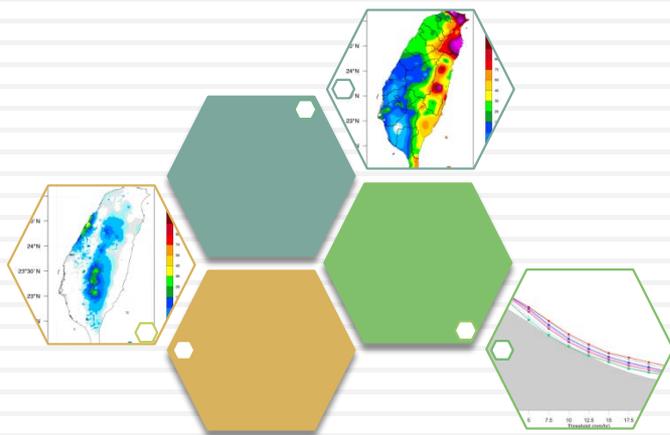


測站氣壓觀測資料網格化方法與 逐時檢核技術

高裕哲¹ 馮智勇¹ 呂致穎² 沈里音²

¹ 多采科技有限公司
² 交通部中央氣象局



簡報大綱

研究目的

檢核方法

- 時間序列檢核
- 空間檢核
 - *Barometric formula*
 - *Universal Kriging(UK)*

結果分析

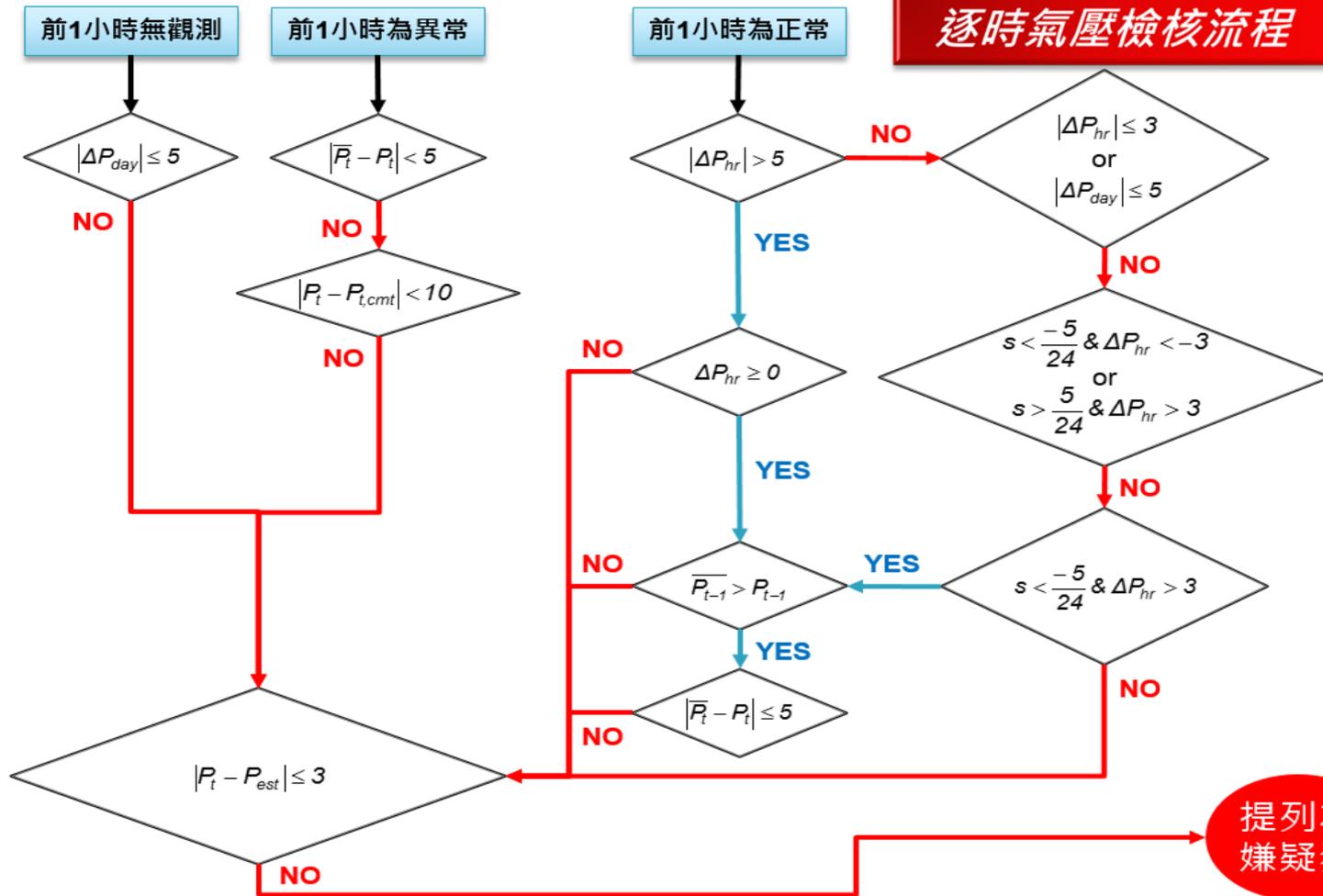
研究目的

- 發展一逐時氣壓資料檢核方法
 - 僅利用測站氣壓、溫度、地理位置等資訊

- 檢核流程包含
 - 時序檢核
 - 觀察測站氣壓時間序列之情形，如前一小時氣壓、前一日氣壓或前幾日之氣壓平均

 - 利用空間內插之估計值進行檢核
 - 計算測站理論氣壓值(Barometric formula)
 - 移除系統性偏差得校正值
 - 再以克利金法(Kriging technique)內插氣壓觀測與校正值差值

逐時氣壓檢核流程



測站利用時間序列檢核無法判定合理性後，最後皆使用空間檢核方式

- ΔP_{hr} : 與前一小時氣壓值的差值
- ΔP_{day} : 與前一天同小時氣壓值的差值
- s : 以前六小時氣壓值所估計之迴歸線斜率(不包含檢覈時間點之資料)
- ΔP_{cmt} : 該時間點之氣壓值與其對應之某一候某一時之氣候值差值
- \bar{P}_t : 潛在錯誤氣壓值的時間點前3日至前10日同小時氣壓之平均值
- P_t : 檢核時間點之氣壓值

氣壓觀測檢核技術

1. 時間序列檢核機制

- 基本門檻
 - 與前小時之氣壓差值是否小於 3 hPa
 - 與前一日同一小時之氣壓差值是否小於 5 hPa
- 高/低壓系統進入、移出判斷機制
 - 氣壓變化量可能超出基本門檻
 - 利用時氣壓變化梯度，避免誤判
- 低壓中心通過後，氣壓快速回升判斷機制
 - 利用時氣壓變化梯度判斷是否回彈
 - 利用近期正常資料平均值輔助判斷是否回復正常值

2. 空間檢核機制

- 壓高公式求得氣壓理論值，並移除系統性偏差
- 採OSSE，以克利金法進行氣壓差值估計



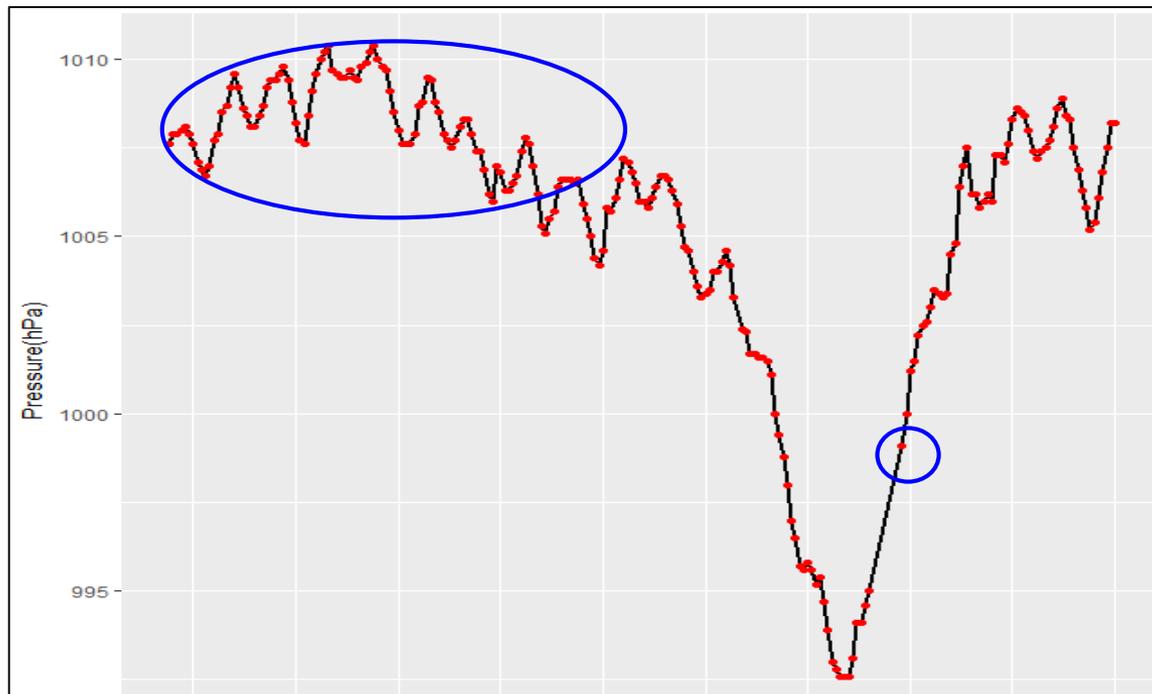
氣壓時間序列檢核

氣壓時間序列檢核-基本門檻設定

- 觀察氣壓資料一般無高、低氣壓系統的影響之下，**逐時氣壓變化**不容易超過**3hPa**，**逐日氣壓變化**不容易超過**5hPa**，故氣壓觀測值與前一小時之氣壓差距小於**3hPa**或與前一日氣壓差距小於**5hPa**，將被視為合理的觀測記錄
- 氣壓無大幅度變化，但與前一小時或前一日氣壓不夠接近，則使用檢核時間點前**6**小時之資料估計趨勢，判斷是否因幾個小時內的持續增加或持續減少所致
- 若前一小時氣壓被判斷為異常，則不與前一小時之氣壓進行比較，而與其正常氣壓水準進行差異比較

氣壓時間序列檢核

- 為判斷為颱風系統所造成還是異常值，將取檢核時間點的測站氣壓值與其正常情況下的氣壓平均值進行比較，若差距很小，則判定其為颱風過境後氣壓迅速回升至正常水準

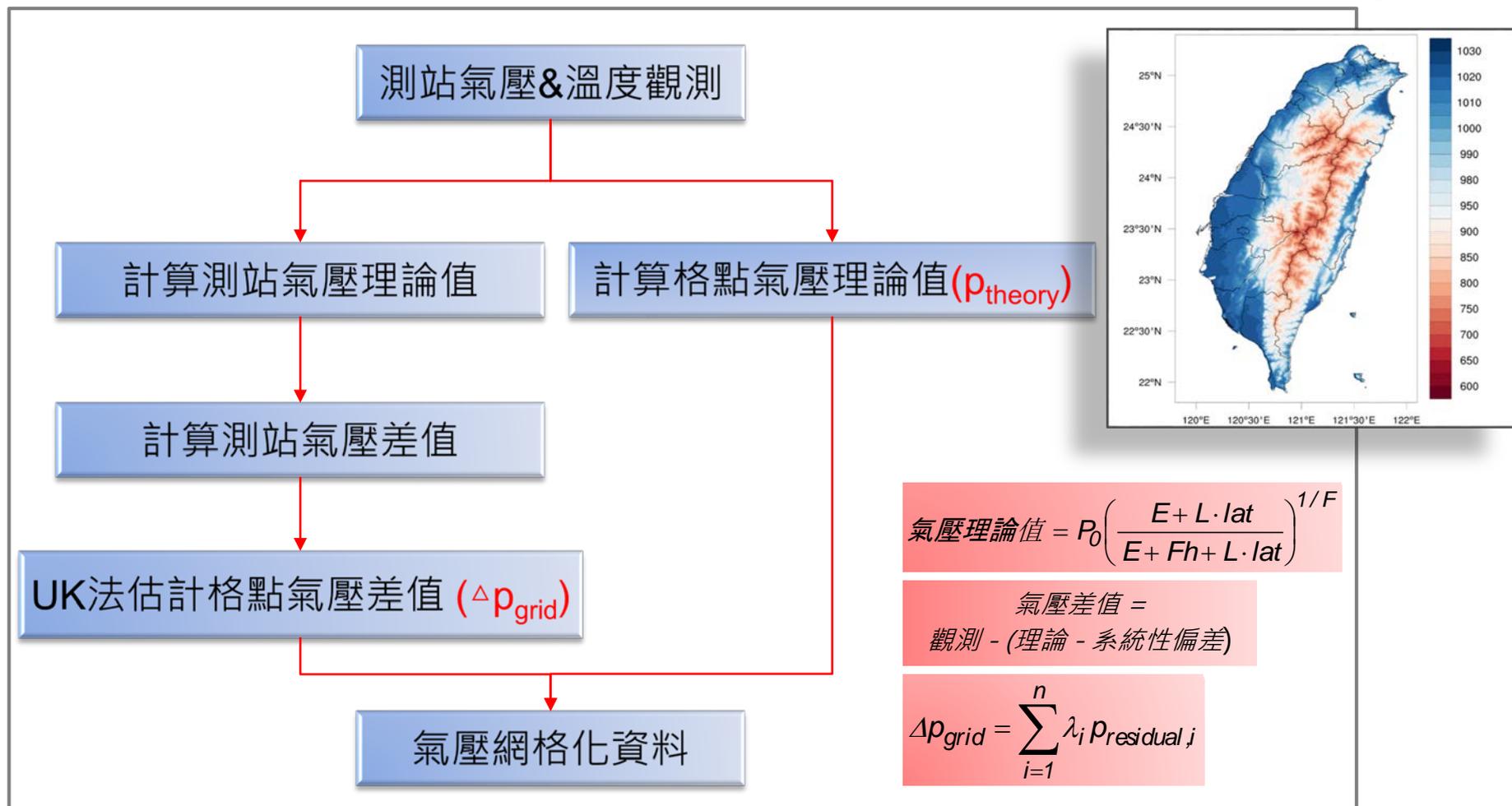




氣壓空間檢核

氣壓空間內插檢核 – 網格氣壓估計

- 格點氣壓值 = 氣壓理論值(p_{theory}) + 差值面化(Δp_{grid})



氣壓空間內插檢核 – 測站氣壓估計

□ 氣壓理論公式

$$p_{theory} = P_0 \left(\frac{E + L \cdot lat}{E + Fh + L \cdot lat} \right)^{1/F}$$

$$g \approx 9.81 m/s^2, M = 0.0288 \text{ kg/mol}, R = 8.314 \text{ J/mol} \cdot K$$

$$E = Rb_0 / Mg, F = Rb_h / Mg, L = Rb_y / Mg$$

□ 通用克利金法估計氣壓差值

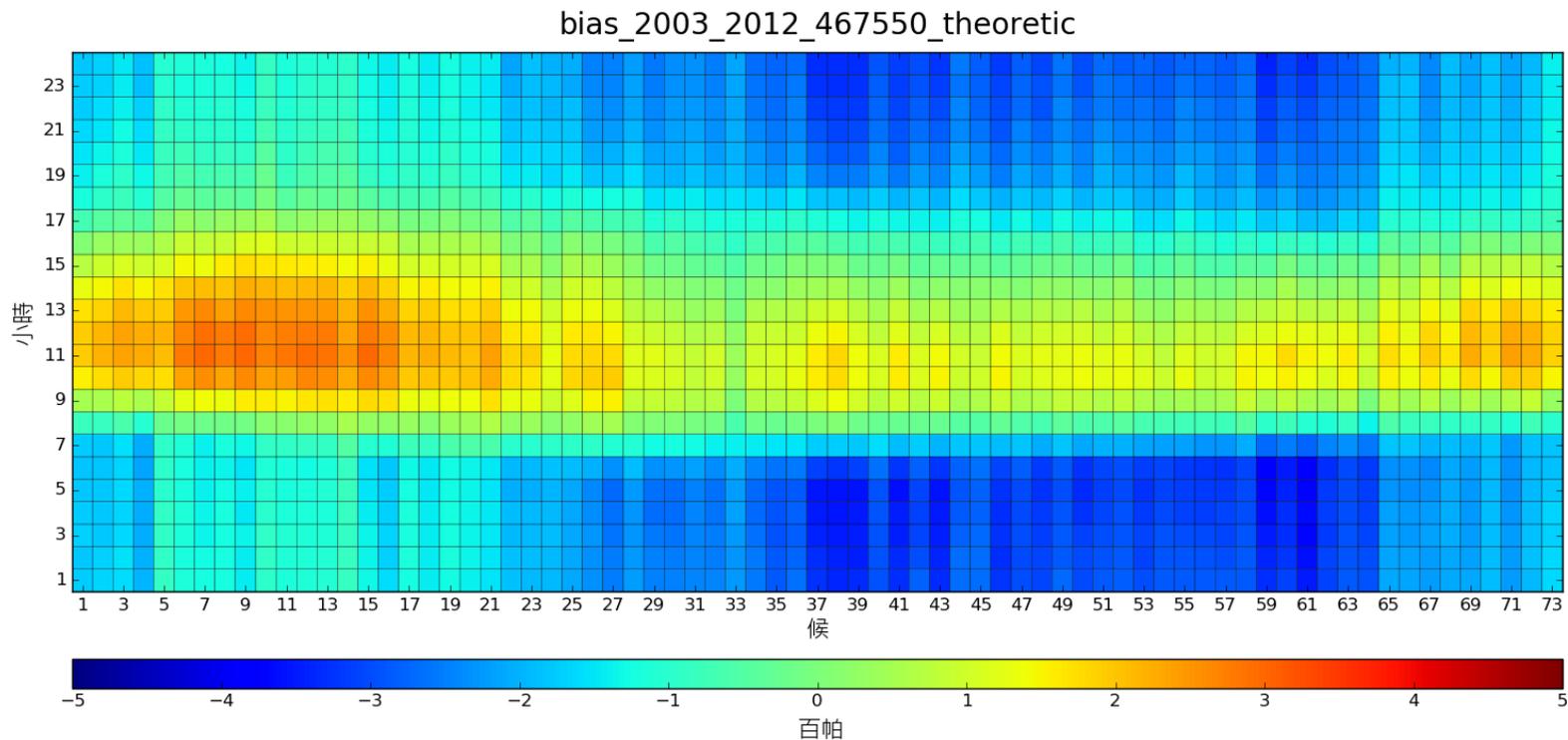
$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot cov(d_{ij}) + v_1 + v_2 lon_i + v_3 lat_i = cov(d_{i0}) \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \quad \& \quad \sum_{i=1}^n \lambda_i lon_i = lon_0 \quad \& \quad \sum_{i=1}^n \lambda_i lat_i = lat_0 \end{cases} \Rightarrow P_{residual} = \sum_{i=1}^n \lambda_i P_{residual,i}$$

□ 測站氣壓估計值

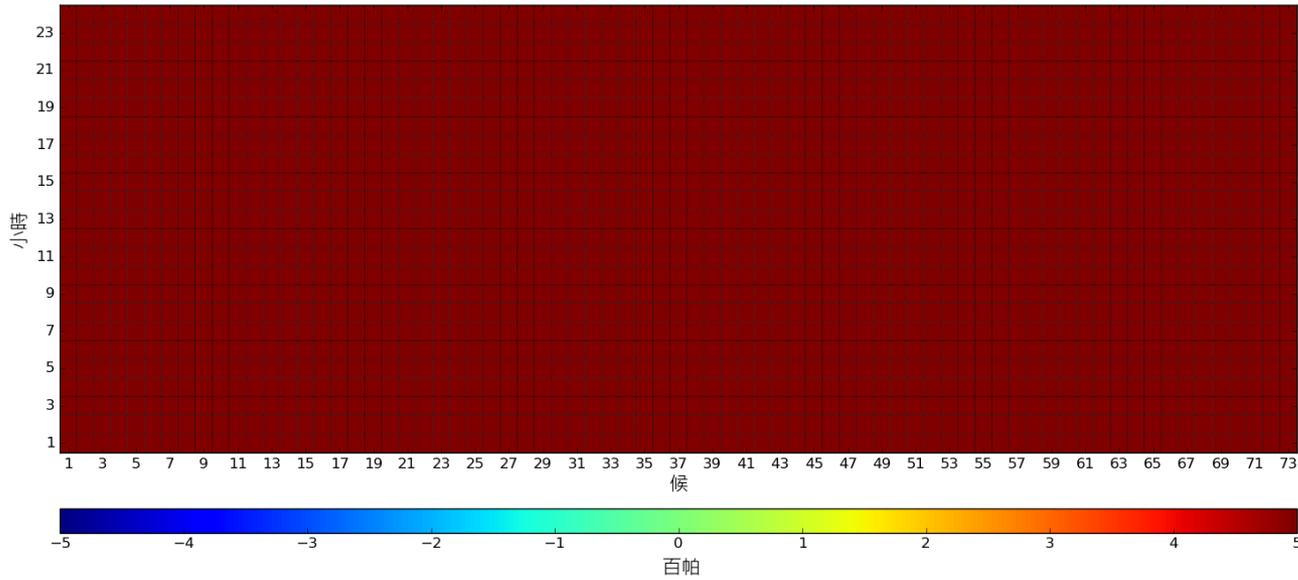
$$\hat{p} = p_{theory} + P_{residual}$$

氣壓空間內插檢核 – 氣壓理論值系統性偏差估計與訂定檢核門檻

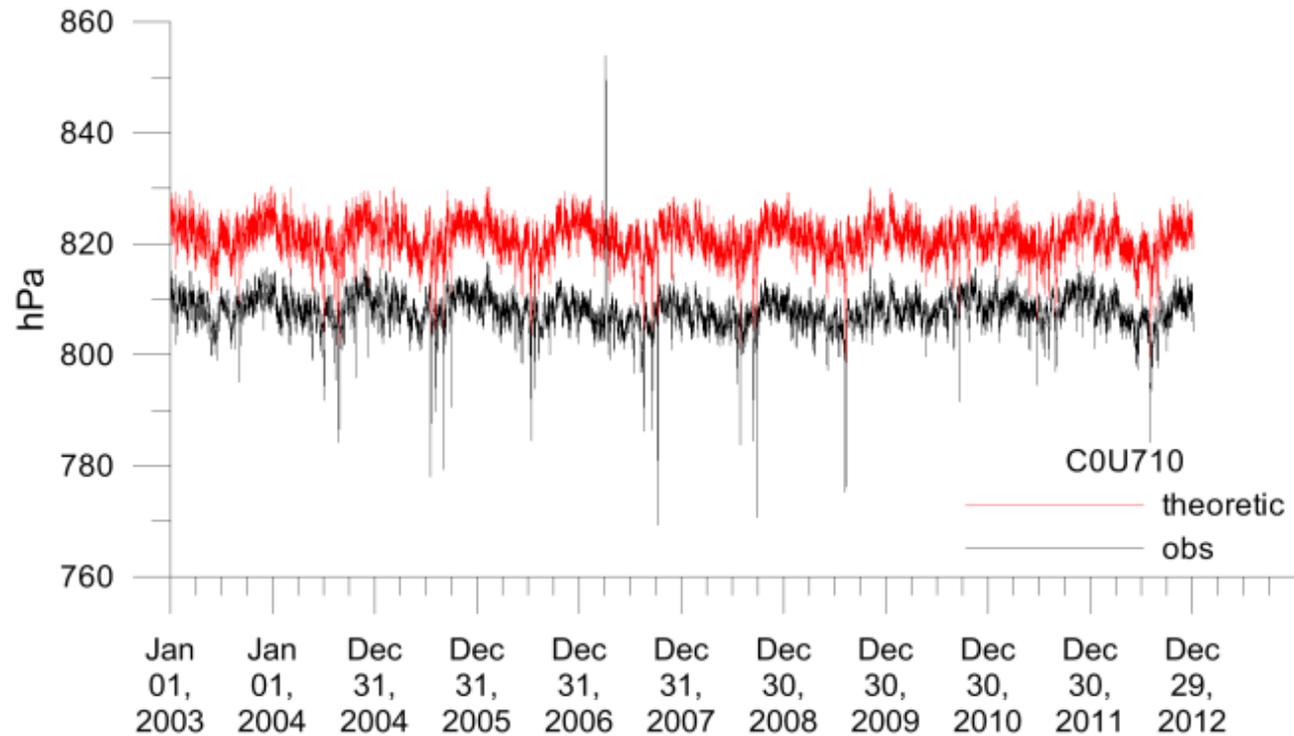
- 以73候逐時計算氣壓理論值與觀測值之平均誤差
- 正常情況下，較少發生誤差超過3hPa之情形，示意圖如下



bias_2003_2012_COU710_theoretic



若非觀測值出現問題，則理論值扣掉此偏差可更接近觀測紀錄

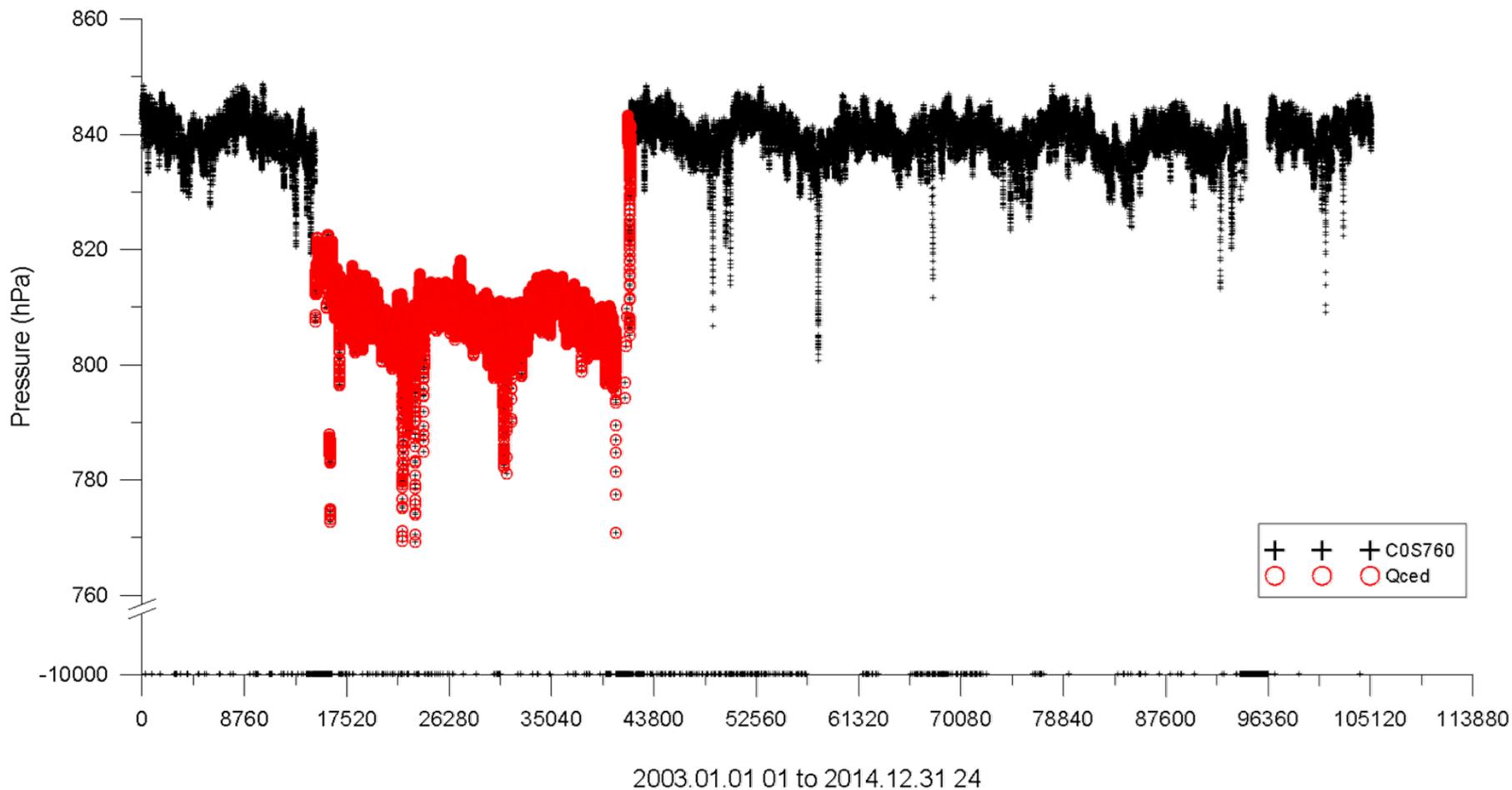




氣壓檢核成效

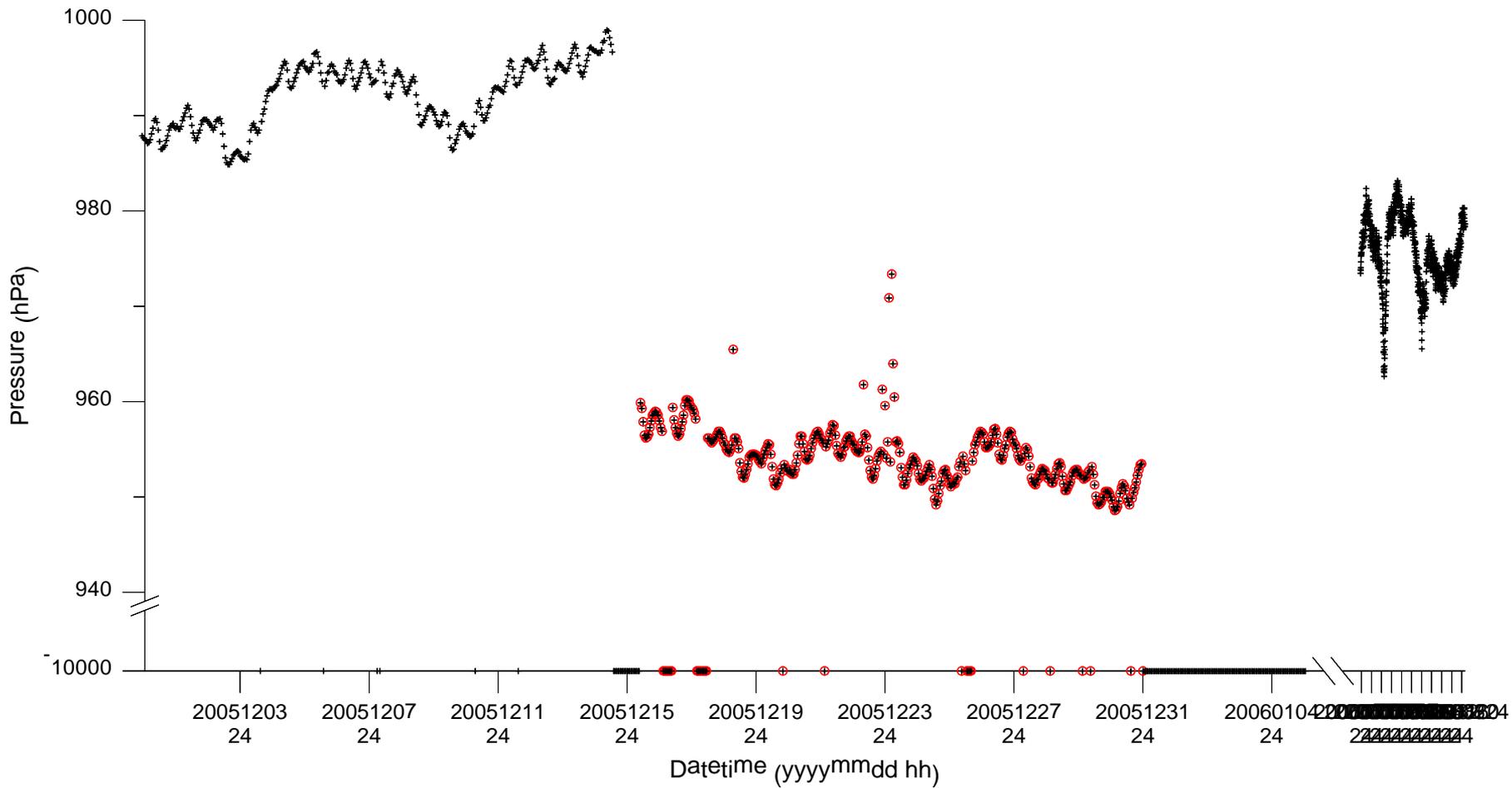
歷史資料檢核成效-1/2

□ COS760

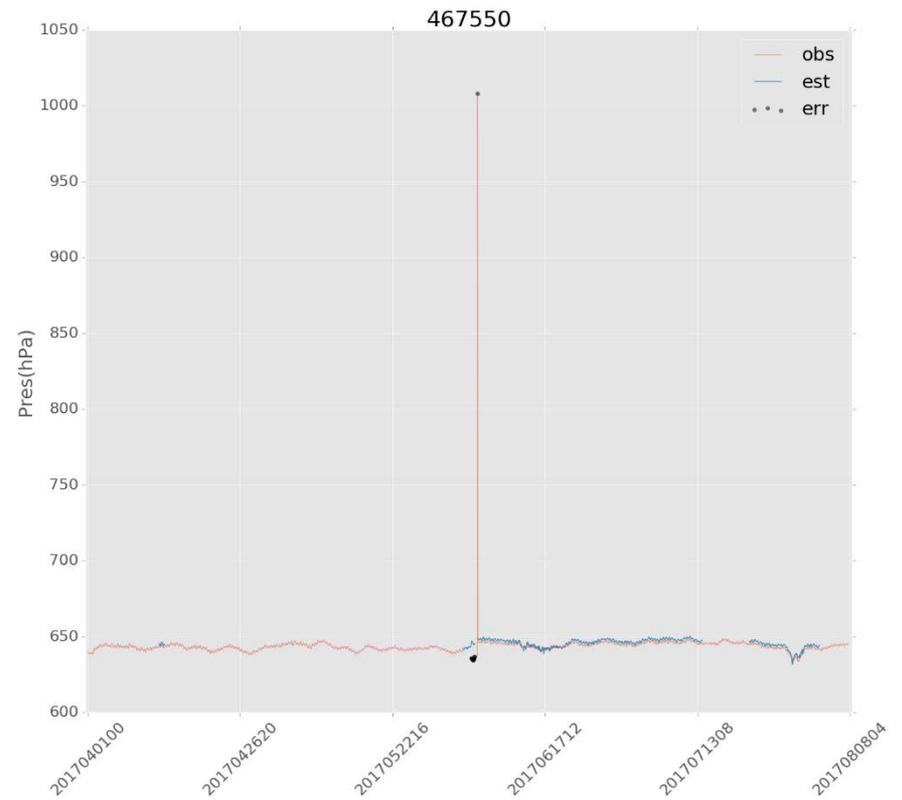
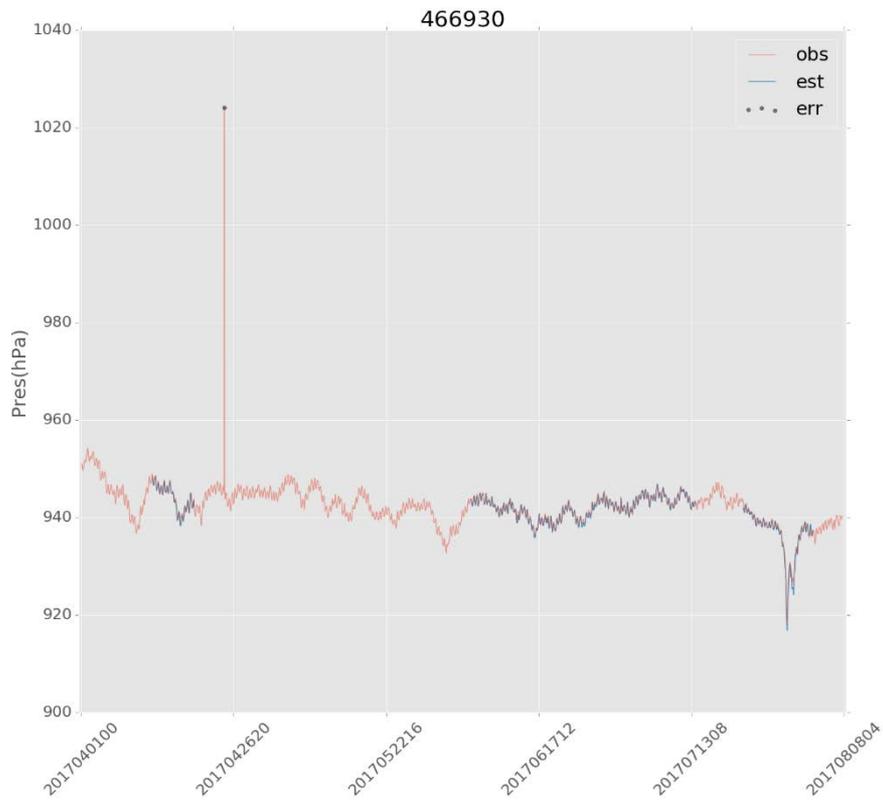


歷史資料檢核成效-2/2

□ C0Z070

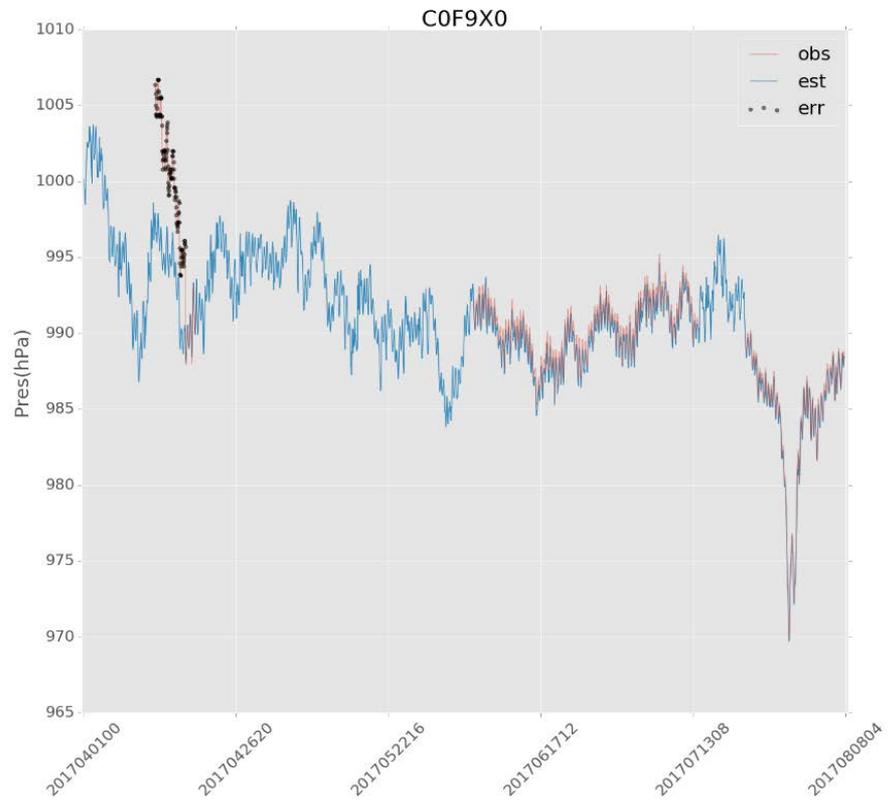
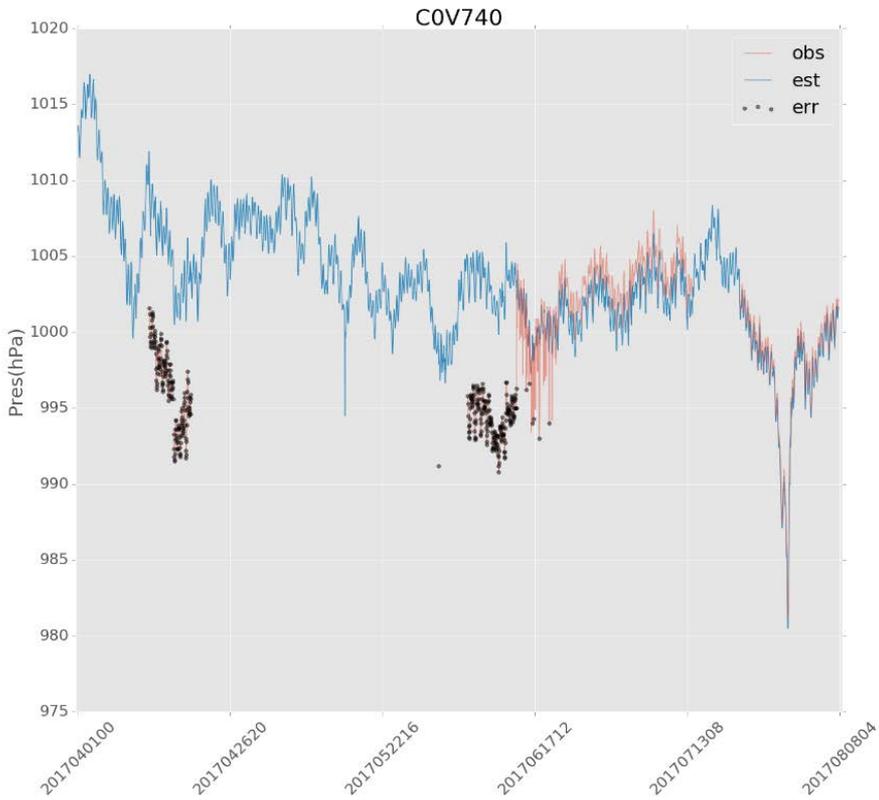


近期資料檢核成效-1/2



近期資料檢核成效-2/2

與鄰近站之
氣壓變化差異大

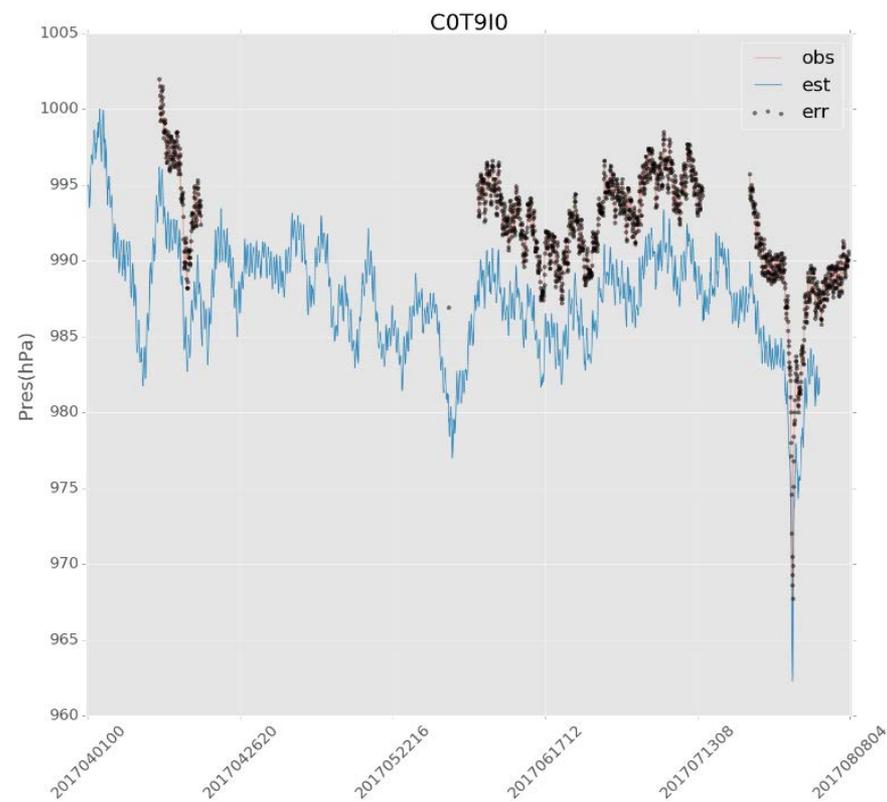
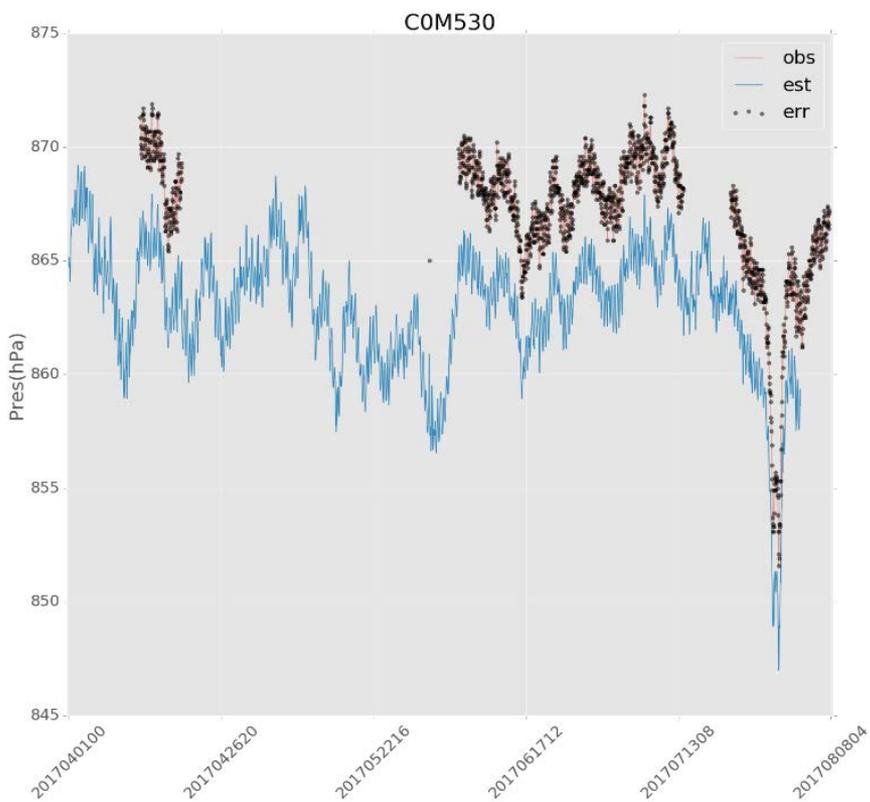




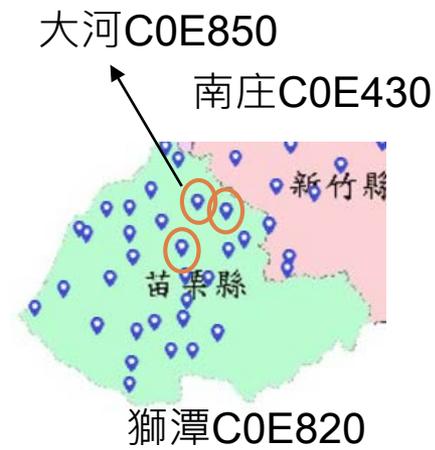
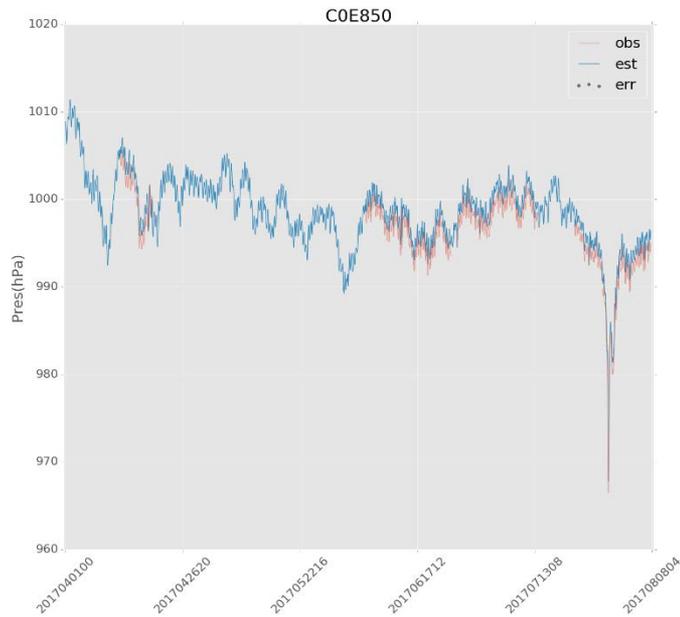
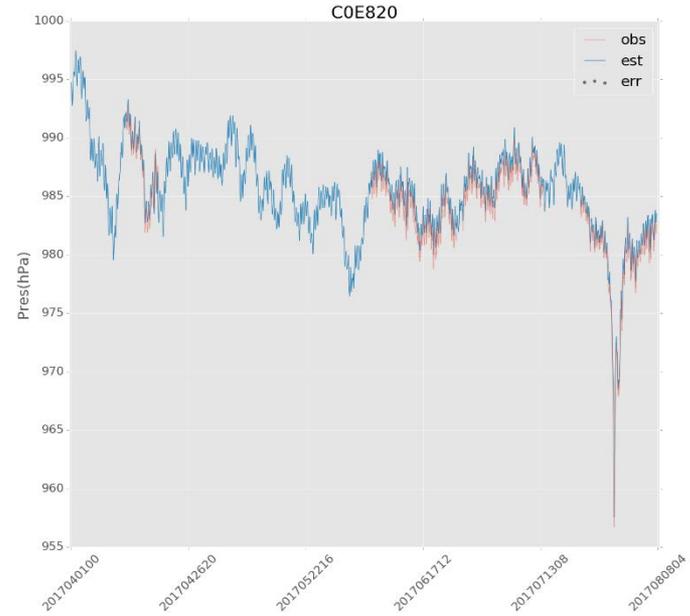
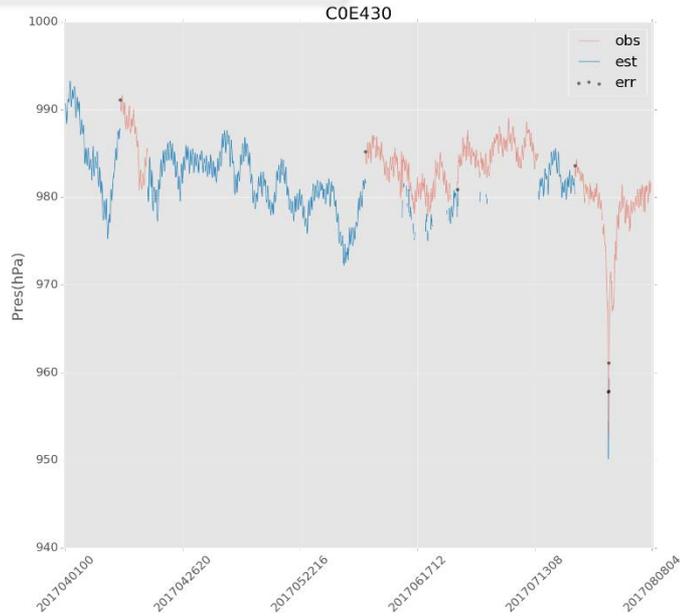
氣壓檢核案例討論

氣壓資料檢核現況-氣壓估計值具有偏差

存在系統性偏差，重新進行偏差的估計



是否為鄰近測站的影響?



分析與總結

- 檢核中出現觀測值和估計值的差距在5hPa以內而被提列為嫌疑犯，此為該站應存在未移除的系統性偏差所致。
- 檢核時點前一小時缺測且天氣系統移入時，容易產生誤判。
- 檢核流程的測試中，除了重新計算各站的系統性偏差外，可調整或增加判斷天氣系統移入的方法、修正空間檢核的門檻或增加嫌疑犯剔除機制，降低誤判率

簡報結束 敬請指教

www.manysplendid.com

