

資料來源

空氣品質監測資料

自 2017 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日的高雄左營地區空氣品質觀測資料，取自於行政院環境保護署空氣品質監測網 (<https://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/YearlyDataDownload.aspx>)，當中包含每日每小時的各項監測濃度，我們取用其中的 PM2.5、PM10、NO₂、NO、SO₂、CO 與 O₃，並計算每日的平均值作為當日監測資料。

蕁麻疹就診人數資料

資料來自高雄榮民總醫院(皮膚科)，為 2017 年 1 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日診斷 ICD-9 代碼為 708(蕁麻疹) 每日就診人數資料，此篇為蕁麻疹的結果。

univariate gam

Generalized additive Poisson model

$$\ln(patient) = Intercept + \beta \times Airpollution + s(temperature) + s(humidity) + s(time)$$

s= a cyclic cubic regression splines

下列依不同的空汙指標分別做單變數 Generalized additive Poisson model，並以時間趨勢、當天的溫度與濕度作為共變量做平滑函數的擬合，下列各空汙列出了不同的滯後天數(row, 當天 前七天) 與不同的移動平均天數 (column, 當天平均 七天平均) 的模型結果 (p-value 與空汙估計係數)

CO

下列以一氧化碳的分析結果來解釋。

Table1 為空氣污染的滯後效應與移動平均值來做 gam 所得到的 p-value

直行為不同的滯後效應的 p-value 結果

1-1 的值 (0.246) 為當天的空汙數值與當天就診人數的 gam p-value

2-1 的值 (0.683) 為一天前的空汙數值與當天就診人數的 gam p-value

3-1 的值 (0.002) 為兩天前的空汙數值與當天就診人數的 gam p-value

橫列為不同的天數做移動平均與當天的就診人數的 gam p-value

1-1 的值 (0.246) 今天的空汙數值與今天的就診人數所做的模型 p-value

1-2 的值 (0.728) 今天 + 昨天的空汙平均值與今天的就診人數所做的模型 p-value

1-3 的值 (0.735 今天 + 昨天 + 前天的空汙平均值與今天的就診人數所做的模型 p-value

目前我以 p-value 作為選擇標準，選取最小的 p-value 作為當前的解釋模型 (紅色標記)

Table 1: linear term p-value with lag and moving average data

	p.pv	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.246	0.728	0.735	0.445	0.371	0.688	0.916
2	0.683	0.638	0.935	0.814	0.369	0.249	0.426
3	0.002	0.105	0.071	0.175	0.159	0.031	0.012
4	0.084	0.002	0.026	0.023	0.082	0.080	0.014
5	0.409	0.266	0.029	0.105	0.074	0.178	0.190
6	0.776	0.424	0.290	0.043	0.088	0.038	0.071
7	0.203	0.269	0.241	0.216	0.046	0.102	0.052
8	0.115	0.276	0.375	0.664	0.889	0.485	0.602

row:lag days,col:moving average for the n days

另外每個模型皆有加入溫度、濕度與時間趨勢的影響，在這裡將這些因素用平滑函數來估計對就診人數的影響力。以溫度來說，在不同的溫度對就診人數有不同的影響，例如：在太熱或太冷的時候對就診人數的影響較大，但在適合人類活動的溫度下影響較低。

Table2 為每個模型的空汙係數估計值，以我挑選的滯後兩天為例，0.977 代表此空汙若上升一單位，就診人數便上升 0.977 單位

Table 2: Parametric coefficients with lag and moving average data

	beta	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.366	0.132	0.145	0.366	0.484	0.243	-0.070
2	-0.130	0.176	0.035	0.113	0.483	0.695	0.525
3	0.977	0.603	0.752	0.645	0.758	1.295	1.656
4	0.543	1.158	0.932	1.074	0.934	1.054	1.627
5	0.264	0.420	0.919	0.771	0.959	0.812	0.865
6	0.092	0.303	0.447	0.959	0.911	1.245	1.188
7	0.410	0.423	0.501	0.591	1.068	0.980	1.279
8	-0.519	-0.422	-0.384	-0.210	-0.075	0.420	0.344

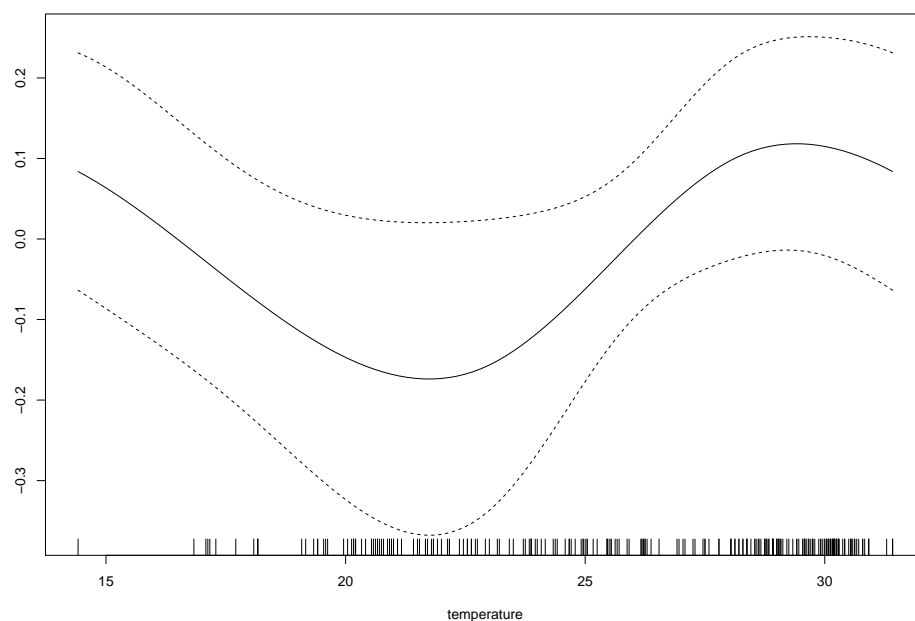


Figure 1: 溫度對就診人數的影響，X 軸為溫度，刻度為實際資料點 (某天的溫度，共 249 天不包含假日)，Y 軸為對就診人數的影響，虛線為估計值的 95% 信賴區間。以溫度來說，在大約 20 至 23 度時一氧化碳與就診人數為負相關，而在溫度 28、29 度時一氧化碳與就診人數有正向關係，也就是說在溫度越高時，一氧化碳的數值越高，就診人數也隨著變高。不過看到虛線部分，其信賴區間全包含 ($y = 0$)，這代表此因素並不顯著影響就診人數與一氧化碳的關係，意思是無論溫度多少，一氧化碳對就診人數的多寡是一樣的。在模型中溫度的平滑函數 p-value 為 0.1764，也是未達顯著水準。

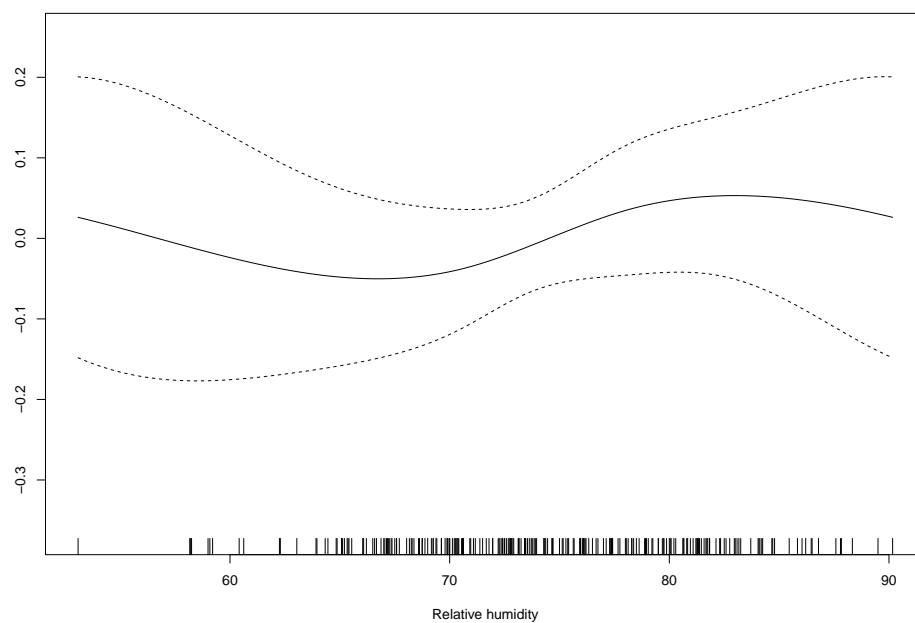


Figure 2: 濕度對就診人數的影響，X 軸為濕度，刻度一樣是實際資料點，整體看來比溫度的影響力更趨近水平線 ($y = 0$)。在模型中濕度的平滑函數 p-value 為 0.5377，也是未達顯著水準。

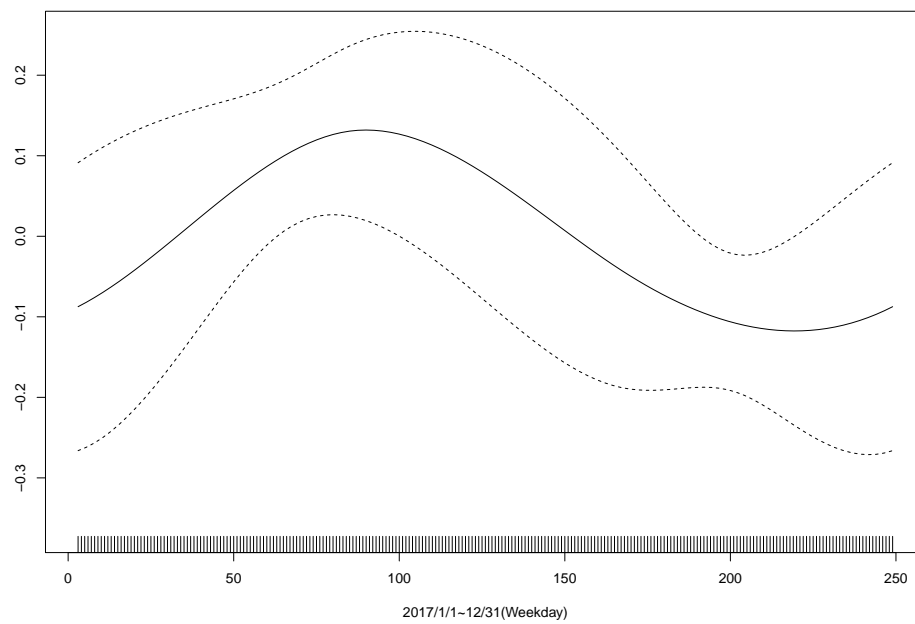


Figure 3: 時間對就診人數的影響，X 軸為 2017/1/1 到 2017/12/31 日，刻度一樣是實際資料點，在 $X=(75,95)$ 時 (大約 3、4 月) 一氧化碳對於就診人數的影響力是正相關，也就是一氧化碳數值越高，其就診人數有越高的趨勢，並且信賴區間也不包含 ($y = 0$)，一直到 $x=200$ 附近 (大約十月、十一月)，一氧化碳的影響力變為負相關，亦即在這段時間一氧化碳濃度越高，其就診人數有相對較低的疑慮，發生這種問題可能是真正的影響因素為其他因素。在模型中溫度的平滑函數 p-value 為 0.0307

下列兩張圖分別是每日就診人數與每日一氧化碳每日平均折線圖。

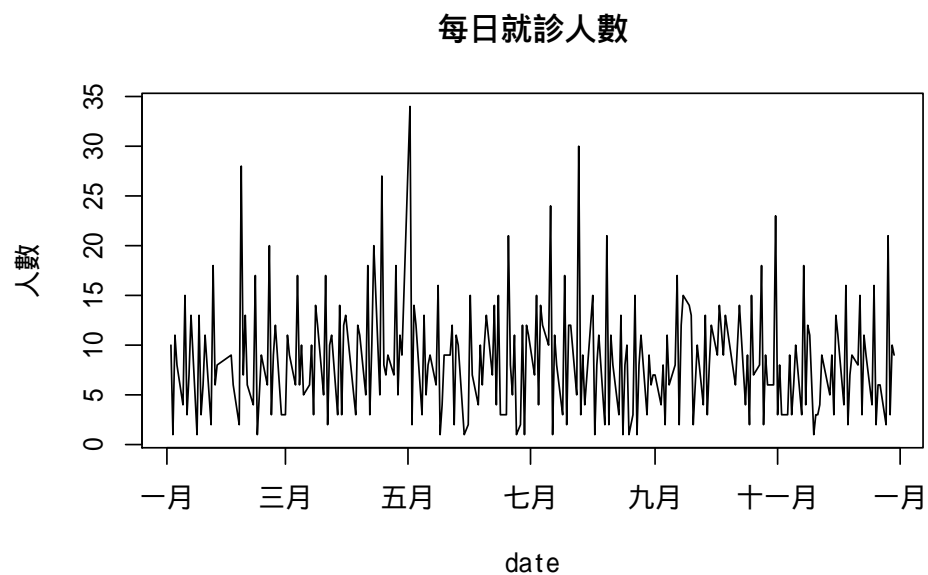


Figure 4: 每日就診人數

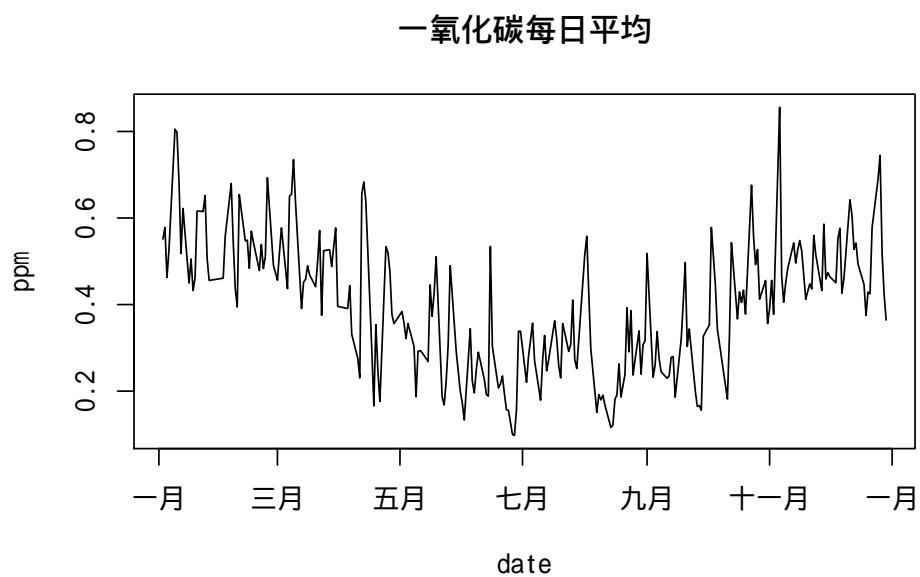


Figure 5: 每日一氧化碳平均值

SO2

Table 3: linear term p-value with lag and moving average data

	p.pv	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.017	0.016	0.219	0.009	0.016	0.095	0.129
2	0.042	0.495	0.195	0.446	0.022	0.027	0.105
3	0.000	0.100	0.002	0.001	0.009	0.000	0.000
4	0.054	0.131	0.887	0.124	0.071	0.163	0.010
5	0.316	0.029	0.681	0.488	0.534	0.332	0.529
6	0.338	0.171	0.030	0.980	0.369	0.756	0.477
7	0.394	0.127	0.070	0.012	0.439	0.106	0.613
8	0.379	0.957	0.516	0.246	0.071	0.758	0.382

row:lag days,col:moving average for the n days

Table 4: Parametric coefficients with lag and moving average data

	beta	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.054	0.083	0.053	0.126	0.126	0.095	0.092
2	-0.059	0.024	0.056	0.037	0.121	0.126	0.098
3	0.081	0.057	0.130	0.153	0.138	0.224	0.236
4	-0.056	0.053	0.006	0.074	0.095	0.080	0.155
5	-0.028	-0.085	0.018	-0.034	0.033	0.055	0.038
6	-0.026	-0.052	-0.098	-0.001	-0.048	0.018	0.043
7	-0.023	-0.058	-0.081	-0.125	-0.041	-0.093	-0.031
8	0.021	-0.002	-0.029	-0.057	-0.097	-0.018	-0.053

O3

Table 5: linear term p-value with lag and moving average data

	p.pv	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.376	0.331	0.441	0.366	0.125	0.173	0.091
2	0.042	0.046	0.055	0.084	0.069	0.021	0.031
3	0.218	0.054	0.042	0.049	0.071	0.064	0.026
4	0.004	0.028	0.022	0.032	0.047	0.087	0.093
5	0.667	0.049	0.078	0.047	0.041	0.043	0.060
6	0.179	0.881	0.196	0.166	0.085	0.063	0.054
7	0.781	0.452	0.898	0.367	0.281	0.155	0.106
8	0.574	0.834	0.636	0.959	0.267	0.155	0.059

row:lag days,col:moving average for the n days

Table 6: Parametric coefficients with lag and moving average data

	beta	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.002	0.003	0.002	0.003	0.005	0.005	0.006
2	0.005	0.005	0.006	0.005	0.006	0.008	0.008
3	0.003	0.005	0.006	0.006	0.006	0.006	0.008
4	0.007	0.006	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006
5	0.001	0.005	0.005	0.006	0.007	0.007	0.007
6	-0.003	-0.000	0.004	0.004	0.006	0.006	0.007
7	-0.001	-0.002	-0.000	0.003	0.004	0.005	0.006
8	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.004	0.005	0.007

PM2.5

Table 7: linear term p-value with lag and moving average data

	p.pv	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.004	0.316	0.729	0.212	0.464	0.656	0.852
2	0.960	0.114	0.663	0.972	0.282	0.501	0.606
3	0.000	0.003	0.000	0.013	0.050	0.005	0.019
4	0.041	0.000	0.000	0.000	0.003	0.016	0.001
5	0.518	0.129	0.001	0.004	0.001	0.012	0.045
6	0.543	0.837	0.263	0.004	0.008	0.001	0.007
7	0.970	0.846	0.763	0.314	0.012	0.015	0.001
8	0.799	0.812	0.581	0.845	0.568	0.034	0.029

row:lag days,col:moving average for the n days

Table 8: Parametric coefficients with lag and moving average data

	beta	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.009	0.004	0.002	0.007	0.004	0.003	0.001
2	-0.000	0.006	0.002	0.000	0.006	0.004	0.004
3	0.015	0.012	0.017	0.013	0.011	0.018	0.016
4	0.006	0.018	0.017	0.022	0.018	0.015	0.022
5	0.002	0.006	0.016	0.015	0.020	0.016	0.014
6	-0.002	0.001	0.005	0.015	0.016	0.022	0.019
7	-0.000	-0.001	0.001	0.005	0.015	0.016	0.023
8	0.001	-0.001	-0.003	-0.001	0.003	0.014	0.015

PM10

Table 9: linear term p-value with lag and moving average data

	p.pv	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.021	0.848	0.211	0.600	0.452	0.643	0.673
2	0.986	0.131	0.953	0.403	0.983	0.801	0.915
3	0.002	0.035	0.003	0.138	0.509	0.164	0.276
4	0.519	0.013	0.040	0.007	0.170	0.603	0.271
5	0.124	0.380	0.530	0.634	0.231	0.877	0.598
6	0.196	0.134	0.341	0.718	0.722	0.253	0.744
7	0.374	0.230	0.139	0.257	0.931	0.913	0.516
8	0.613	0.233	0.103	0.060	0.157	0.751	0.873

row:lag days,col:moving average for the n days

Table 10: Parametric coefficients with lag and moving average data

	beta	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.004	-0.000	-0.003	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
2	-0.000	0.004	-0.000	-0.002	-0.000	-0.001	0.000
3	0.006	0.005	0.008	0.004	0.002	0.005	0.004
4	0.001	0.006	0.006	0.008	0.004	0.002	0.004
5	-0.003	-0.002	0.002	0.001	0.004	0.000	-0.002
6	-0.003	-0.004	-0.003	0.001	0.001	0.004	0.001
7	-0.002	-0.003	-0.004	-0.004	-0.000	-0.000	0.002
8	-0.001	-0.003	-0.005	-0.006	-0.005	-0.001	-0.001

NO

Table 11: linear term p-value with lag and moving average data

	p.pv	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.731	0.354	0.422	0.573	0.453	0.572	0.921
2	0.039	0.155	0.720	0.793	0.797	0.922	0.929
3	0.853	0.252	0.415	0.977	0.852	0.793	0.460
4	0.172	0.672	0.265	0.387	0.868	0.910	0.773
5	0.739	0.370	0.587	0.207	0.239	0.558	0.683
6	0.593	0.832	0.251	0.342	0.130	0.169	0.395
7	0.160	0.642	0.853	0.449	0.392	0.143	0.144
8	0.419	0.672	0.350	0.373	0.096	0.074	0.021

row:lag days,col:moving average for the n days

Table 12: Parametric coefficients with lag and moving average data

	beta	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	-0.006	0.021	0.021	0.016	0.023	0.019	0.004
2	-0.041	-0.034	-0.009	-0.008	-0.008	0.003	-0.003
3	0.003	-0.027	-0.022	0.001	0.006	0.009	0.026
4	-0.027	-0.010	-0.030	-0.026	-0.005	0.004	0.010
5	0.006	-0.021	-0.014	-0.037	-0.038	-0.020	-0.015
6	-0.010	-0.005	-0.031	-0.028	-0.049	-0.047	-0.031
7	0.025	0.011	0.005	-0.022	-0.027	-0.050	-0.053
8	-0.015	-0.010	-0.025	-0.026	-0.053	-0.060	-0.083

NO2

Table 13: linear term p-value with lag and moving average data

	p.pv	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.062	0.748	0.753	0.768	0.806	0.852	0.554
2	0.121	0.733	0.460	0.579	0.794	0.987	0.902
3	0.026	0.575	0.139	0.643	0.617	0.228	0.300
4	0.594	0.216	0.723	0.301	0.909	0.845	0.411
5	0.865	0.321	0.923	0.580	0.902	0.540	0.578
6	0.746	0.832	0.606	0.830	0.755	0.731	0.778
7	0.485	0.515	0.780	0.627	0.999	0.605	0.975
8	0.716	0.818	0.739	0.660	0.325	0.576	0.377

row:lag days,col:moving average for the n days

Table 14: Parametric coefficients with lag and moving average data

	beta	mv2	mv3	mv4	mv5	mv6	mv7
1	0.014	-0.003	-0.003	0.003	-0.003	-0.002	-0.008
2	-0.012	0.003	-0.007	-0.006	0.003	-0.000	0.002
3	0.016	0.005	0.014	0.005	0.006	0.015	0.014
4	-0.004	0.011	0.004	0.011	0.001	0.002	0.011
5	-0.001	-0.009	0.001	-0.006	0.001	-0.008	-0.007
6	0.002	0.002	-0.005	0.002	-0.004	0.004	-0.004
7	0.005	0.006	0.003	-0.005	-0.000	-0.006	0.000
8	0.003	-0.002	-0.003	-0.005	-0.012	-0.007	-0.012