需量反應透過調度人員溝通，傳遞資訊給用戶關於配合減少用電，問題是**一次只能協商一個用戶**，溝通作業時間長，能傳遞之戶數有限，無法在短時間內，因應大範圍臨時卸載需求

## 自動需量反應



對策：導入**資通訊技術**，取代人對人溝通，進化為系統對系統溝通，縮短溝通作業時間，可**同時與數千至數十萬用戶進行協商**，在短時間內(數分鐘至數小時)，執行大範圍臨時卸載需求





# 台電公司空調自動需量反應實驗計畫

供電  
調度  
人員



OpenADR  
需量事件



自動化需量管理系統  
Demand Response Auto Server



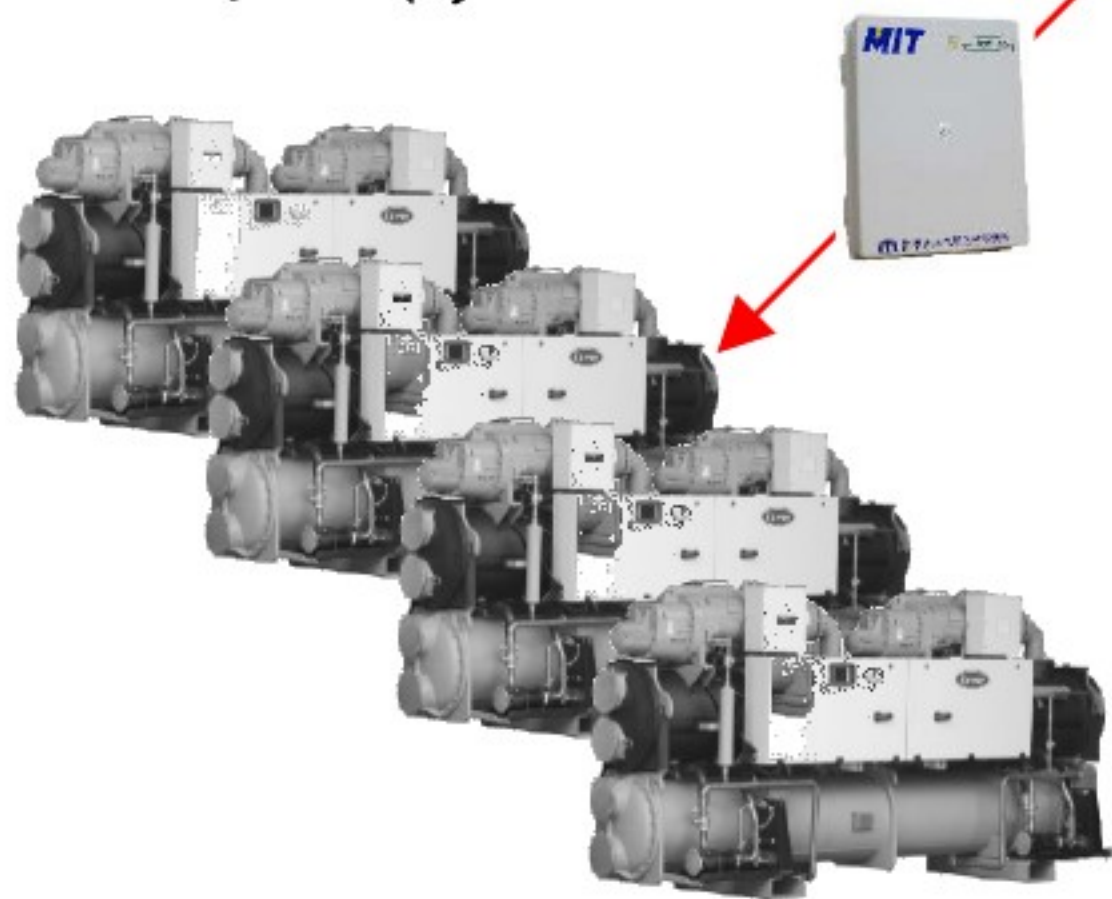
OpenADR  
需量事件

OpenADR  
需量事件



用戶聚合商  
Aggregator

大用戶VEN



OpenADR  
需量事件



OpenADR  
需量事件



OpenADR  
需量事件

中小用戶  
VEN







# MIT OpenADR 2.0b VEN用戶端資訊裝置

## 待執行指示燈

燈亮表示有收到ADR事件  
等待執行

## 執行中指示燈

燈亮表示ADR事件正在  
執行中

簡單易懂  
人機介面

## 參加/不參加 指示燈與按鍵

燈亮表示在  
ADR事件狀  
態，按鍵燈熄  
表示不參加狀  
態

## 電源指示燈

## 停止指示燈與 按鍵

用于取消執行  
中ADR事件，  
取消時燈亮







# 用戶場域控制手法類型

## ■ 手動/半自動控制

- 用戶空調主機無自動控制只能人工操作
- 基於機組安全與責任
- 用戶空調控制邏輯/流程複雜  
無法自動化難度高

## ■ 自動控制

### ■ 透過乾接點介面控制

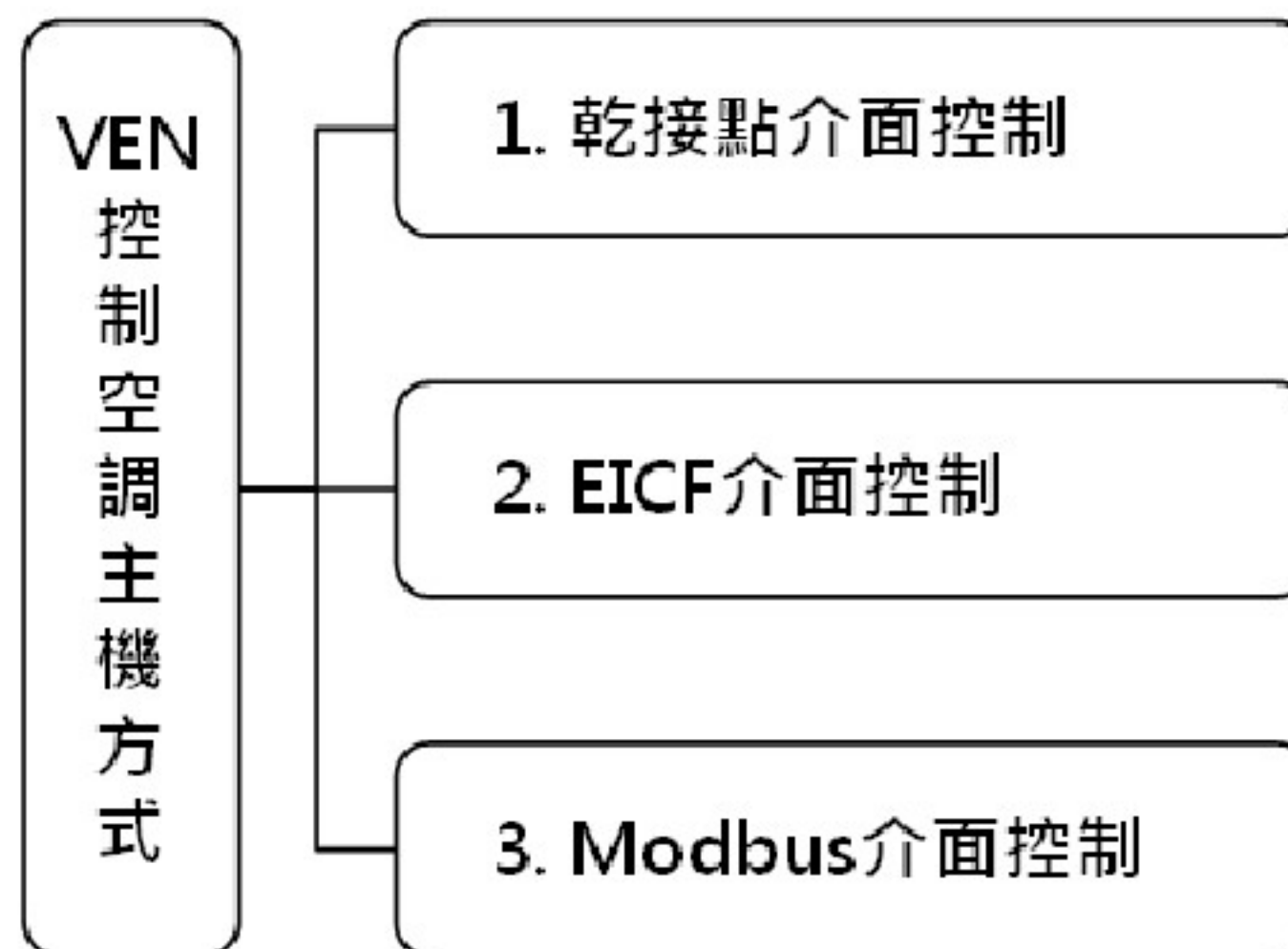
- 將VEN定義卸載等級高、中、低的乾接點界接到冰水主機的中控、SCADA或控制器。案例：○○大學(A,H,M三棟建築)、伊○○○科技

### ■ 透過EICF介面控制(網路)

- VEN透過乙太網路傳遞EICF協定(Web-based)接到冰水主機的中控、SCADA或控制器。案例：中○行政中心

### ■ 透過Modbus

- VEN透過Modbus-TCP(UTP)傳遞卸載指令到冰水主機的中控、SCADA或控制器。案例：北○市政府

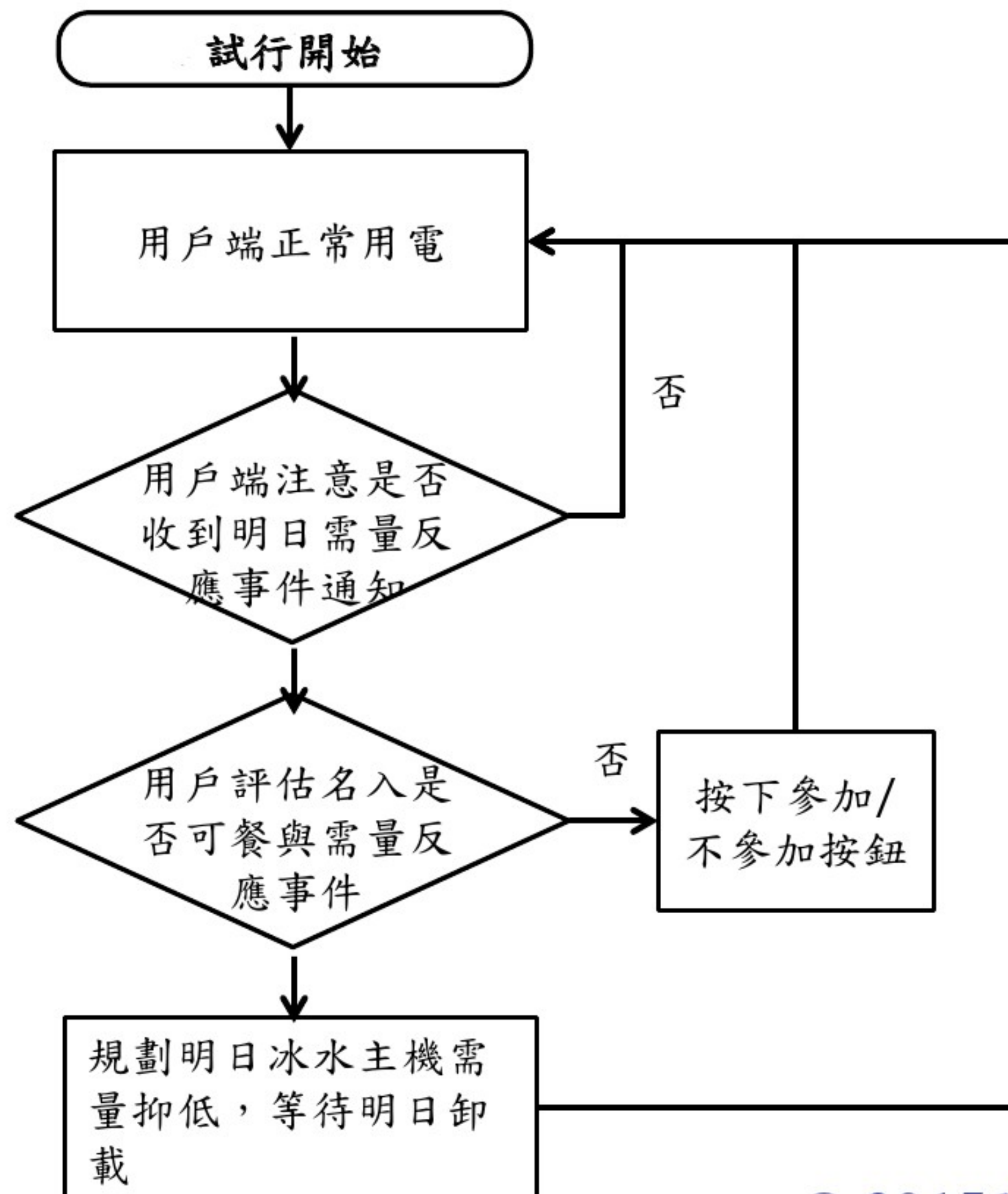






# 試行事件程序

## ■ 試行開始後之用戶端需量反應事件執行流程

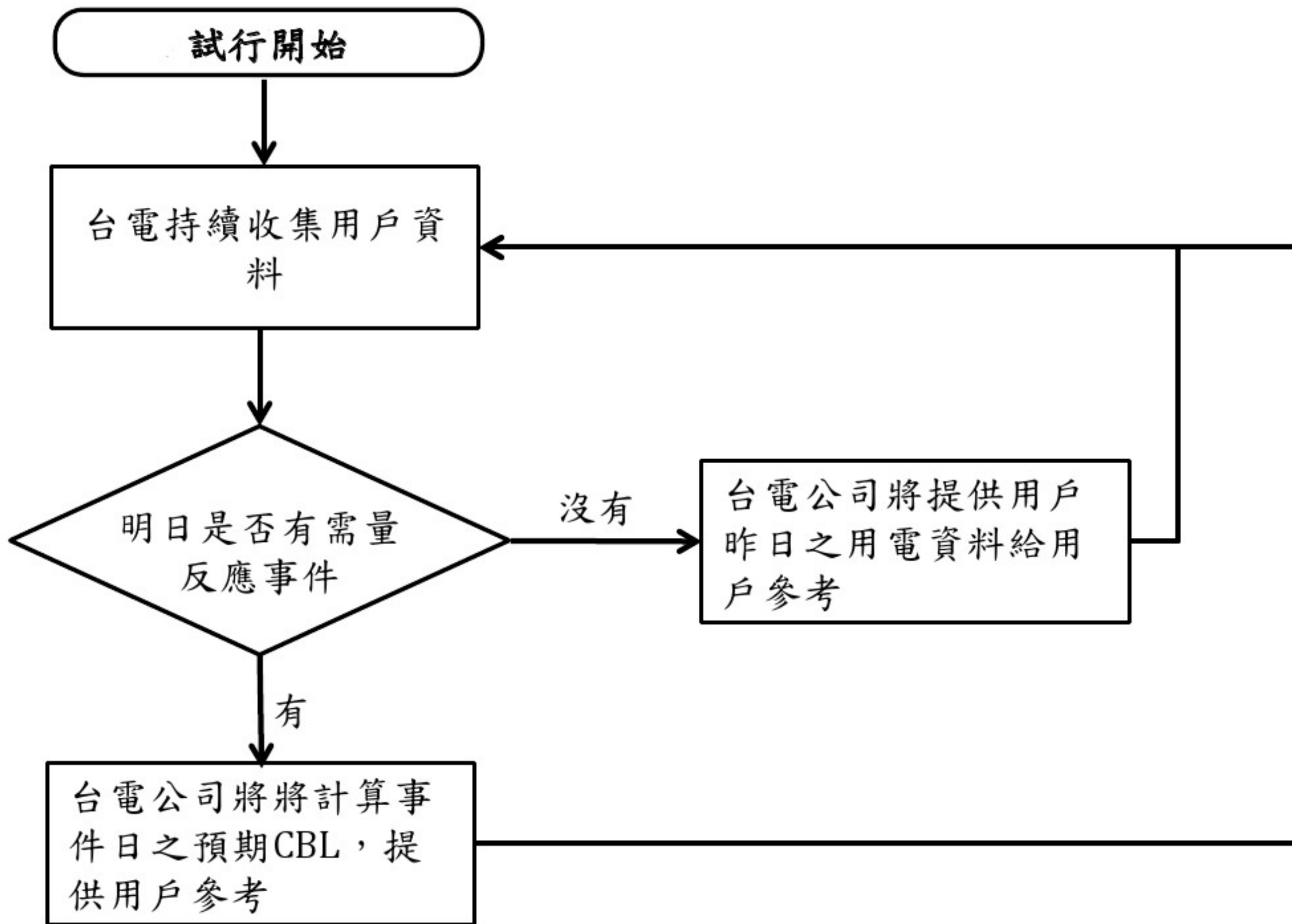






# CBL 計算程序

- 試行開始後，台電端將提供用戶用電及配合事件資訊予用戶

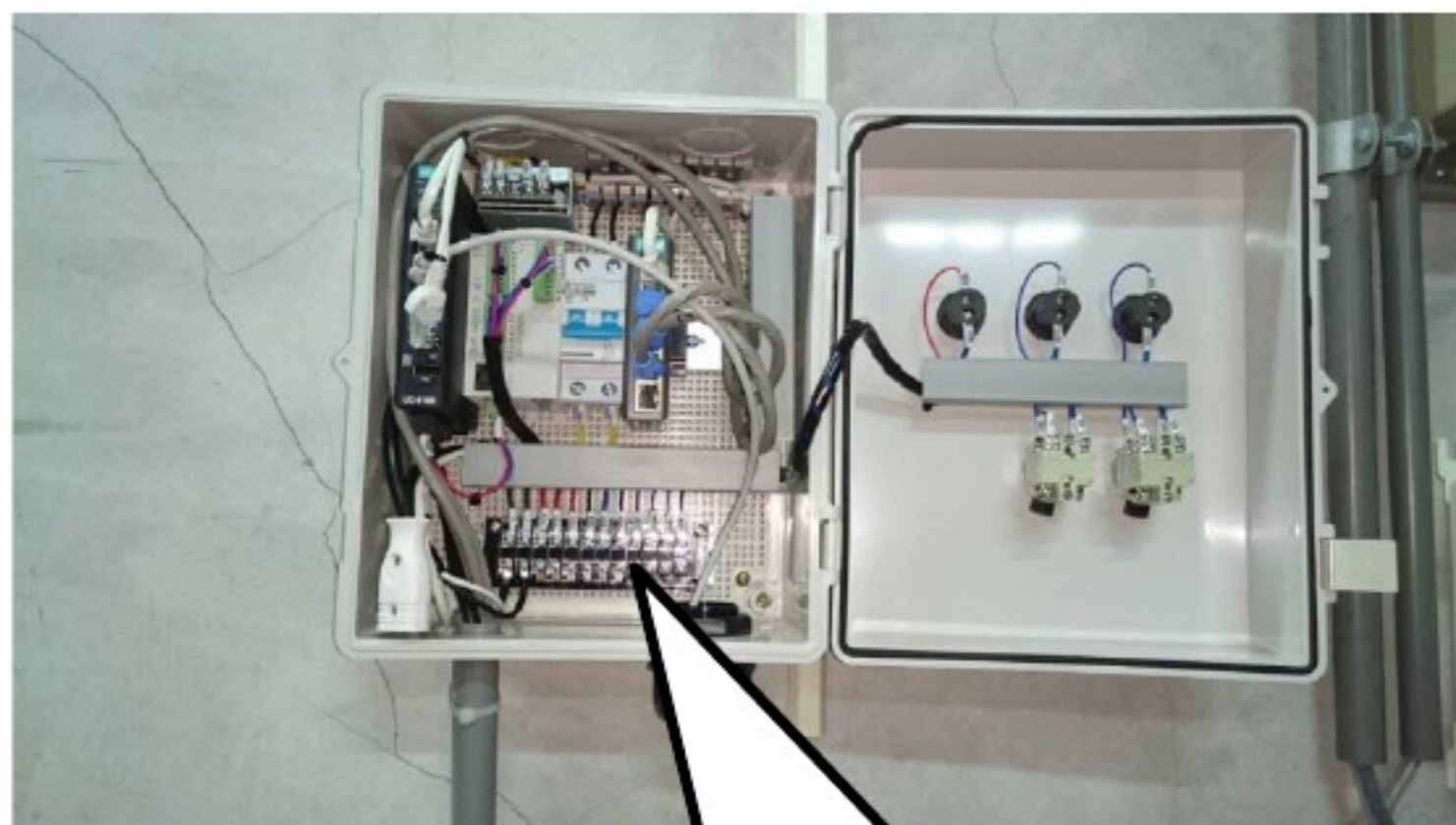




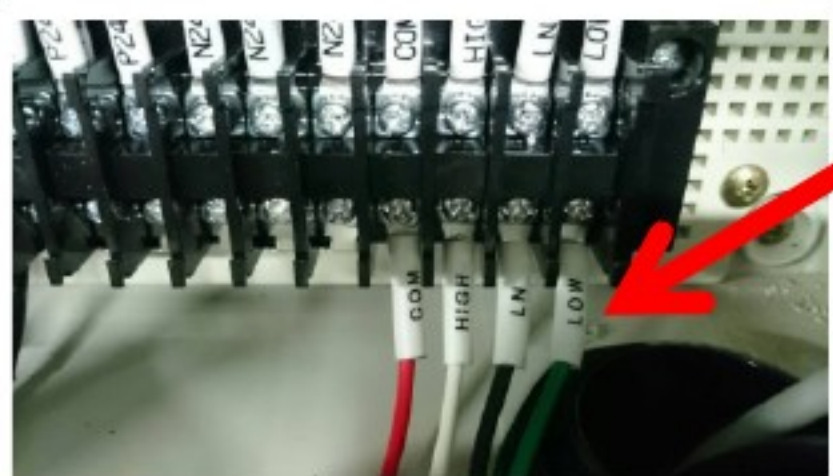


# 用戶場域控制手法類型

## 第一種-透過乾接點介面控制案例(○○大學)



VEN控制箱  
下方端子台  
引出乾接點



乾接點接至現場冰水機需量控制器





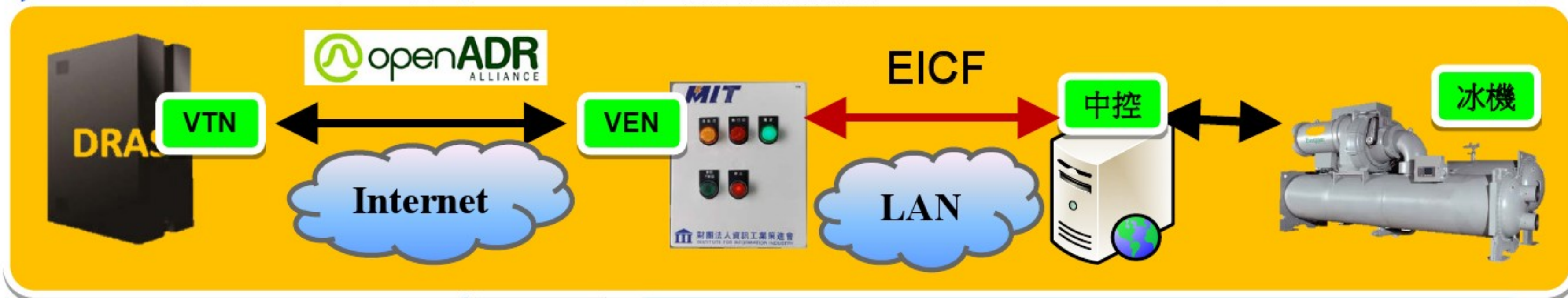


# 用戶場域控制手法類型

## ■ 第二種-透過EICF介面控制案例(中○行政中心)

事件執行前

事件執行中

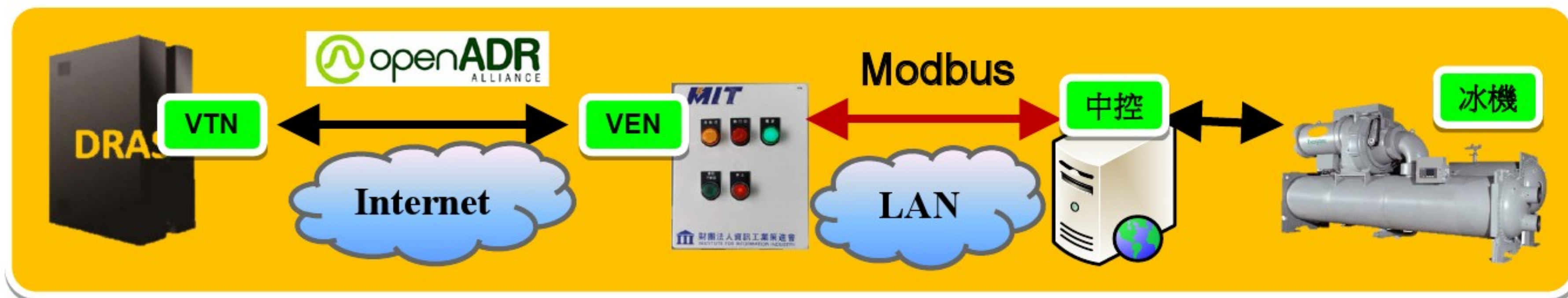
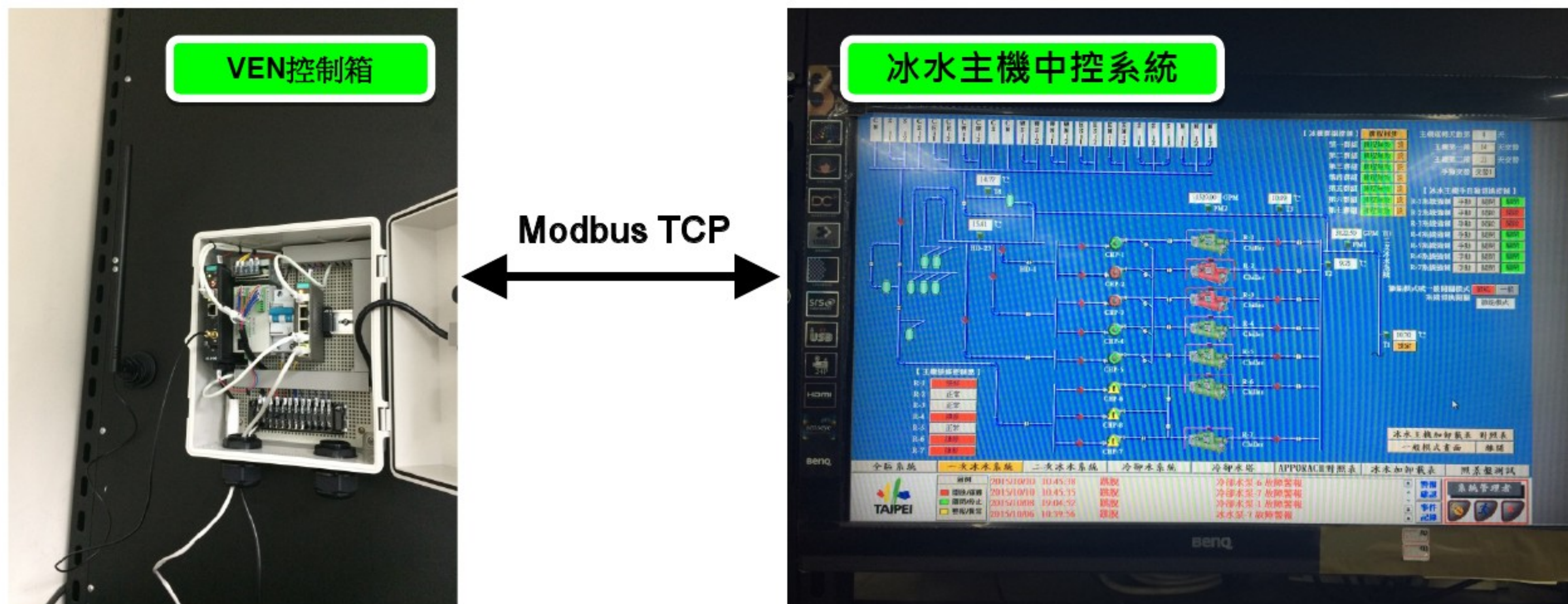






# 用戶場域控制手法類型

## ■ 第三種-透過Modbus控制案例(台○市政府)







# 簡訊通知

●●●●○ 中華電信 3G 16:28 52%

< 訊息 +886 911-515-001 詳細資訊

1/2-[自動需量反應卸載通知訊息]  
需量卸載聯絡人: 陳文瑞  
需量卸載類別: 獎勵型  
需量卸載日期:  
2015/09/25(五)

9月24日 週四 14:20

[需量反應事件通知]  
日期:2015-09-25(五)  
時間:[09:00至11:00](#)  
最少抑低需量:900kW  
<請勿直接回覆>

9月24日 週四 16:00

[需量反應事件通知]  
日期:2015-09-25(五)  
時間:[09:00至11:00](#)  
最少抑低需量:900kW  
<請勿直接回覆>

訊息 傳送





# 實施案例

■ CBL曲線以High 5 of 5的計算方式得到

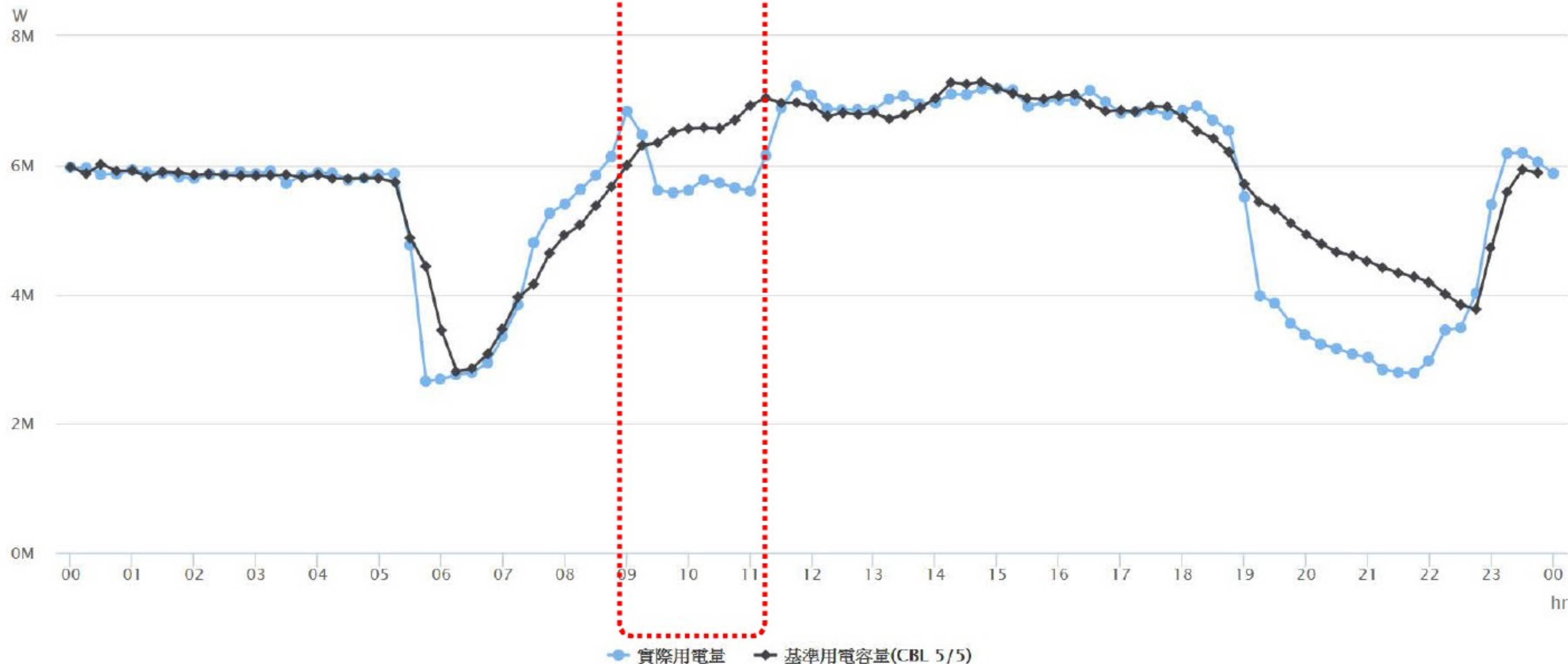
■ 取 9/18, 9/21, 9/22, 9/23, 9/24 五天的每天96個15分鐘用電量平均

VEN CBL(Demand)圖

時間: 2015-09-25

場域: 台北101

送出







# 事件開始與負載抑低後之負載量比較

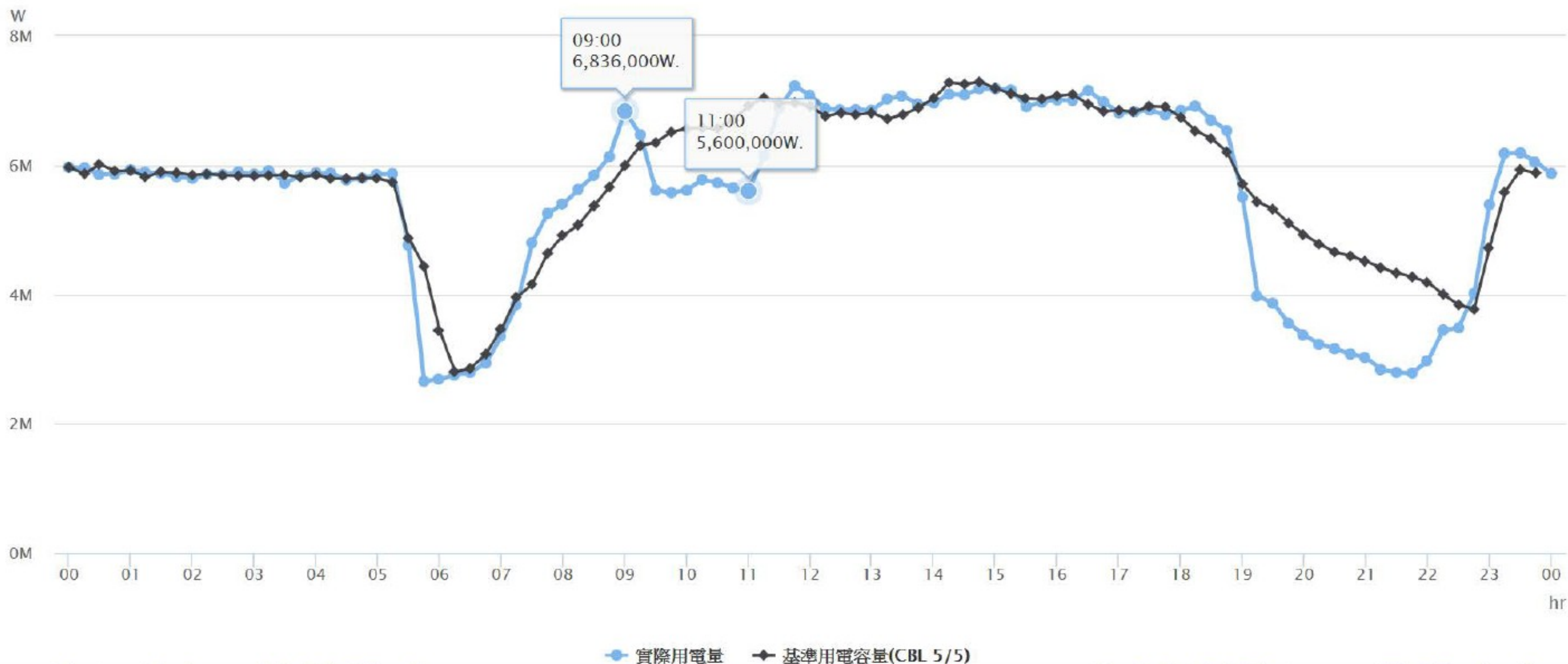
- 負載從九點時的6.836MW抑低到11點時的5.6MW，抑低容量約1.2MW，達約18%。而於事件執行期間之用電量約11,815度，節能量約8.4%。

VEN CBL(Demand)圖

時間: 2015-09-25

場域: 台北101

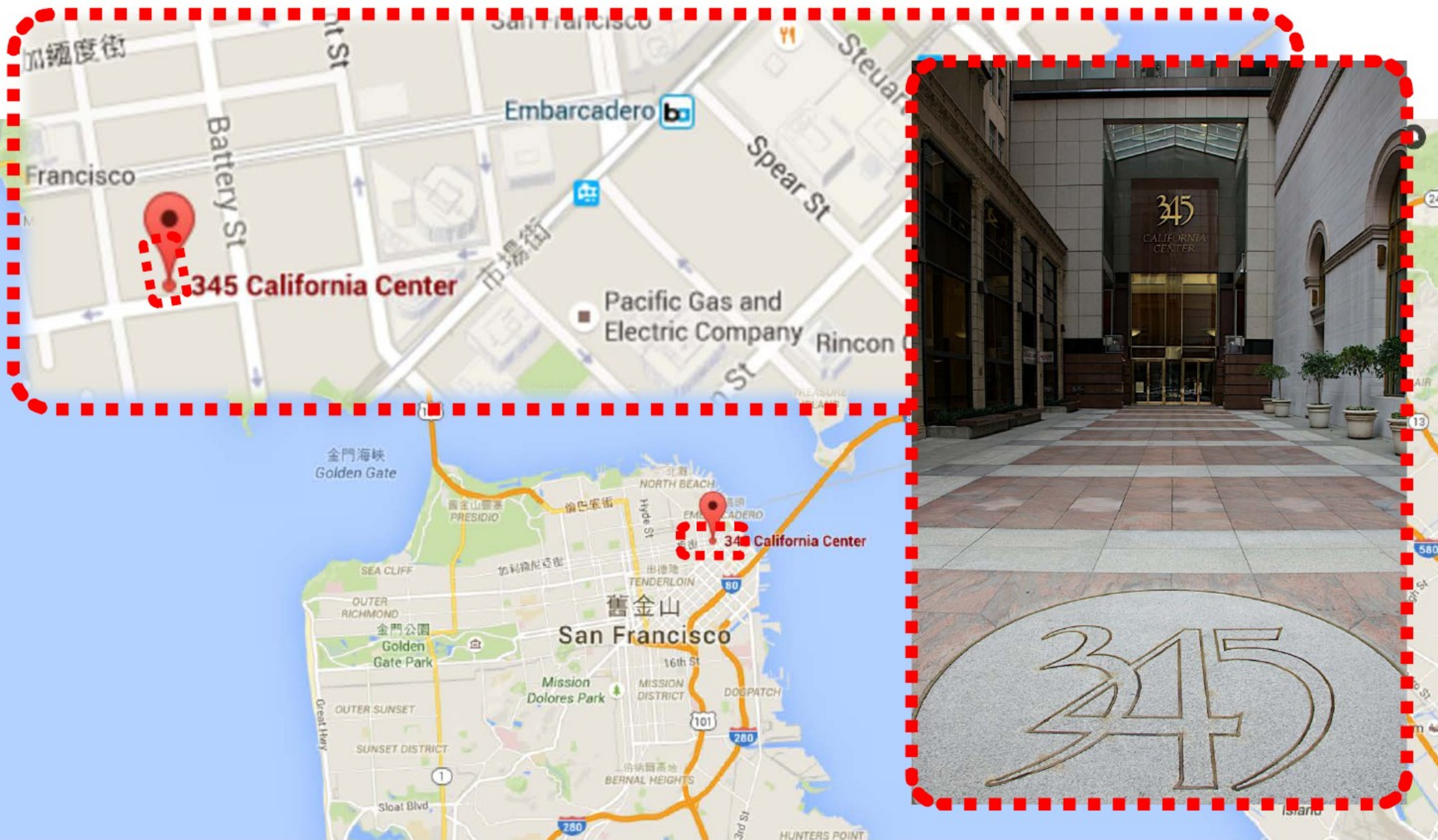
送出







# 參訪舊金山 345 大樓







# 舊金山345大樓

## ■ 345 California Center

- 1986年完成
- 舊金山第三高樓(高695英尺)
  - 1樓到4樓是商店區
  - 5到35樓則是辦公室
  - 38到48樓是旅館
- 加入PG&E DR Program 11年，最近三年改成全自動
- 目前同時有參與PG&E和Aggregator兩邊的DR Programs
- ADR建置
  - 安裝OpenADR VEN，並請EMS廠商寫自動卸載Script
  - 以可抑低容量300kW計算，可以獲得的ADR建置補助金約180萬台幣
  - 投資約兩年半回本







# 舊金山345大樓

■ Chief Engineer - Tim Danz

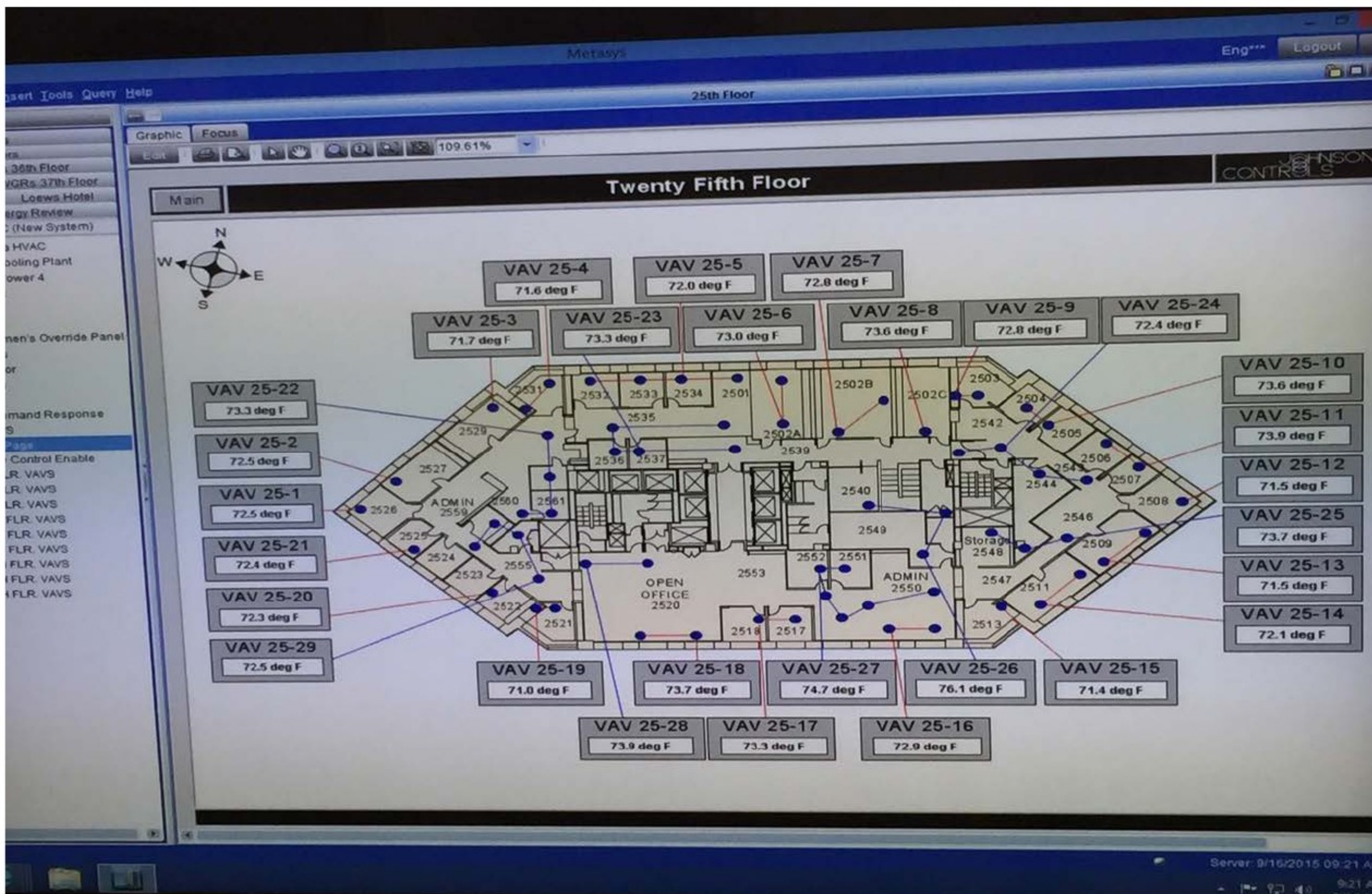






# 舊金山345大樓

- 高樓層共有八百多具VAV (不包括 Hotel)







# 舊金山345大樓

■ EMS 會接收並處理 OpenADR 事件

California Center / Mandarin Oriental Hotel

METASYS

AC-1 Floors 5-19

S1A	On
S1B	On
SPS	1.40 in wc
STATIC	1.427 in wc
FAN %	20.5 %
OAT	66.2 deg F
SPT	55.7 deg F
SAT	62.9 deg F
RAT	73.0 deg F
RECIRC	Inactive
CMD	On
LH AVG	72.1 deg F
LEAD FAN	4

AC-2 Floors 5-19

S2A	On
S2B	On
SPS	1.40 in wc
STATIC	1.427 in wc
FAN %	20.5 %
OAT	66.2 deg F
SPT	55.7 deg F
SAT	62.9 deg F
RAT	73.0 deg F
RECIRC	Inactive
CMD	On
LH AVG	72.1 deg F
LEAD FAN	4

AC-3 Floors 1-4

S3A	On
S3B	Off

Tenant Cooling

CT4	74.9 deg F
-----	------------

Smoke Control Sequences

Hotel Equipment

Auto Demand Response Status

Building Pro-Cool	Disable
Building Demand Trim	Disable
Building Demand Curtailment	Disable

AC-4 Floors

S4A	On
S4B	On
SPS	1.50 in wc
STATIC	1.491 in wc
FAN %	24.0 %
OAT	59.2 deg F
SPT	56.0 deg F
SAT	65.1 deg F
RAT	71.4 deg F
RECIRC	Inactive
CMD	On
UH AVG	72.1 deg F
LEAD FAN	4

Central Plant Heating

P-5	On
P-6	Off
HWS	131.7 deg F
HWR	122.5 deg F
AVG TEMP	72.1 deg F

Auto Demand Response Status

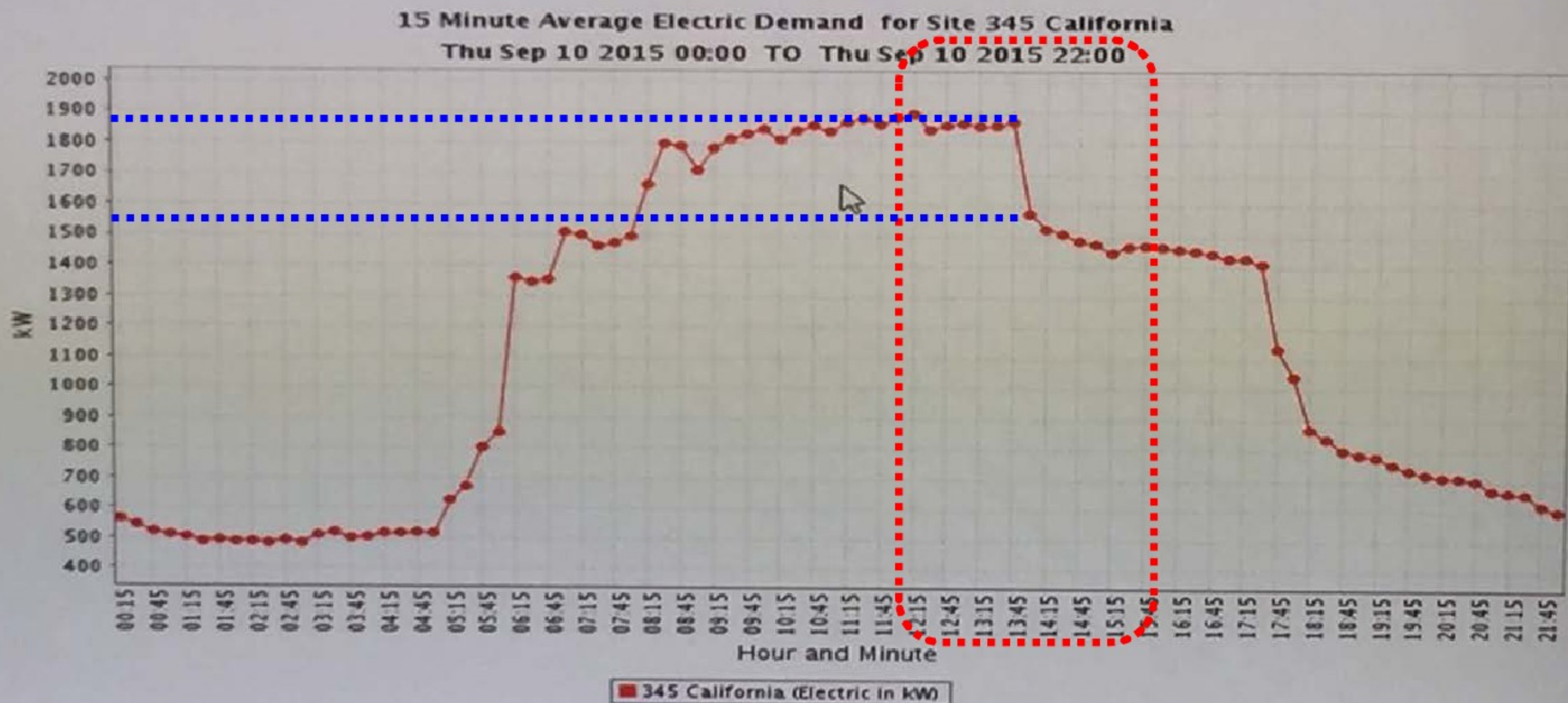
Building Pro-Cool	Disable
Building Demand Trim	Disable
Building Demand Curtailment	Disable





# 舊金山345大樓

## ■ 事件當日 Load Curve (PM2:00~6:00)







# 舊金山345大樓DR事件處理流程

## ■ 前一日

- 人員：能源管理相關人員(共五人)會收到PG&E的簡訊和Email通知
- 系統：EMS於前一日也會接收到OpenADR事件，並自動進行明日的卸載排程(關閉/關小 VAV)

## ■ 事件日上午

- 當日上午預冷
- 當日能源管理人員在大廳以立牌再次提醒用戶配合

## ■ 事件執行時

- EMS自動關閉/關小 VAV
- 冰水主機不控制(溫度不變)

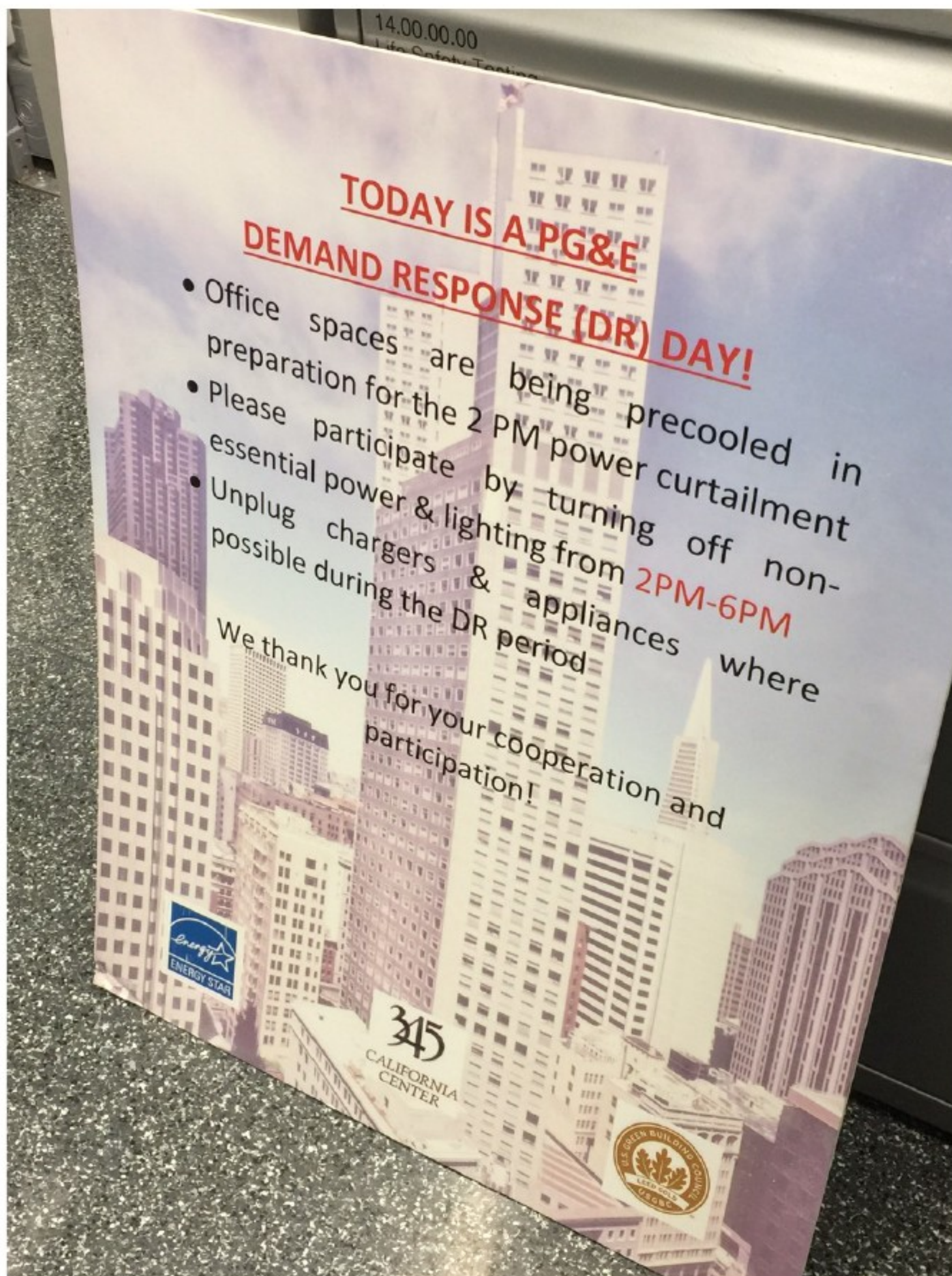
## ■ 事件隔日

- PG&E 會將用戶於事件日之卸載結果，以 Email 告知用戶





# 美國PG&E空調自動需量反應實施告示



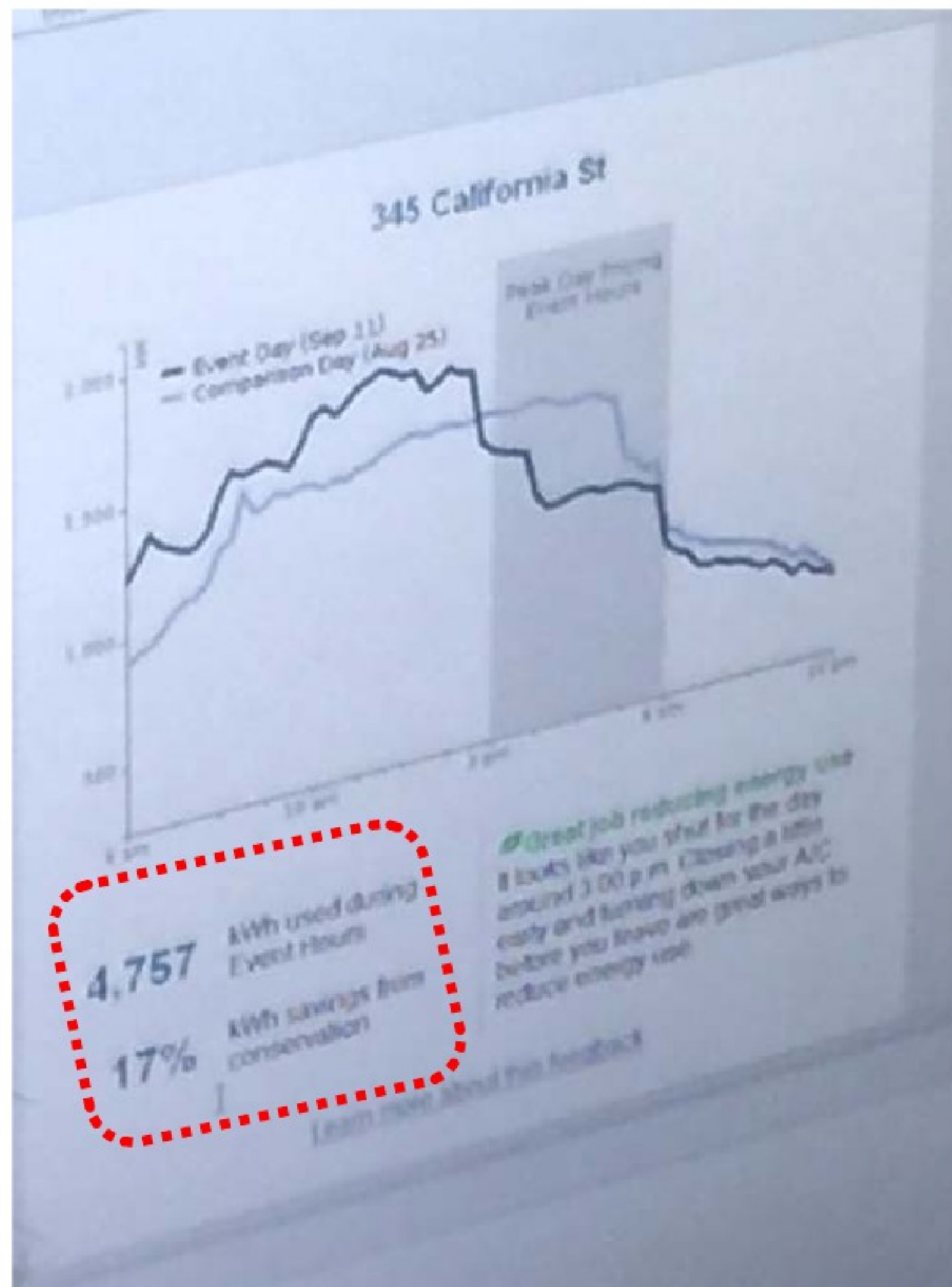
當PG&E發出空調自動需量反應事件，於開始執行時，用戶會擺放一面由PG&E提供之立牌，讓大樓進出人員得知，正進行空調需量反應，室溫會稍高





# 舊金山345大樓

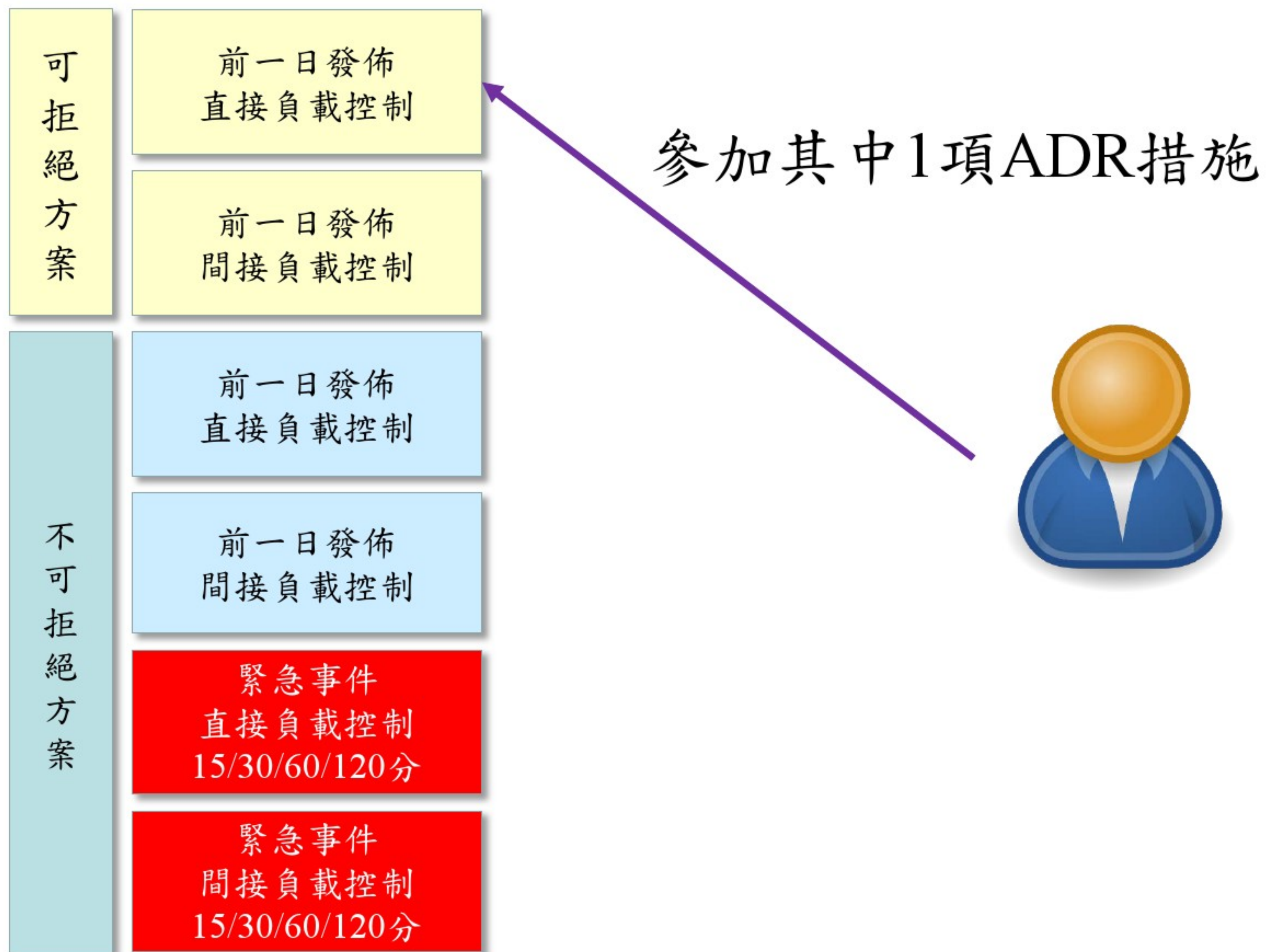
■ 事件日隔天，PG&E以Email告知用戶昨天的DR M&V







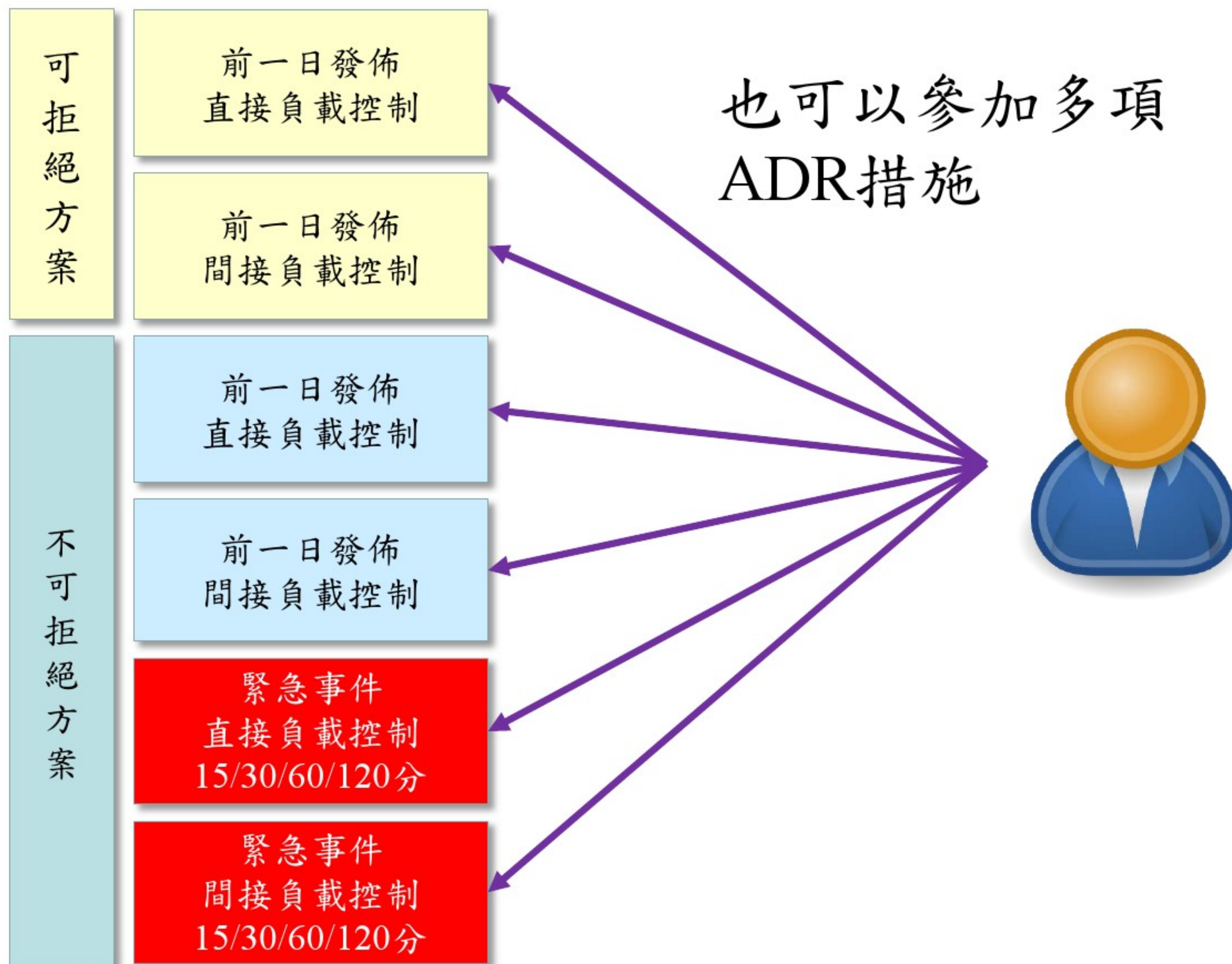
# 未來實施構想：用戶有參加決定權(1)







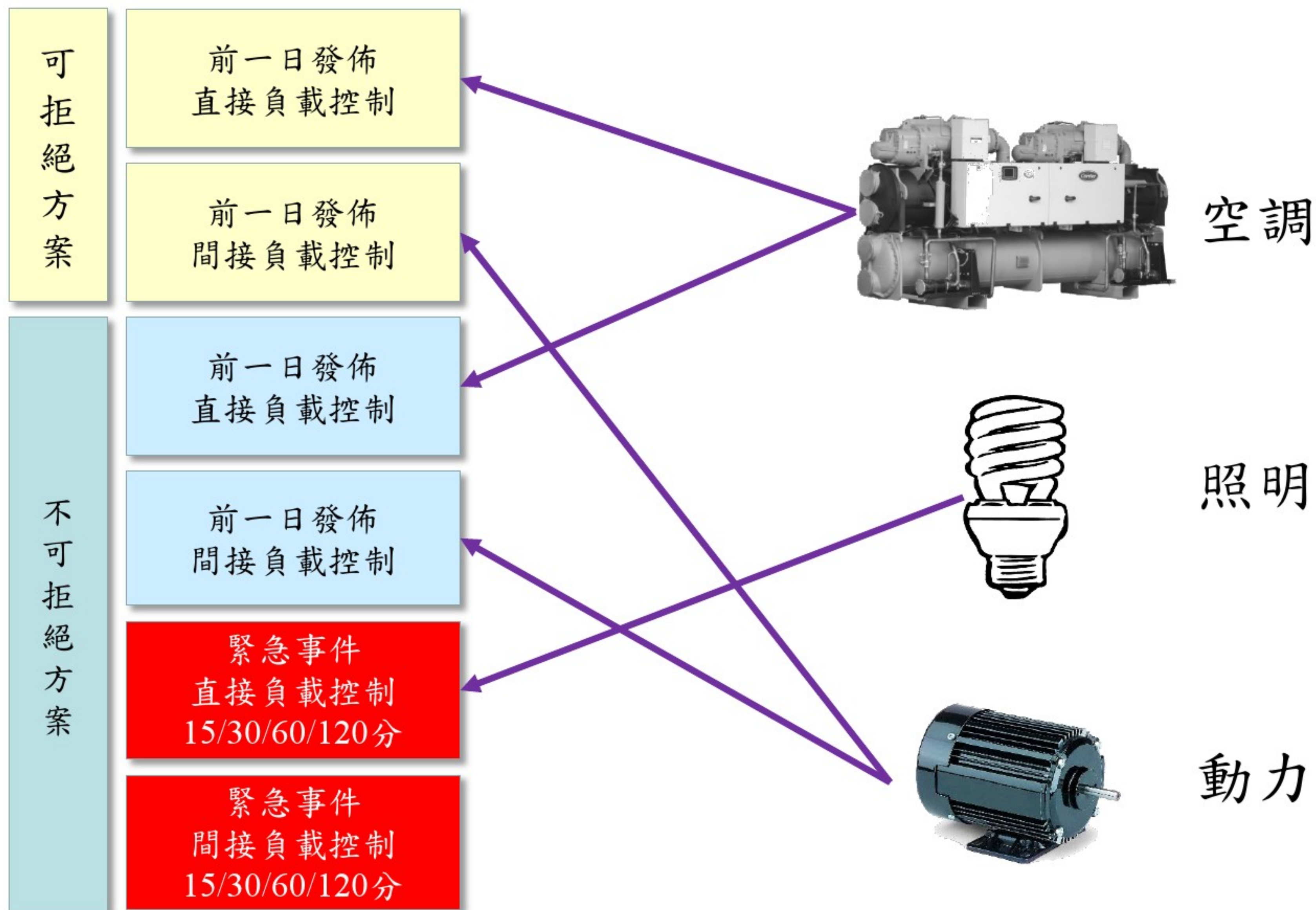
# 未來實施構想：用戶有參加決定權(2)







# 用戶不同設備也可以參加不同措施

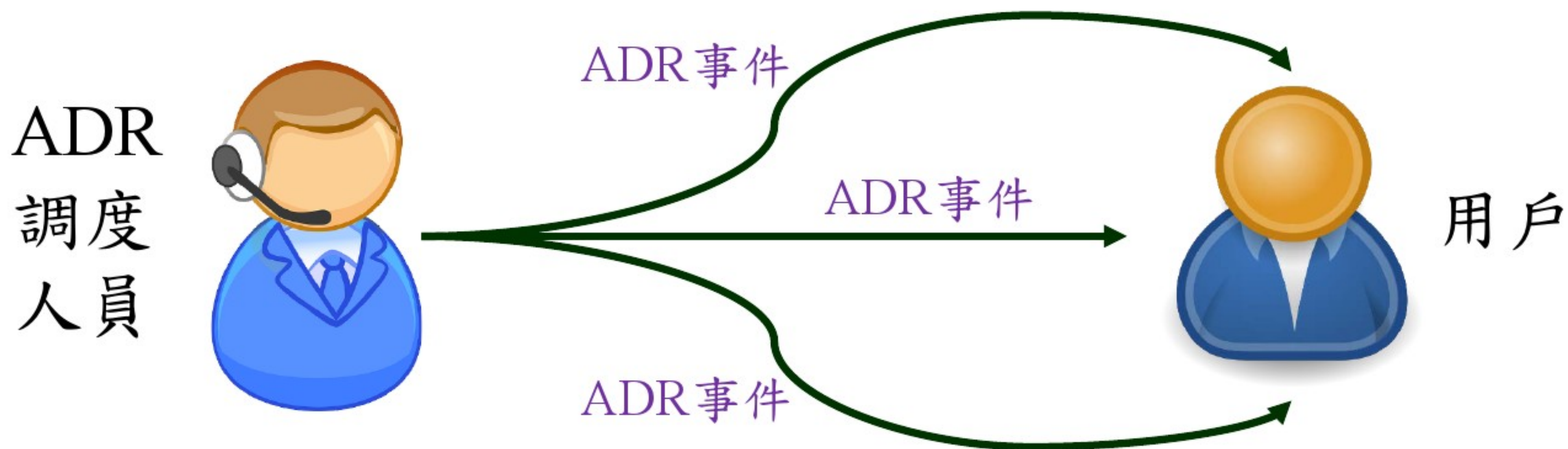






# 同時接到多個不同ADR事件?

同時接到多個不同ADR事件?



除非極端條件，同一時間只會採行一項ADR事件





## 對用戶效益

- 需量抑低期間減少用電量，減少電費支出
- 參加需量反應措施，執行需量抑低事件，依卸載量核算回饋金，包含容量與能量
- 需量反應措施參與率高時，可減緩因供電不足造成非預期停電，或因備轉容量率過低，實施分區輪流限電
- 因應2025年再生能源併網20GW目標，自動需量反應，可減緩再生能源電力不穩定時期的衝擊

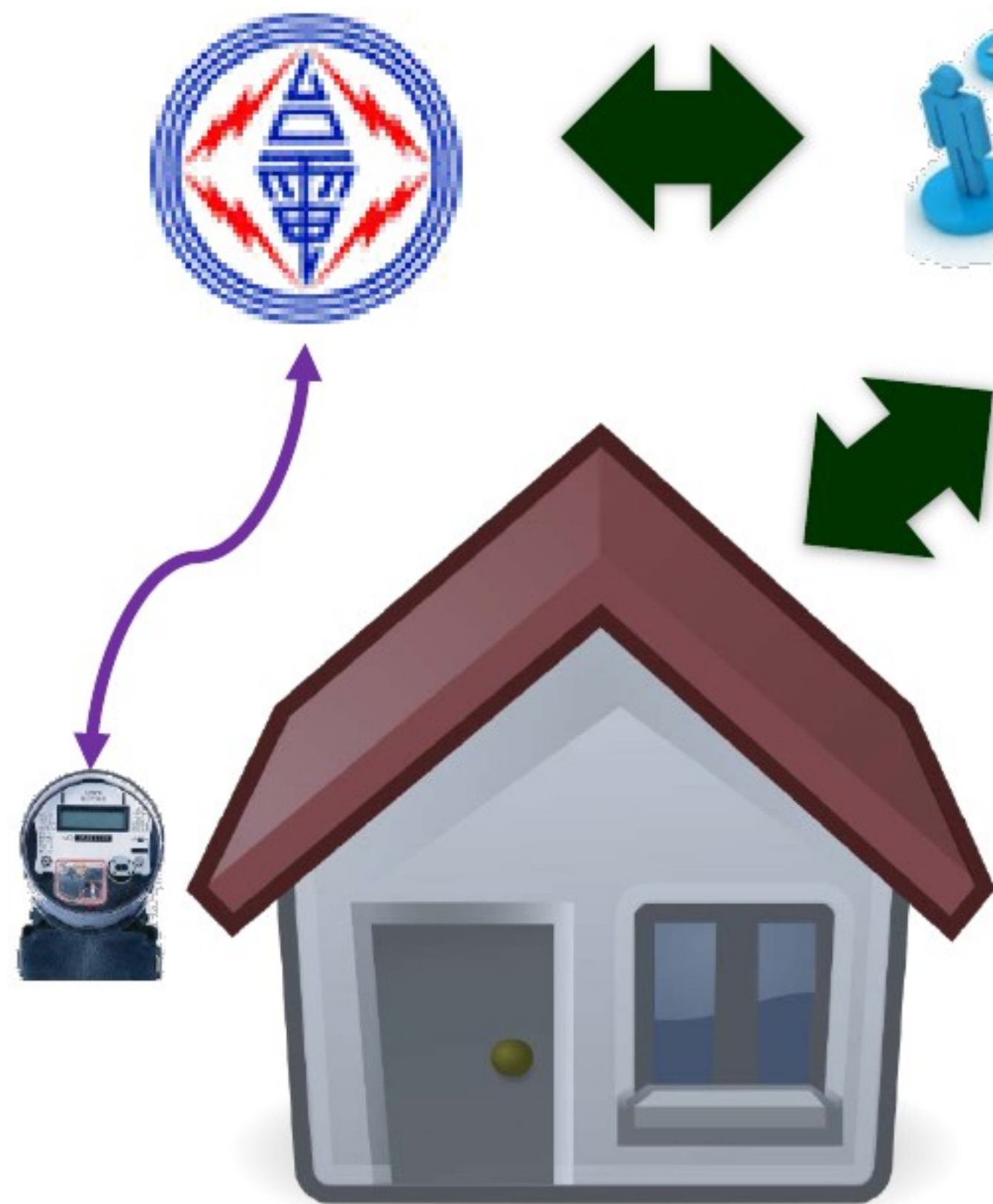




# 用戶、能源與聯網 = 現代生活

電力是現代人無法  
分割的必要元素

網路連結人與物  
也模糊國界與距離



智慧家電提供  
方便安全居家生活

智慧手機帶動  
以人為中心的應用





簡報結束  
敬請指導