



# 菸菸相害何時了

黃品豪 曾文威 周暉恩 樂亭蓁 李珮祺

指導老師：蘇世顥



## 1. 研究動機

根據(C. A. Loffredo et al. 2018)的研究，香菸燃燒的菸煙污染物，其中PM<sub>2.5</sub>是主要成份之一。而香菸所產生的PM<sub>2.5</sub>是透過什麼樣的機制傳送？在冬天的文化校園中，有哪些地方會受到吸菸區的污染影響？你所聞到的菸味，又是從哪裡來？

傳送機制？  
移動軌跡？

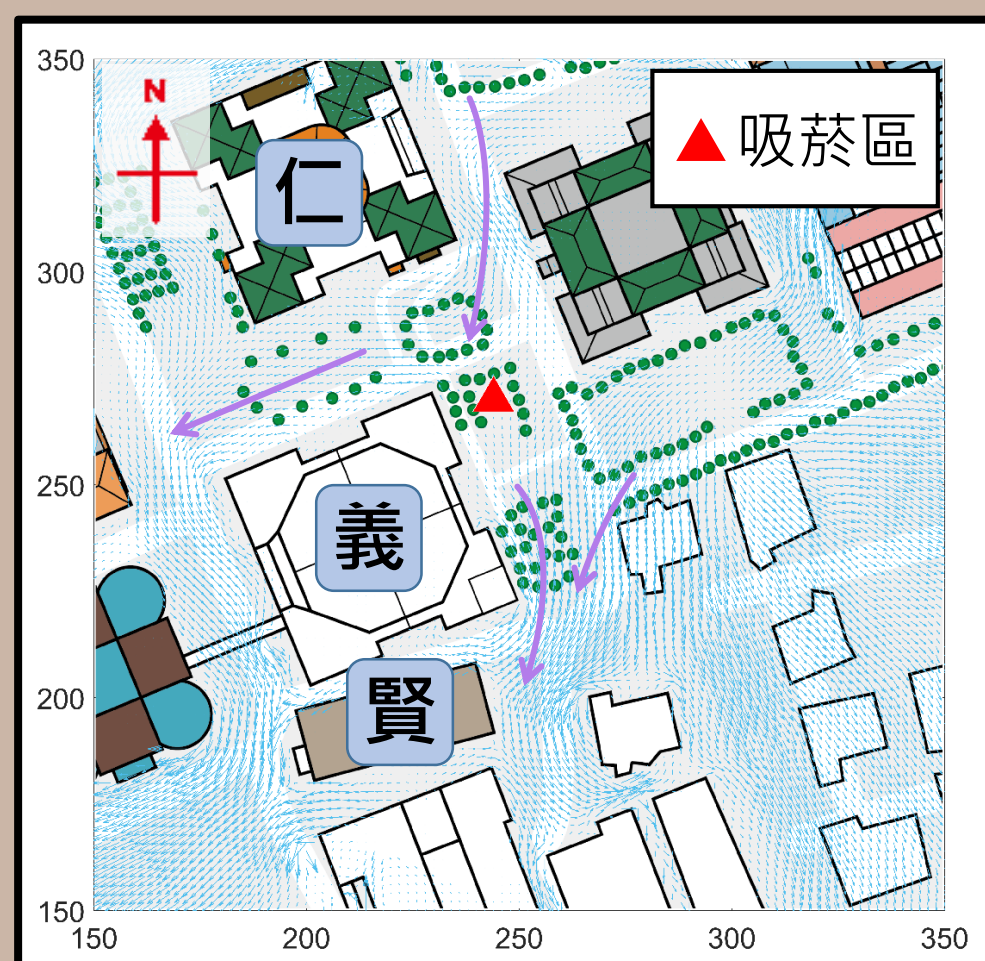
## 2. 研究方法

利用CFD模擬東北風下的校園風場

將大義館前的吸菸區視為污染源

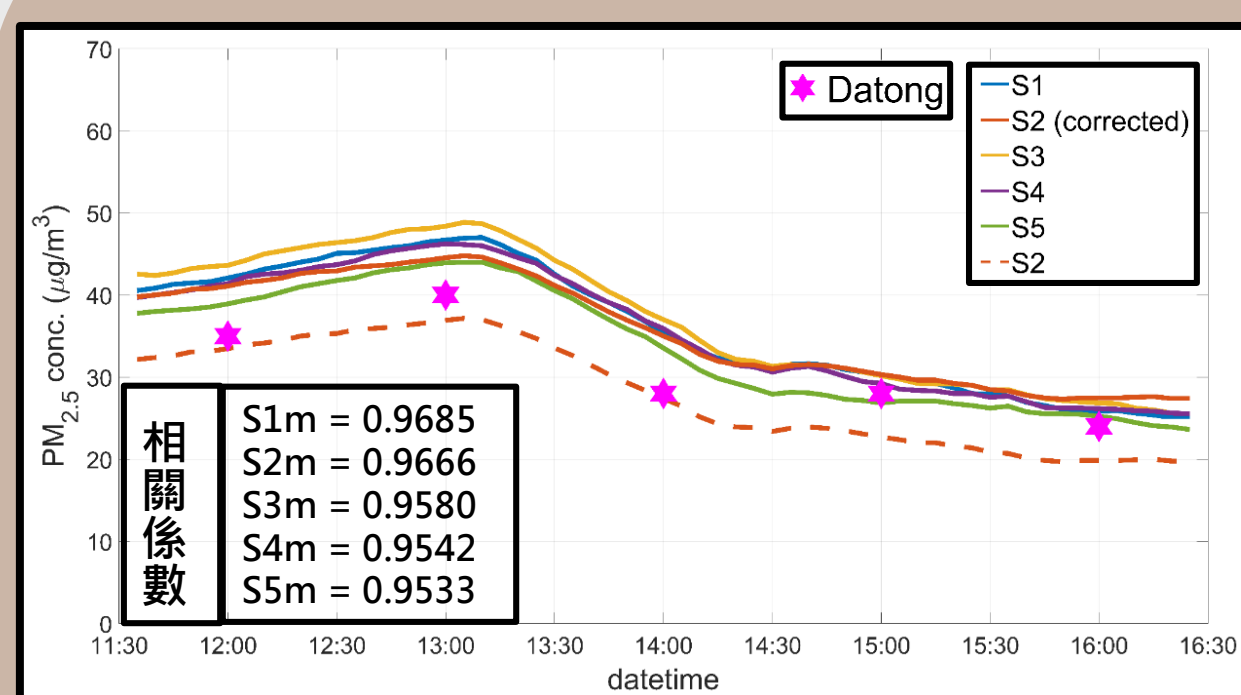
結合軌跡追蹤模式，推估污染物的傳送情形

以校園實際觀測驗證



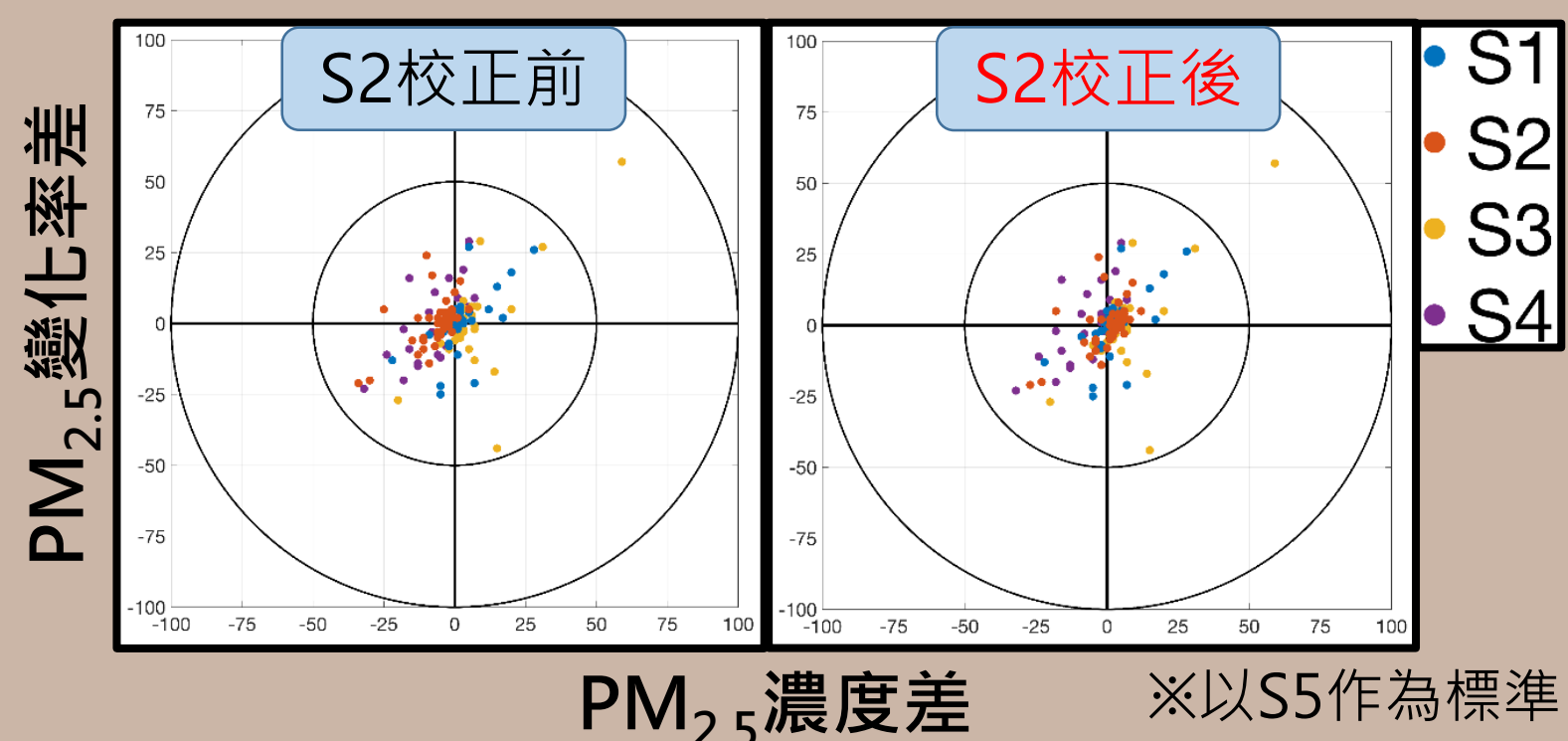
CFD模擬之校園風場平面圖

## 3. 比對測試



滑動平均後的觀測資料與大同測站的小時平均資料呈現趨勢一致，相關性非常好。

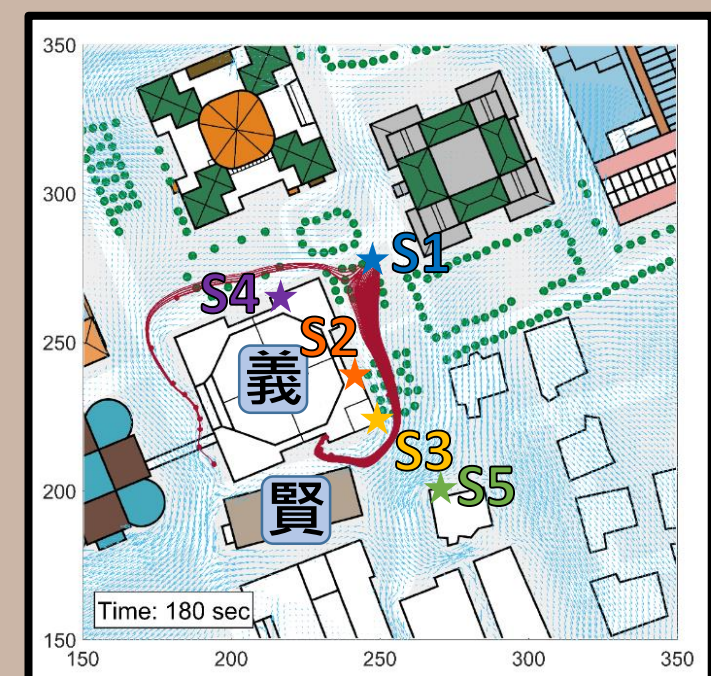
儀器精確度(precision)良好，但S2在校正前有準確度(accuracy)偏低的情形，經過校正後提高準確度。



## 4. 軌跡追蹤

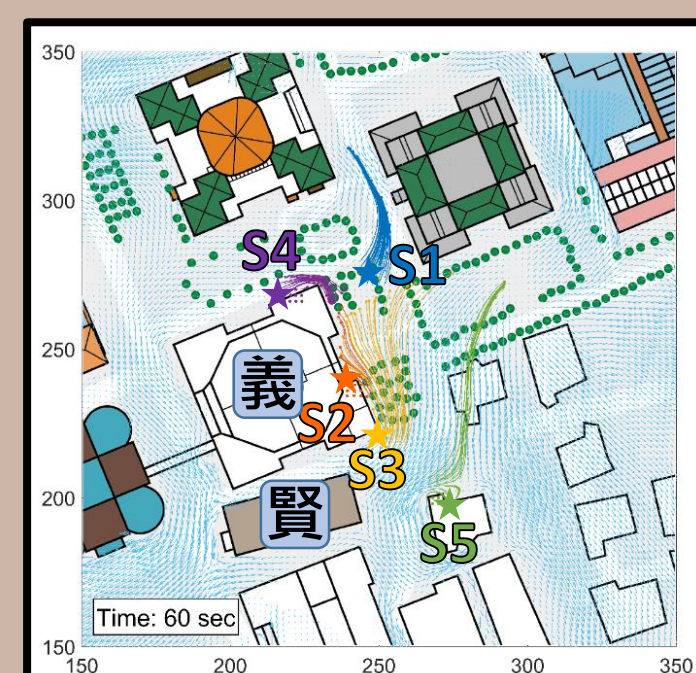
### ►前向推估

1. 吸菸區的污染事件在3分鐘內就會影響到大義館周圍。
2. 大部分香菸污染物都往大賢館方向平流。



### ►後向追溯

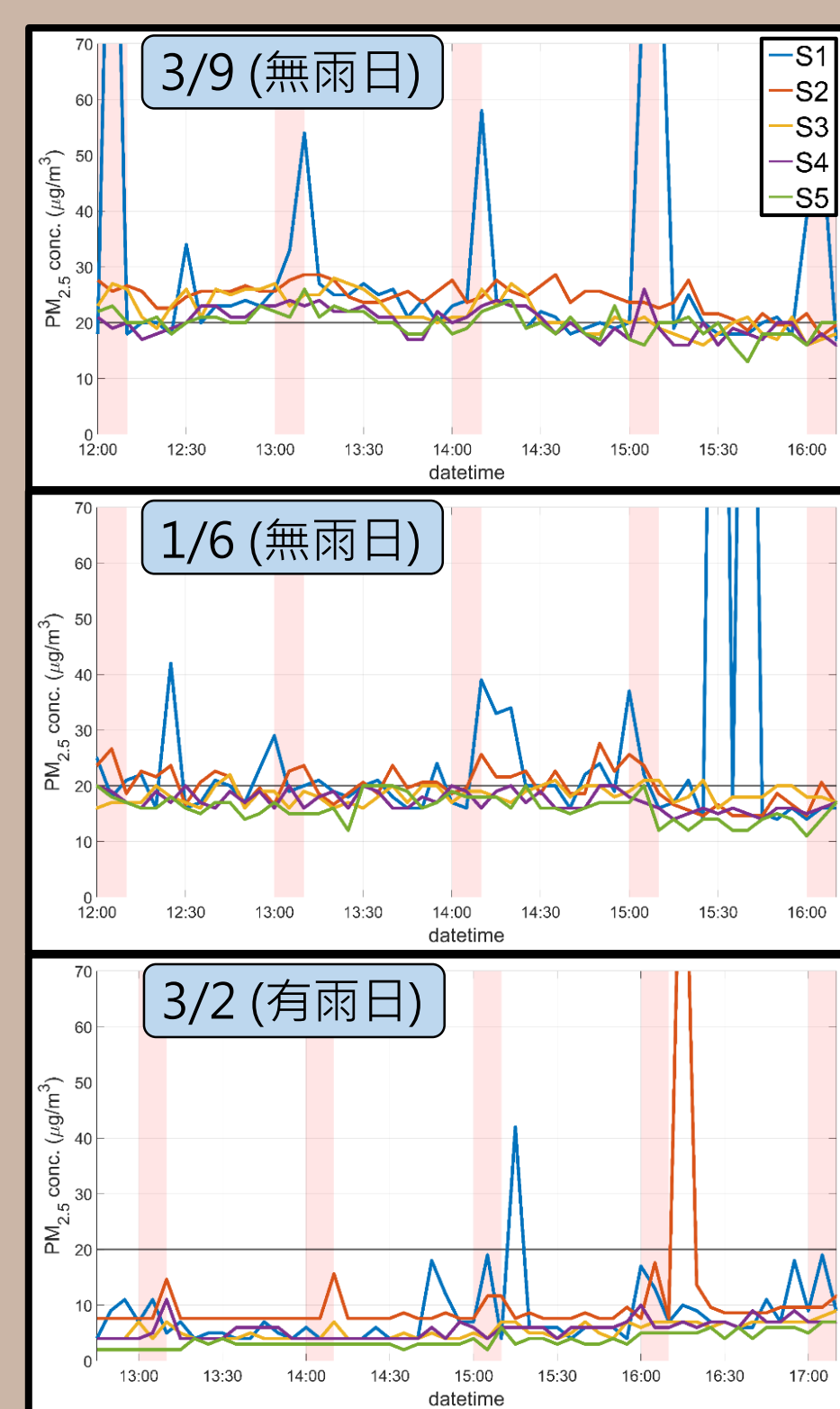
1. 當有人在吸菸區吸菸時，約一分鐘就能平流至觀測點。
2. 幾乎每個觀測點都會受吸菸區事件影響。
3. 吸菸區的空氣塊來源是大仁館旁公車站。



## 5. 校園觀測

粉紅色標記的時間段為下課時間。

- 污染事件集中在下課時。
- 當S4設置於上游時，觀測濃度無明顯變化，公車站污染已在傳送過程成為背景濃度。(3/9)
- 污染物濃度與吸菸區距離成反比。(3/9、1/6)
- 降雨所造成的雨除效應，造成PM<sub>2.5</sub>的濃度明顯下降。(3/2)



## 6. 結論

1. 菸煙污染物傳送的時間尺度較小，傳送機制以平流為主，擴散不明顯。
2. 平流模擬結果與校園觀測一致，軌跡追蹤可以代表菸煙污染物PM<sub>2.5</sub>的傳送路徑。
3. 在東北風下，吸菸區產生的污染事件在3分鐘內就可平流至大義周圍，主要會往義賢間傳送(朱子路)。
4. 在東北風下，由大仁館後(公車站)吹來的風，會影響大義周邊一直到菲華樓。
5. 降雨日的平均濃度較無雨日低，代表菸煙污染物受雨除效應明顯。

### 參考文獻 & 致謝

1. Jianhua Wang, Susumu Ogawa, 2015 : Effects of Meteorological Conditions on PM<sub>2.5</sub> Concentrations in Nagasaki, Japan.
2. C. A. Loffredo, Y. Tang, M. Momen, K. Makambi, G. N. Radwan, A. Aboul-Foutoh, 2018 : PM<sub>2.5</sub> as a marker of exposure to tobacco smoke and other sources of particulate matter in Cairo, Egypt.
3. Robert E. Schlesinger, 1980 : A Three-Dimensional Numerical Model of an Isolated Thunderstorm. Part II. Dynamics of Updraft Splitting and Mesovortex Couplet Evolution.
4. Yue Zhou, Yanyu Yue, Yongqing Bai, and Liwen Zhang, 2020 : Effects of Rainfall on PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> in the Middle Reaches of the Yangtze River.

