

台北盆地冬季氣溫之研究

譚柏雄

臺北市立建國高級中學

一、前言

都市是地表的特殊景觀，其內部聚集了高密度的人口、大量的人文經濟活動以及林立的建築物，加上都市內部的植物被覆、水文、噪音等的變化，使得都市形成與周圍鄉村地區不同的氣候性質，因此近年來有都市氣候學 (Urban Climatology) 的興起，它可以歸屬於近地氣候 (The climate near the ground) 或應用氣候學 (Applied Climatology) 的範圍。

都市氣候的產生和變化，主要是由下列因素聯合而成的：(1)都市的空氣成分，(2)都市能量的流量，(3)都市的氣溫變化，(4)都市的風場，(5)都市的溼度和降水。就氣溫變化而言，都市的氣溫通常較周圍鄉村地區為高，等溫線的分布常呈現中心溫度較高的封閉曲線型式，好像一個溫熱的島嶼，所以常被形容為熱島 (heat island) 或水泥叢林 (cement jungle)。

臺北市是臺灣的首要都市，八十多年來由一個小聚落發展為二百五十萬人口的大都市，由於工商業繁榮，耕地面積減少，人文活動增加，使得同位於臺北盆地內的臺北市、縣成為一個大都會區，此種都市化對於臺北氣候的變化有某種程度的影響。近年來國內對都市氣候的研究漸漸重視，理論的闡釋及實際的分析散見於各種雜誌 (註1)，但是摒除臺北市行政區的限制而以整個臺北盆地為範圍的氣溫研究則付之闕如。

本文以資料整理及實地測量二種方式，研究臺北盆地冬季氣溫的特性，並欲達到以下三個目的：(1)瞭解臺北盆地的都市化程度與長期氣溫的趨勢，(2)探討臺北盆地內氣溫的空間分布與距市中心遠近的關係，(3)比較都心地區與都市外圍地區氣溫的變化。

二、臺北地區的都市化與長期氣溫趨勢

光緒十一年（西元1885年）臺灣建省，置臺北府，巡撫劉銘傳積極修築臺北街道。光緒二十一年（西元1895年）日本入據臺灣，以今城中區一帶為臺北縣直轄地，次年艋舺、大稻埕和城內三市區的人口合計為4.6萬人。民國九年臺北正式設市，人口17.6萬人，二十一年市區面積增大，漸向東南和東北擴充，三十三年日據末期全市人口40.1萬人，三十四年臺灣光復，日人遣返，全市人口短暫減少，三十八年從大陸移入大量人口，人口劇增為48.4萬人，五十二年時全市人口已超過100萬人，五十六年改制為院轄市，人口122.4萬人，五十七年擴併北縣六鄉鎮，人口更增為160.4萬人，至民國七十五年十月底臺北市人口已達256.3萬人（註2）。

就土地利用形態而言，耕地面積占全市面積的百分比亦逐年減少，民國四十年為36.28%，五十年減為20.26%，六十年因受市轄區擴大的關係，增為22.8%，七十一年減為18.15%，這些減少的耕地面積顯然已轉移為建築、道路及公共設施，都市地面的性質因而改變。

就機動車輛的數量而言，三十六年有999輛，五十年有14,358輛，增加為13.37倍；六十年有158,756輛，七十一年有679,204輛，增加為3.28倍，這些迅速增加的機動車輛所排出的廢氣，成為都市主要的人工熱源之一。總而言之，臺北市人口、機動車輛的快速增加、耕地的減少、土地利用形態的改變，必將對臺北市的氣溫產生重大的影響。

統計臺北市自民國三十二年至七十一年之氣溫資料，得出四十年間氣溫趨勢直線方程式為 $y = 22.215 + 0.0051594x$ ，同期淡水的氣溫趨勢直線方程式為 $y = 22.2275 + 0.0011116x$ ，亦即此期間臺北市氣溫每年變動 $0.0103188^{\circ}\text{C}$ ，全期氣溫升高 $0.4024332^{\circ}\text{C}$ ，同期間淡水氣溫每年變動 $0.0022232^{\circ}\text{C}$ ，全期氣溫升高 $0.0867048^{\circ}\text{C}$ ，全期臺北市升高氣溫值為淡水的4.64倍。證諸臺北與淡水氣溫長期趨勢直線的差異，可瞭解臺北市氣溫的逐年升高是快速都市化的結果，而非自由大氣的一般變化（註3）。

三、臺北盆地氣溫的空間分布

為了瞭解臺北盆地冬季氣溫的空間分布情形，本文採用實地測量的方式，同時為避

免地形對氣溫的影響，實測地點都選擇海拔高度二十公尺以下的盆底地區，並且盡可能分布於盆地內不同的地點，並不考慮行政區爲臺北市或臺北縣。實測日期是民國七十五年十一月十四日，該日臺北的天氣晴朗，略爲悶熱，雖已入冬，氣溫仍偏高。實測時間爲晚上七時至八時之間，由某班全體同學每人分配三個事先選定的地點，手持規格一致且事先校正的水銀溫度計，在露天下靜待三分鐘後，記下所測溫度與時間，再往另兩地以同法測量，總計完成了146個測點，其中六個爲淡水地區，作爲比較之用，不列入臺北盆地之內，因此實際在盆地內得到140個不同測點的氣溫資料（附錄1）。

就該日臺北盆地氣溫的空間分布而言，多少仍呈現都市熱島的現象，市區內建築物密集的地區，人文活動頻繁，氣溫較高，各測點多在 26°C 以上。但現在臺北都會區是由數個舊聚落中心發展相連而成，因此環繞局部性的聚落中心附近，如北投、士林、松山、永和一帶，氣溫的分布亦呈小型熱島的形態，氣溫也在 26°C 以上。市區周圍的氣溫均較低，如南港、內湖、木柵等市區邊緣地帶，氣溫均降至 $23^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。

四、臺北盆地氣溫的距心分布與迴歸分析

爲了探求臺北盆地內的氣溫分布和距離市中心遠近的關係，本文即以臺北市的最高地價交點（peak land value intersection）——西寧南路與成都路口，作爲臺北盆地的中心，測量各測點與市中心的直線距離作爲自變數（以 x 表示），以各測點的氣溫爲應變數（以 y 表示），並以簡單相關求出其相關係數（註4），得出 $r=-0.2267$

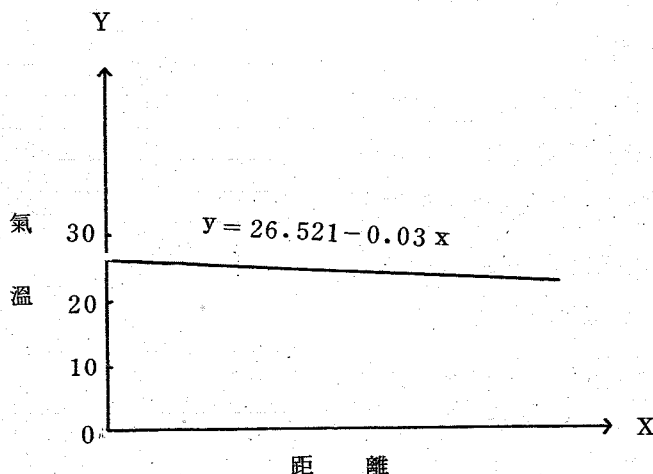


圖1 臺北盆地的氣溫與距離的關係

，呈現低度負相關。由此可知氣溫確實會由市中心向外圍遞減，但相關程度頗低，這可能是測點不夠多、小型熱島的存在以及當地環境的影響所造成的。

利用 140 個測點的距離和氣溫資料，可以求出臺北盆地氣溫的迴歸直線方程式（註 5），得出 $y = 26.521 - 0.03x$ （圖 1）（附錄 2）。經由此方程式，我們可由臺北盆地內的任一地點與市中心的距離，來推測該地點的氣溫趨勢。

五、都心地區與都市外圍地區氣溫之變化

（一）臺北與松山機場測站實測氣溫之比較

為了對都心地區與都市外圍地區的氣溫變化作更深入的比較，本文特以中央氣象局臺北測站（城中區公園路）和民航局松山機場測站（松山區），分別代表都心和都市外圍地區，因為該二測站是以標準方式逐時觀測，所得數值較能反應近地氣溫。資料時間為 75 年 11 月 14 日 0 時至 15 日 7 時，該段時期晴朗炎熱，降水量為零（圖 2）（表 1）。

在這段時間，兩地逐時氣溫互有高低，但大多數時間臺北測站高於松山機場測站，溫差最大為 3.1°C ，出現在 14 日 22 時。11 月 14 日凌晨，除了 1 時之外，臺北測站的氣溫均高於松山機場，但差距不大。8 時以後，兩地氣溫快速升高，松山機場升高的幅度較大，兩地最高氣溫皆出現在 13 時，臺北為 30.3°C ，松山機場為 30.6°C 。14 時以後氣溫迅速下降，松山機場的降幅較大，至 22 時出現 3.1°C 的最大溫差，至 15 日凌晨 2 至 4 時，松山機場出現 21.8°C 的最低氣溫。15 日 4 時以後，兩地的氣溫

表 1 75 年 11 月 14 日 0 時至 15 日 7 時台北與松山機場測站逐時氣溫 ($^{\circ}\text{C}$)

測 站 時 間	台北測站	松山機場測站
11 月 14 日 0 時	24.9	24.5
1	24.8	24.9
2	25.5	24.5
3	25.0	24.8
4	25.3	24.5
5	25.2	24.7
6	25.2	24.0
7	24.9	24.4
8	25.8	26.4
9	27.5	27.4
10	28.7	28.8
11	29.4	29.6
12	29.8	29.8
13	30.3	30.6
14	30.2	30.3
15	29.5	29.2
16	28.5	28.0
17	27.5	26.6
18	26.7	25.6
19	26.2	24.4
20	25.8	24.1
21	25.5	23.1
22	25.2	22.1
23	24.9	22.1
11 月 15 日 0 時	24.8	22.5
1	24.8	22.1
2	24.5	21.8
3	24.3	21.8
4	23.2	21.8
5	24.4	24.4
6	25.2	25.6
7	25.8	26.0

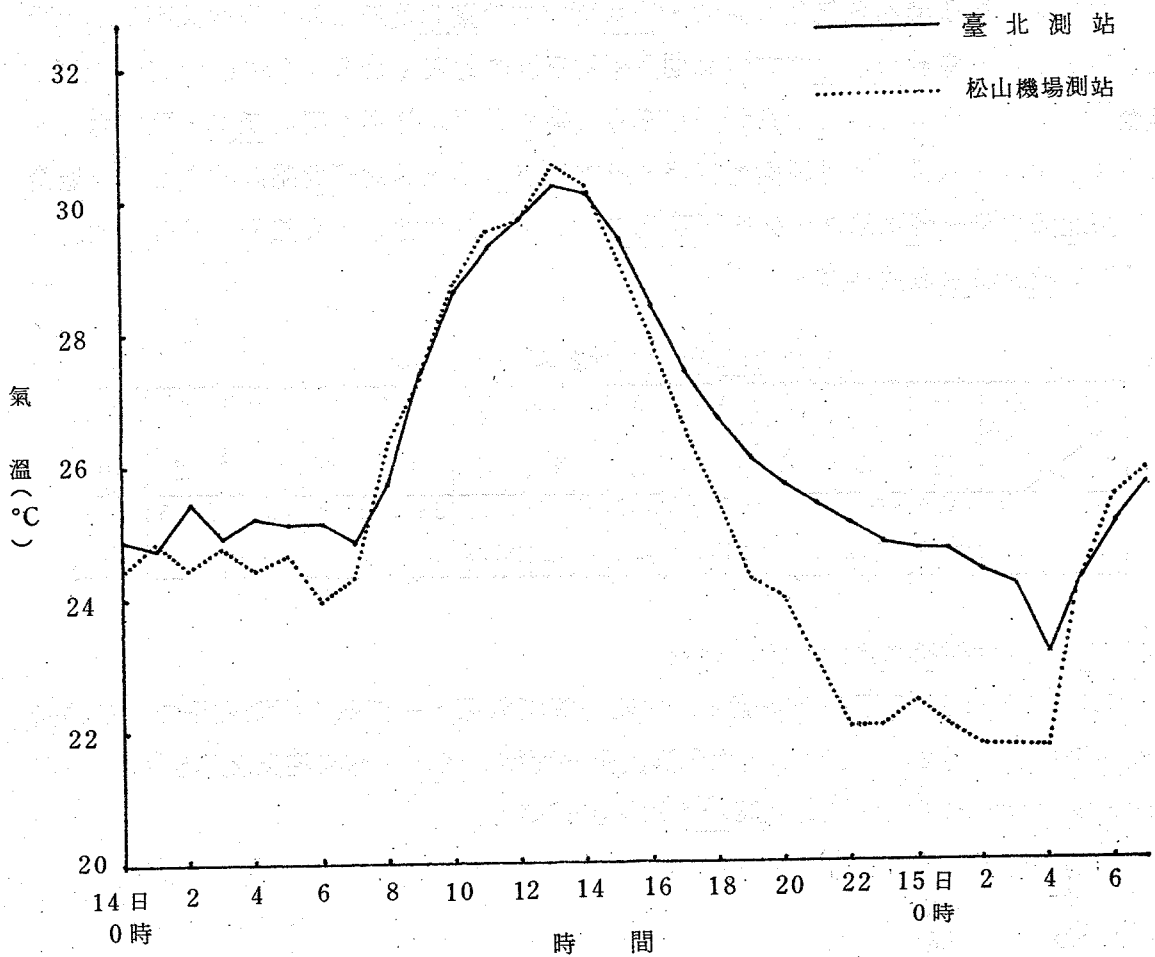


圖 2 75年11月14日0時至15日7時台北與松山機場測站逐時氣溫圖

再度回升，一如14日凌晨。

綜合上述，都心地區的臺北測站氣溫日變化較小，外圍地區的松山機場測站日變化較大，這可能是土地利用形態與輻射的關係，但大部分時間外圍地區的氣溫都較低。

(二) 臺北與淡水測站長期月平均氣溫之比較

表 2 台北與淡水測站之位置、高度及引用資料年代

測站名稱	經 緯 度	位 置	海拔高度 (m)	資 料 年 代
台北	25°02'N 121°31'E	台北盆地 中 央	8.0	民國 51 ~ 70 年
淡水	25°10'N 121°26'E	淡水河口 東 岸	19.0	民國 51 ~ 70 年

中央氣象局所屬的各氣象測站中，淡水測站位於臺北盆地以外，高度又不及二十公尺（表2），最宜於和臺北測站作長期月平均氣溫的比較（表3）（註6）。自民國51年至70年的二十年間，由十月到翌年五月，臺北月平均氣溫都高於淡水，只有六月、七月淡水略高，八月、九月則兩地相等，形成夏季淡水氣溫比臺北略高的原因，可能是此時臺北降雨量較淡水為多，降低了臺北市的氣溫。總而言之，大部分的月分臺北測站月平均氣溫比淡水測站為高。

表3 臺北與淡水測站之長期月平均氣溫

氣溫 站名	月份 (°C)	一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十一 月	十二 月
台 北		15.0	15.6	17.8	21.8	24.7	26.7	28.8	28.7	27.0	23.8	20.5	17.2
淡 水		14.8	15.2	17.4	21.6	24.4	27.1	28.9	28.7	27.0	23.7	20.3	16.9

(三) 臺北盆地與淡水實測氣溫之比較

75年11月14日下午7時至8時之間的實測氣溫，一百四十個測點平均而得的臺北盆地平均氣溫為 26.023°C ，六個測點平均而得的淡水平均氣溫為 24.8°C ，很明顯的，臺北盆地的平均氣溫比郊區淡水的氣溫為高。

六、結 論

都市化和工業化之後，大量人口湧進都市，形成人口密集，各種設施和人類活動增加，對都市氣候產生極大的衝擊，形成異於周圍鄉村地區的都市氣候。

臺北市自民國三十二年至七十年的四十年間，氣溫升高 $0.4024332^{\circ}\text{C}$ ，同期間淡水氣溫僅升高 $0.0867048^{\circ}\text{C}$ ，前者為後者的4.64倍，這是臺北市快速都市化的結果。依據七十五年十一月十四日的實測，臺北盆地內氣溫的空間分布仍呈現熱島現象，市中心區氣溫較高，另有局部性聚落中心出現小型熱島，而氣溫和距離市中心的遠近呈現低度負相關。位於都心的臺北測站與外圍的松山機場測站相較，當天臺北的氣溫日變化較小，但大部分時間氣溫較高，最大溫差達 3.1°C 。臺北與淡水測站長期月平均氣溫，一年中有八個月臺北的氣溫較高，僅夏季因降雨而抑低了月均溫。臺北盆地與淡水十一月十四日的實測氣溫，臺北平均 26.023°C ，淡水平均 24.8°C ，臺北仍然較高。

附 錄

附錄 1 七十五年十一月十四日下午七時至八時各測點的實測氣溫

測站 編號	實 測 點	氣 溫 (°C)
1	總統府前	26.0
2	和平醫院	25.5
3	南門市場地下樓	26.0
4	寶斗里 (華西街)	27.1
5	新公園門口 (省立博物館)	26.0
6	南門國中正門	25.0
7	萬華戲院	21.8
8	忠孝國中 (西寧北路)	26.7
9	後車站 (鄭州街、太原路口)	26.9
10	臺大醫院	26.4
11	公賣局體育館	25.2
12	中正紀念堂 (中山南路)	26.4
13	永樂市場 (迪化街一段)	26.5
14	郵政博物館	27.2
15	建國中學後門	26.0
16	龍口市場 (汀州路、南海路口)	27.5
17	萬華國中	28.0
18	中正紀念堂 (正堂臺階最上層)	24.8
19	中正紀念堂 (大孝門)	28.2
20	三元街、和平西路口	27.0
21	圓環夜市 (民生西路、寧夏路口)	26.5
22	泉州街、汀州路口	27.4
23	重慶南路、和平西路路口	27.0
24	南京東路、中山北路路口	26.9
25	東園國小	26.9
26	臺北橋 (延平北路、太平國小)	26.2
27	華江橋	22.5
28	南昌公園 (和平西路、南昌路口)	26.3
29	明星戲院	27.9
30	正義北路、重新路口	25.8
31	臺北大橋橋頭 (三重)	26.1
32	光仁小學	26.8
33	臺北橋頭 (與重慶北路交會處)	26.4
34	光華商場	28.5
35	寶宮戲院 (金山南路、信義路口)	26.2

測站 編號	實 測 點	氣 溫 (°C)
36	強恕中學	28.3
37	光復橋頭	28.3
38	雙園區果菜公司	27.0
39	吉林國小 (吉林路、長春路口)	24.5
40	市立圖書館總館	27.6
41	古亭市場	27.6
42	師範大學校門口	27.4
43	新興國中 (林森北路、民權東路口)	24.3
44	幸安國小	27.8
45	環河北路、民族西路路口	25.6
46	三重國小校門口	25.4
47	華中橋頭	28.0
48	螢橋國中	26.6
49	中廣公司	28.2
50	國際學舍	25.9
51	蘭州國中 (大龍街)	25.9
52	佳佳保齡球館	26.4
53	古亭國小	27.5
54	孔廟	26.1
55	民生東路、建國北路路口	26.2
56	行天宮 (民權東路、松江路口)	23.2
57	污水處理場	24.8
58	大安高工	25.9
59	市立美術館	26.8
60	明倫國中 (敦煌路、承德路口)	26.5
61	美國在臺協會	26.0
62	臺大操場 (公館附近)	26.0
63	福和橋頭	27.1
64	中泰賓館	24.8
65	基隆河廢河道 (承德路、文林路口)	25.5
66	師大分部	27.5
67	梅花戲院	26.9
68	光復橋頭	26.2
69	立人國小	26.8
70	和平國中	26.8
71	通化夜市 (通化街、臨江街口)	27.4

續附錄1 七十五年十一月十四日下午七時至八時各測點的實測氣溫

測站編號	實測點	氣溫(°C)
72	銘傳商專門口	25.5
73	介壽國中	27.0
74	吳興街口	26.8
75	武功國小	27.1
76	松山機場	24.0
77	永和郵局(中興路口)	27.1
78	臺北醫學院	25.7
79	市立第二殯儀館	25.4
80	民生戲院	27.8
81	延壽街、三民路口	26.1
82	士林火車站(文林路)	25.7
83	世貿中心	25.2
84	民生東路圓環	24.7
85	民權國小	24.4
86	松山寺	24.9
87	樂華戲院	26.8
88	陽明國中	24.5
89	民生國中	24.5
90	光仁中學	26.7
91	吳興國小	26.8
92	興雅國中正門口	24.1
93	民權大橋(近民生社區)	24.3
94	大華中學	26.5
95	福林橋北端橋頭	24.0
96	松都戲院	24.9
97	中正高中	24.8
98	松山火車站	23.9
99	碧華國中(三重)	25.6
100	明德國中	25.5
101	永和國小	26.6
102	石牌派出所	26.2
103	幸福戲院(三重市三和路四段)	25.8
104	碧華國小(三重)	24.8
105	再興中學	25.5

測站編號	實測點	氣溫(°C)
106	海山國中	26.5
107	中和公路局技術中心	24.3
108	麗山國中	26.9
109	大同育幼院	26.4
110	臺灣通信公司	24.0
111	縣立殯儀館(板橋)	25.5
112	石牌公園	26.3
113	大庭新村	28.0
114	大華戲院	25.1
115	板橋醫院	25.5
116	板橋國中	26.1
117	自強國小	23.6
118	政治大學正門	23.5
119	復興國小	23.5
120	地政事務所	24.5
121	電信訓練所	26.2
122	審計公廨	26.0
123	縣立綜合運動場	27.9
124	板橋火車站	25.9
125	內湖分局	25.5
126	天母公園	25.2
127	後埔國小	25.9
128	婦聯三村	26.6
129	馨華戲院	25.8
130	薇閣國小	27.5
131	重慶國中	26.7
132	新北投火車站	26.4
133	珠海商職	25.9
134	復興崗(中央北路正門)	24.5
135	義方國小	25.4
136	商城戲院	27.8
137	石牌國小(石牌路)	27.4
138	大湖中央社區	24.2
139	復興高中	25.4
140	內湖國家公園	24.0

附錄2 測點與市中心在圖上之距離(x)與氣溫(y)

Record#	DIST x	TEMP y	Record#	DIST x	TEMP y	Record#	DIST x	TEMP y
1	2.1	26.0	49	11.3	28.2	97	24.8	25.8
2	2.6	25.5	50	11.5	25.9	98	25.3	23.9
3	2.8	26.0	51	11.5	25.9	99	25.5	25.6
4	2.8	27.1	52	11.7	26.4	100	25.9	25.5
5	2.9	26.0	53	11.8	27.5	101	26.1	26.6
6	3.3	25.0	54	12.2	26.1	102	26.2	26.3
7	3.4	21.8	55	12.4	26.2	103	26.3	25.8
8	3.5	26.7	56	12.8	23.2	104	26.8	24.8
9	3.8	26.9	57	13.0	24.8	105	27.1	25.5
10	3.9	26.4	58	13.2	25.9	106	27.8	26.5
11	4.4	25.2	59	13.6	26.8	107	28.1	24.3
12	4.6	25.2	60	13.6	26.5	108	29.1	26.9
13	5.0	26.4	61	13.9	26.0	109	29.3	26.4
14	5.3	27.2	62	14.7	26.0	110	29.5	24.0
15	5.5	26.0	63	16.0	27.1	111	29.6	25.5
16	5.7	27.5	64	16.1	24.8	112	29.8	26.3
17	6.0	28.0	65	16.9	25.5	113	30.2	28.0
18	6.1	24.8	66	17.0	27.5	114	30.4	25.1
19	6.6	28.2	67	17.0	26.9	115	30.4	25.5
20	6.6	27.0	68	17.0	26.2	116	31.1	26.1
21	6.6	26.5	69	17.4	26.8	117	31.1	23.6
22	6.9	27.4	70	17.5	26.8	118	32.3	23.5
23	6.9	27.0	71	17.9	27.4	119	32.8	23.5
24	7.0	26.9	72	18.7	25.5	120	32.9	24.5
25	7.8	26.9	73	18.9	27.0	121	33.0	26.2
26	7.9	26.2	74	18.9	26.8	122	33.0	26.0
27	7.9	22.5	75	19.4	27.1	123	33.3	27.9
28	8.1	26.3	76	19.7	24.0	124	33.4	25.9
29	8.2	27.9	77	20.3	27.1	125	33.5	25.5
30	8.2	25.8	78	20.7	25.7	126	33.6	25.2
31	8.3	26.1	79	20.8	25.4	127	33.8	25.9
32	8.4	26.8	80	21.2	27.8	128	35.7	26.6
33	8.5	26.4	81	21.2	26.1	129	36.0	25.8
34	8.7	28.5	82	21.2	25.7	130	36.1	27.5
35	8.8	26.2	83	21.2	25.2	131	36.5	26.7
36	8.9	28.3	84	21.4	24.7	132	36.9	26.4
37	9.4	28.3	85	21.5	24.4	133	37.6	25.9
38	9.6	27.0	86	22.0	24.9	134	38.0	24.5
39	9.7	24.5	87	22.1	26.8	135	38.1	25.4
40	9.8	27.6	88	22.8	24.5	136	38.2	27.8
41	10.0	27.6	89	22.9	24.5	137	38.2	27.4
42	10.0	27.4	90	23.1	26.7	138	38.2	24.2
43	10.4	24.3	91	23.2	26.8	139	38.9	25.4
44	10.5	27.8	92	23.4	24.1	140	39.0	24.0
45	10.5	25.6	93	23.6	24.3	r = -0.2267 y = 26.521 - 0.03x		
46	11.0	25.4	94	23.9	26.5			
47	11.1	28.0	95	23.9	24.0			
48	11.2	26.6	96	24.5	24.9			

註 釋

1. 國內與都市氣候有關的論文僅以所知列舉如下：

- (1) 鄭子政：臺北都市氣候與汙染之關係，氣象學報15卷3期，民國58年。
 - (2) 陳國彥：都市氣候環境之展望，地學彙刊第4期，民國69年10月。
 - (3) 陳國彥：熱量平衡與都市氣候，地理教育第8期，民國71年6月。
 - (4) 孫林耀明：淺論都市氣候及其變化的要素，中國地理學會會刊第12期，民國73年7月。
 - (5) 丘逸民：臺北市冬季二氧化硫的空間分布超限日數及設定值之研究，師大地理研究報告第11期，民國74年3月。
 - (6) 丘逸民：臺北市冬季二氧化硫汙染的空間相關分析，地理教育第11期，民國74年6月。
 - (7) 翁國盈、丘逸民：臺北市的都市化與夏季氣溫特性，中國地理學會會刊第13期，民國74年7月。
 - (8) 曾鴻陽：臺北市都市氣候之分析，中國文化大學地學研究所碩士論文，民國74年。
 - (9) 翁國盈：臺北氣候變化的趨勢及其都市氣候特性，師大地理研究報告第12期，民國75年3月。
 - (10) 翁國盈、丘逸民：臺北市的冬季氣溫特性，中國地理學會會刊第14期，民國75年7月。
2. 黃宇元編：臺北市發展史(二)，臺北市文獻委員會，327～337頁，民國70年10月。
3. 翁國盈、丘逸民：臺北市的都市化與夏季氣溫特性，中國地理學會會刊，第13期，13～19頁(民國74年7月)。
4. 相關係數以下列公式求得：

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{N}}{\sqrt{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}} \cdot \sqrt{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N}}$$

5. 迴歸直線方程式為 $y = a + bx$ ，其中

$$b = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}, \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

6. 內政部營建署陽明山國家公園管理處：陽明山國家公園之氣候，29頁，民國75年1月。

謝 辭

本文之完成，承蒙中央氣象局天文測站丁有存先生及民航局松山機場氣象中心提供寶貴資料，建國中學四十一屆高一二十八班蔡元禮、徐正坤、康宏銘、高英哲、林立寧及全體同學協助實地測量，整理資料，在此一併致謝。