



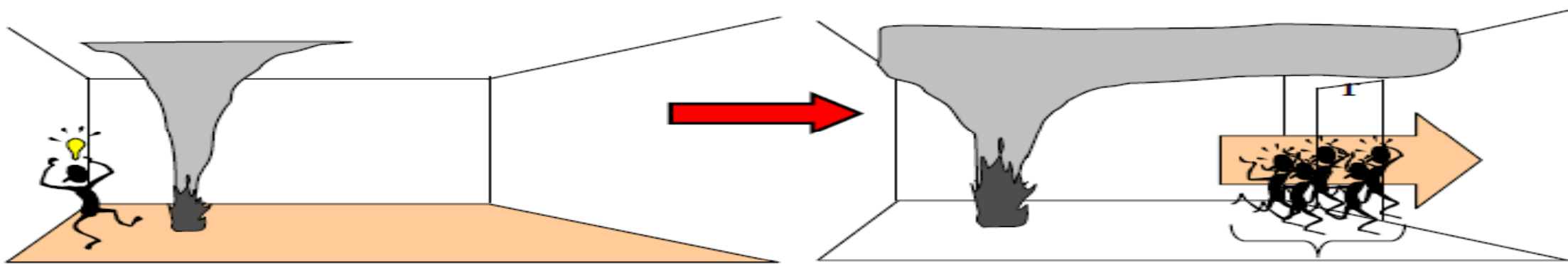
開發煙控性能現地試驗法 提升大型公共空間防火避難安全

內政部建築研究所

109.11.05

火災是一場人與煙的戰爭

火場中70%以上罹難者，因高溫毒氣或濃煙阻礙逃生昏迷所致



2' 30" (25 °C) ➡ 4' 00" ~15" ➡ 4' 31" ➡ 4' 52" (800 °C)

煙層超過門高 (200~400 °C)避難困難 (600 °C) 閃燃，陷入火海



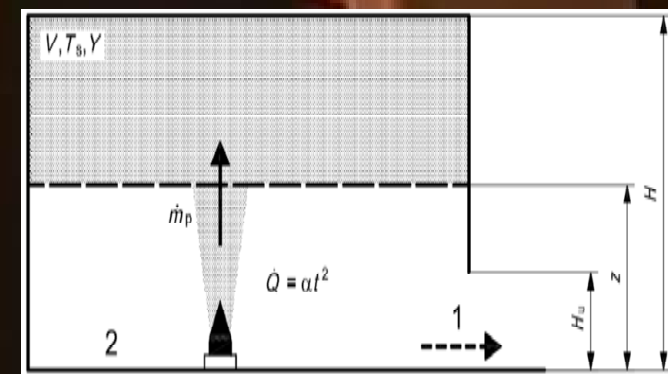
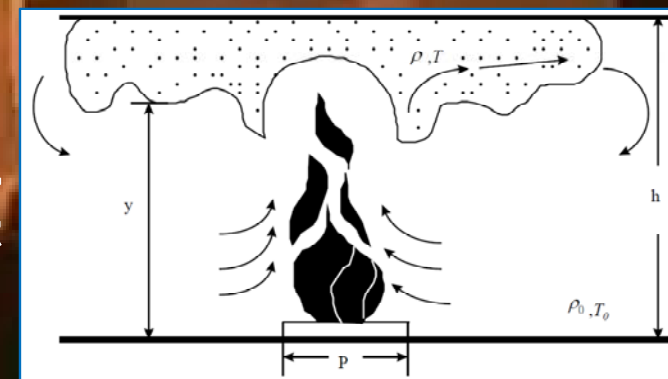
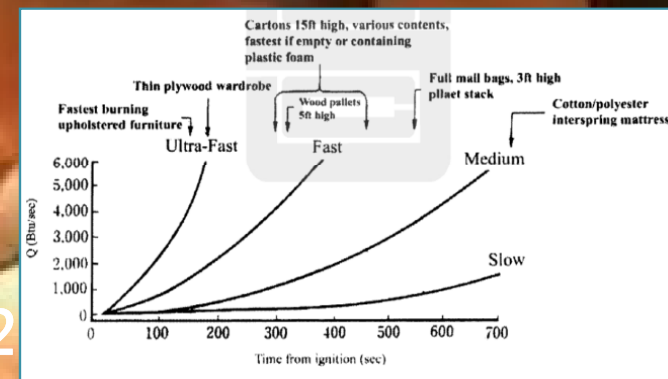
$\dot{m}_p$

熱釋放率 $Q = \alpha t^2$

火柱捲吸效應

濃煙捲吸率

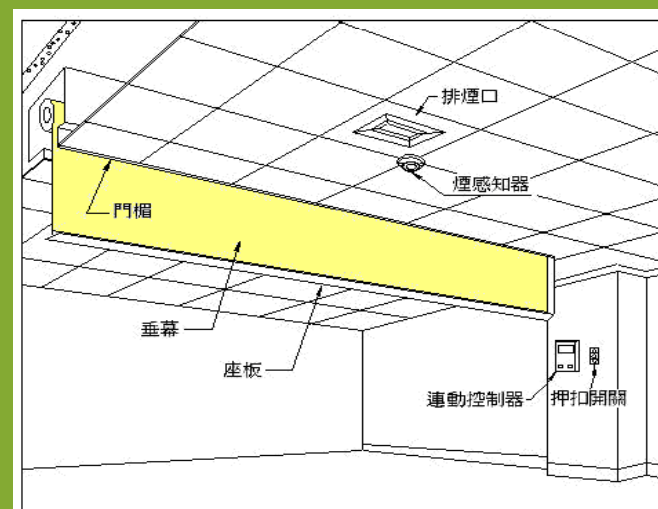
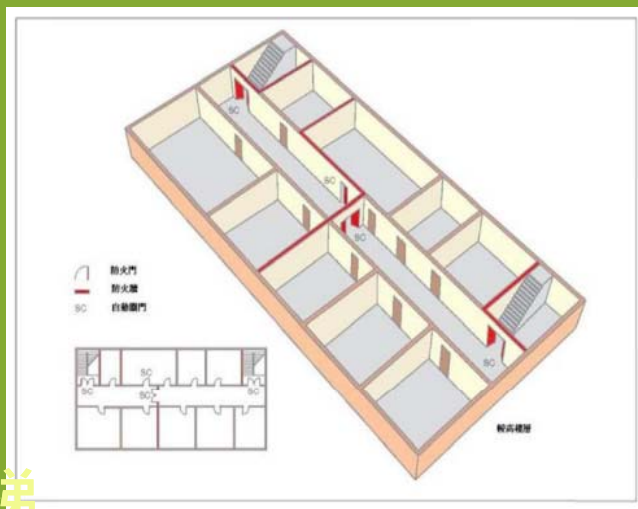
$$\dot{m}_p = 0.076(1 - X)^{1/3} Q^{1/3} z^{5/3}$$



一般建築-規格式法規

建築技術規則、各類場所消防安全設備設置標準相關法規條文
隔煙、排煙、最大避難步行距離

- 內部裝修耐燃材料
- 防火區劃
- 防火門
- 最大步行距離
- (特別)安全梯



- 窗簾等防焰材料
- 偵煙探測器
- 防煙區劃
- 防煙垂壁
- 自然排煙窗
- 機械排煙



防煙垂壁



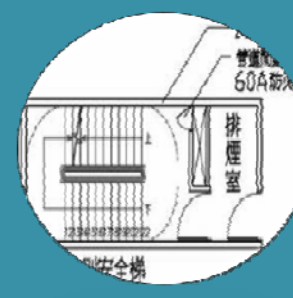
自然排煙窗



排煙閘門



機械排煙排煙口及風管

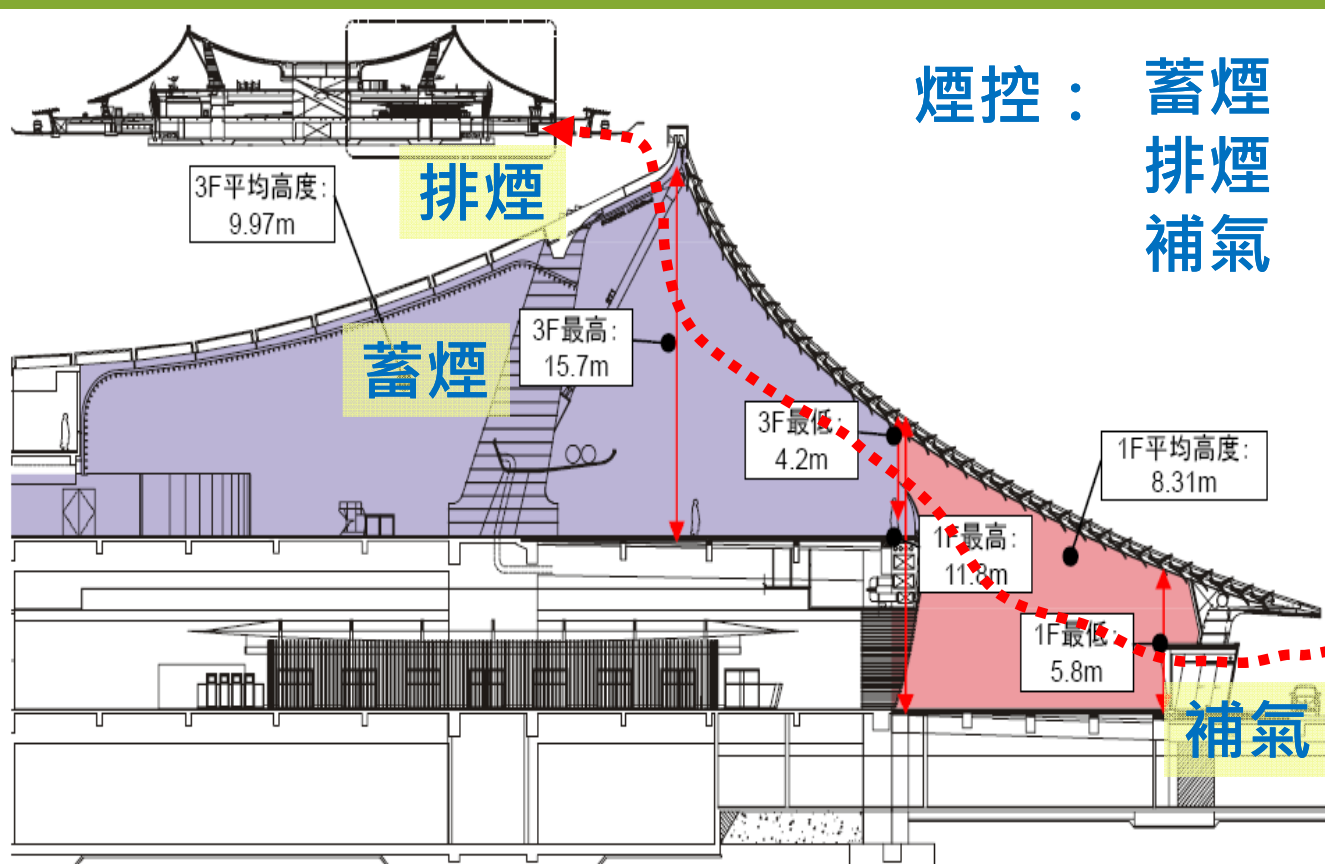


防火門、特別安全梯

大空間建築-性能式設計

煙層下降到危險高度前，所有人員全數逃離火場

Available Safety Egress Time (避難容許時間) **ASET > RSET** (避難需求時間) Required Safety Egress Time



電腦模擬可靠度問題

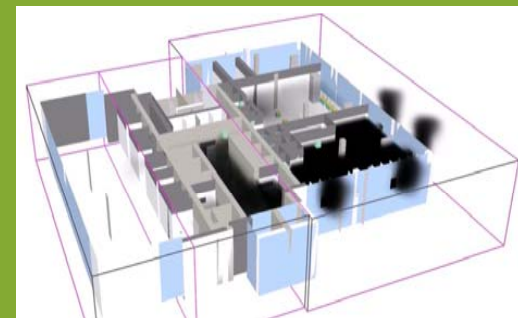
FDS等模擬
煙層下降速度

ASET

V

RSET

Simulex等模擬
人員避難速度

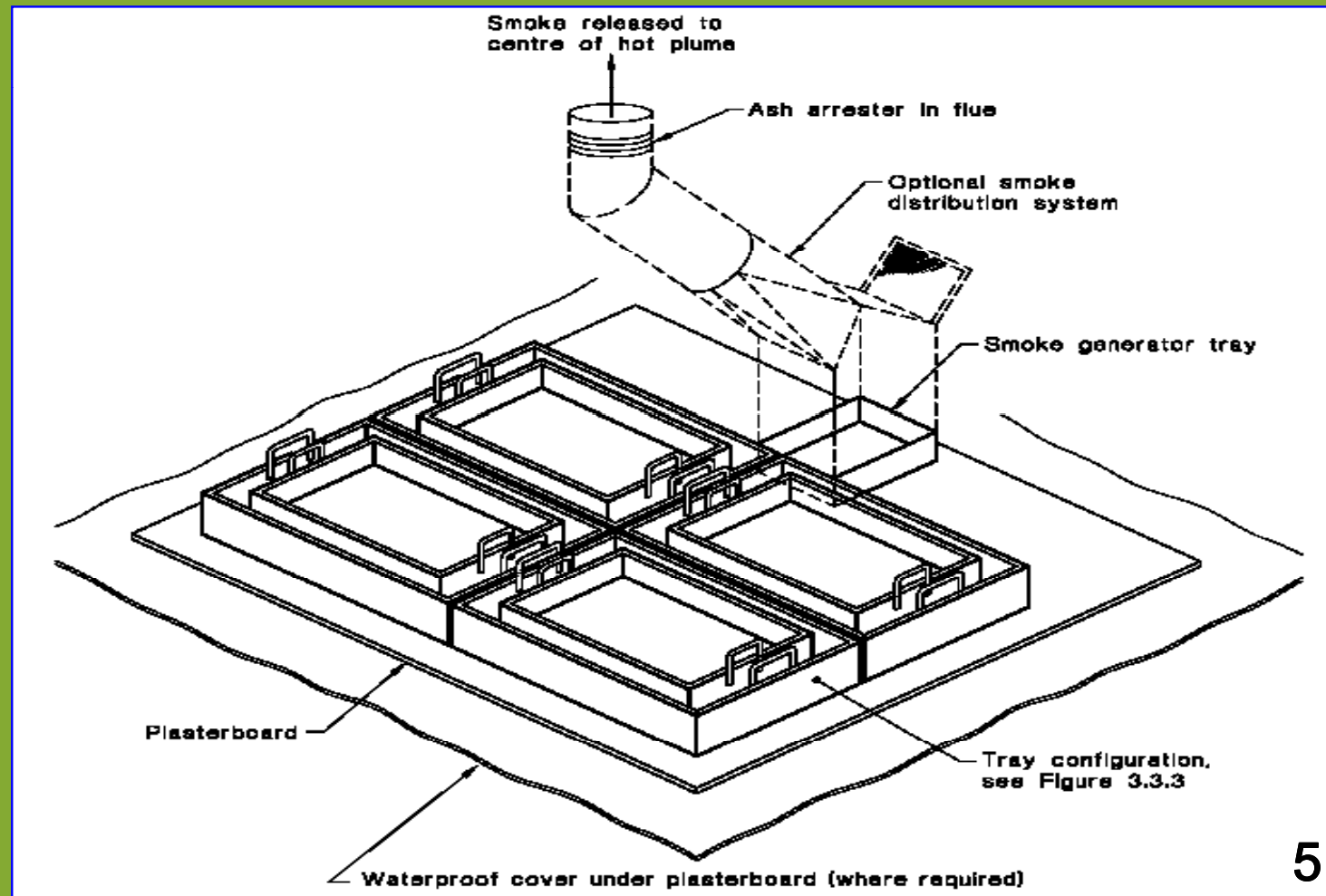


煙控性能現地驗證-傳統熱煙試驗法

AS 4391 標準(或CNS 15937) 「熱煙試驗法」

問題

1. 僅能示蹤
2. 無法調控
3. 無法量化
4. 延燒爆炸危險



研發目標與技術創新

1 目標 創新 2

- 可量化驗證
- 可調控
- 安全、正確
- 現地驗證應用

依火災成長歷程
產生對應之煙流
煙量、流率、濃度

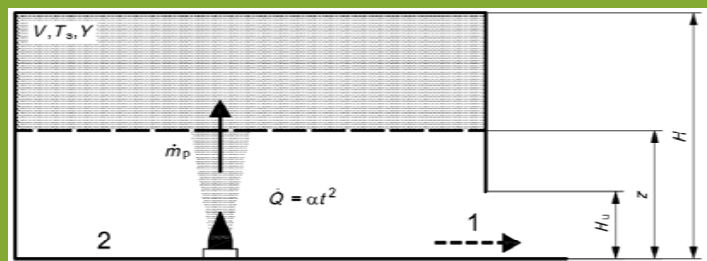
3 應用

- 超越AS 4391
標準示蹤性熱
煙試驗法
- 儀器設備開發
- 各類火災情境

1. 性能評定、審議 性能設計評定、驗證
2. 消防局 煙控性能查驗
3. 各大工程業主 驗收依據

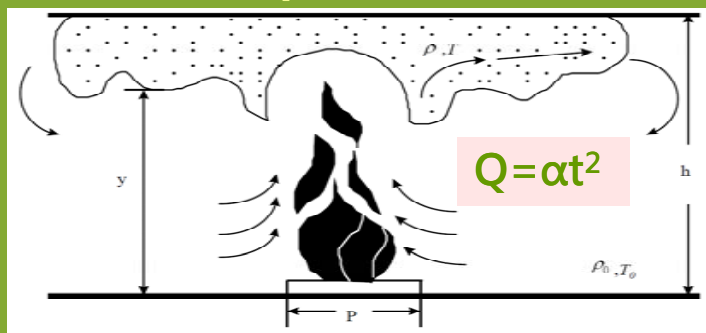
發煙量、流率、濃度及火源調整實驗

理論 ISO 16735



$$\dot{m}_p = 0.076(1 - X)^{1/3} Q^{1/3} z^{5/3}$$

$\dot{m}_p$: 捲吸流率 X : 輻射熱比例、
 Q : 熱釋放率、 z : 煙層高度



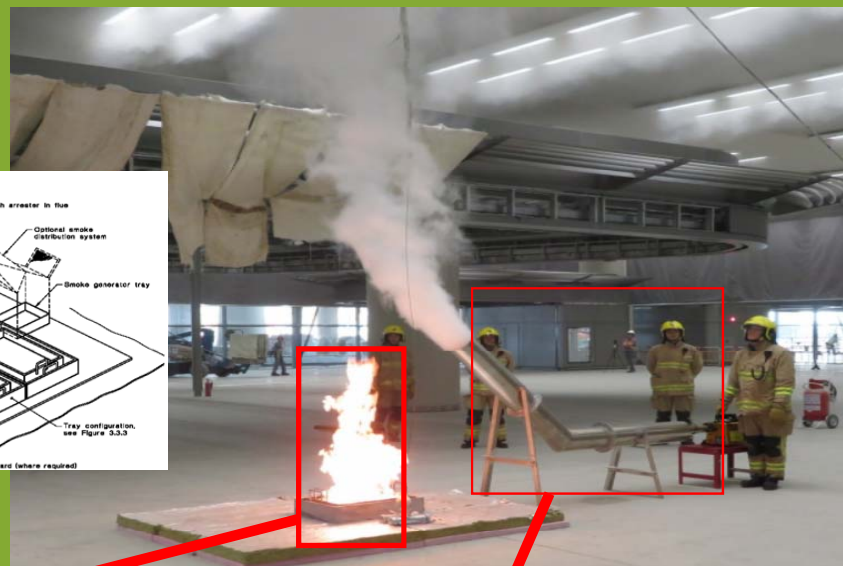
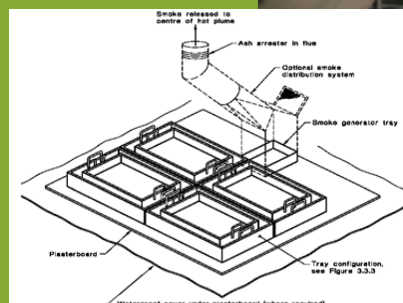
實驗 發煙量、流率、濃度及火源調整



成功研發可調控、量化煙控驗證 – 設備系統

突破創新

- 適用各類火災
- 可量化煙量、
沉降速率、濃度



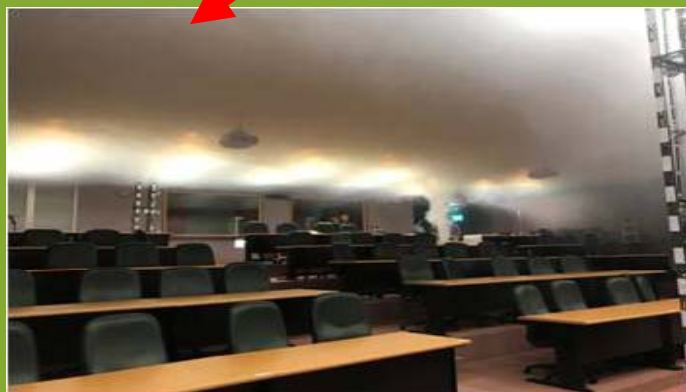
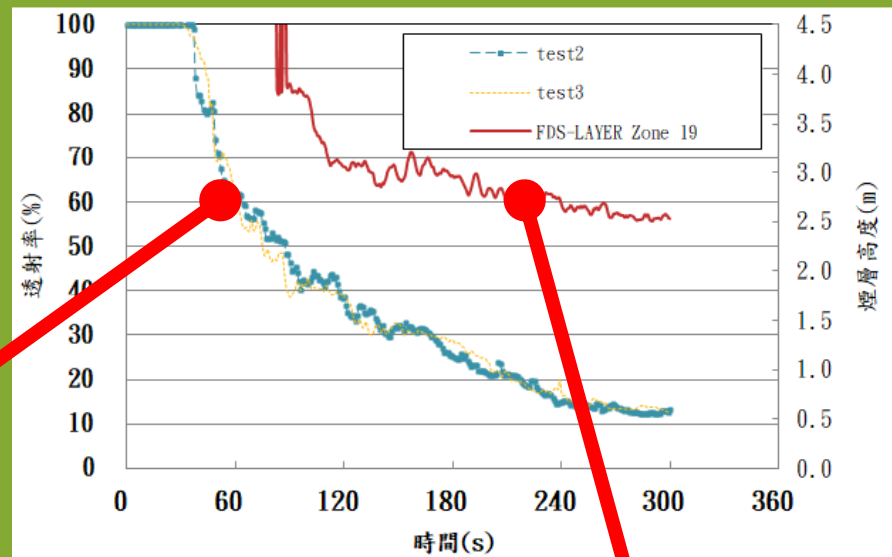
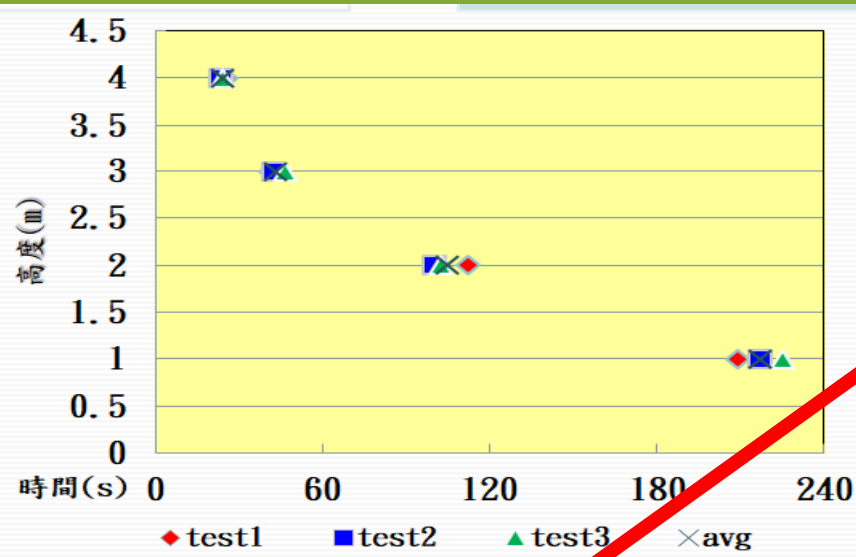
■ 可控火源產生裝置



■ 可控煙流率、密度 造煙系統



實尺度實驗火災與數值模擬比對



- 實驗具良好再現性
- 模擬較實測煙層下降時間遲約3min
(離地2.5m處)
- 模擬之煙層始終離地2.5m

建立現場發煙量校正程序



應用實例

■ 衛武營國家藝術文化中心

(煙控性能設計19個情境驗證)

■ 高雄鐵路地下化

(車站、月台及隧道煙控驗證)



領先國際--量化、可控、安全、正確

12次校正實驗、19次大空間現地熱煙試驗，14次軌道車站、月台及隧道大煙量現地熱煙試驗驗證



推廣應用—應用手冊&技術移轉

■ 獲得專利

- 新型專利「熱煙測試可控煙流率與密度造煙系統」(專利期間：107年 8月 21日-117年5月30日)
- 新型專利「建築之火災與現場熱煙試驗的火源產生裝置」(專利日期間：108年 1月 21日-117年10月17日)

■ 預計技術移轉落實應用

- 本部建築物防火避難、煙控性能設計評定審議、地方消防局查驗、業主驗收應用。

