

1995 台北地區熱島效應之研究與探討

高中組地球科學科第二名

台北市立建國高級中學

作者：邵幼雲、陳修弘、辜富祺、劉家瑋
指導教師：曾世彬

一、研究動機

熱島效應已成為世界上各大都市的嚴重課題，而台北是否有如此效應，令我們想作深入的探討。

二、原理說明

首先介紹熱島：在太陽的輻射影響之下，陸地因熱容量較小，溫度上升快，而海水則相反，造成海風吹拂，最後，使得海島的溫度，由海岸向其中心漸次升高，則我們稱此島為「熱島」。

在城市中，其等溫線圖若呈同心圓分布，並向市中心逐漸升高，宛如海島的等溫線，此現象稱為「都市熱島效應」。

三、研究目的

(一)探討熱島效應的變因：

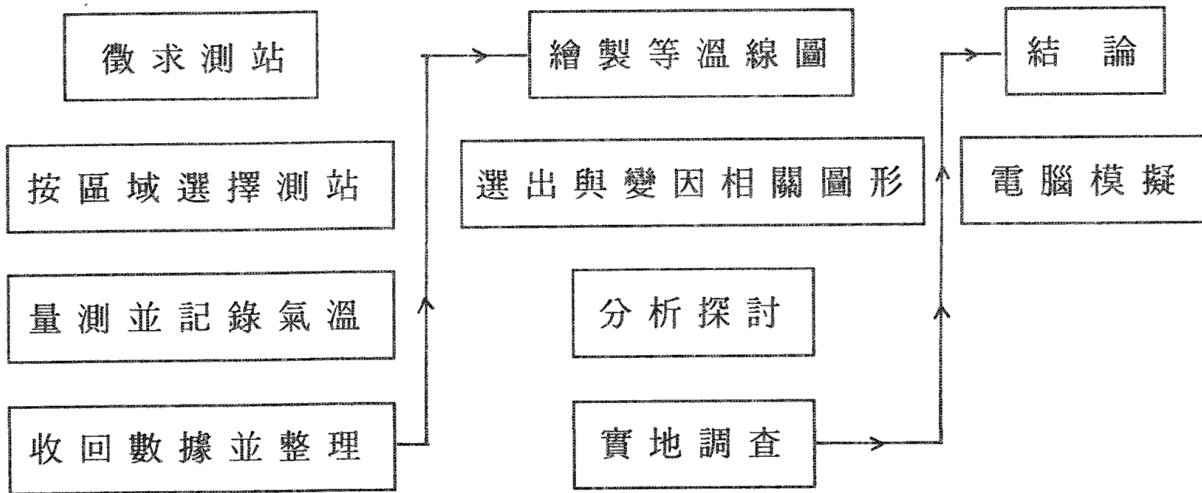
1. 日夜。
2. 晴雨。
3. 季節。
4. 特殊天氣系統：
 - (1)冷鋒。
 - (2)滯留鋒。
 - (3)颱風。

(二)找出熱島效應的因應之道。

四、研究器材

溫度計、地圖、環保署台北縣市測站逐時氣溫雨量記錄、自行測之氣溫記錄表、氣象局台北市逐時氣溫資料。

五、研究過程與方法



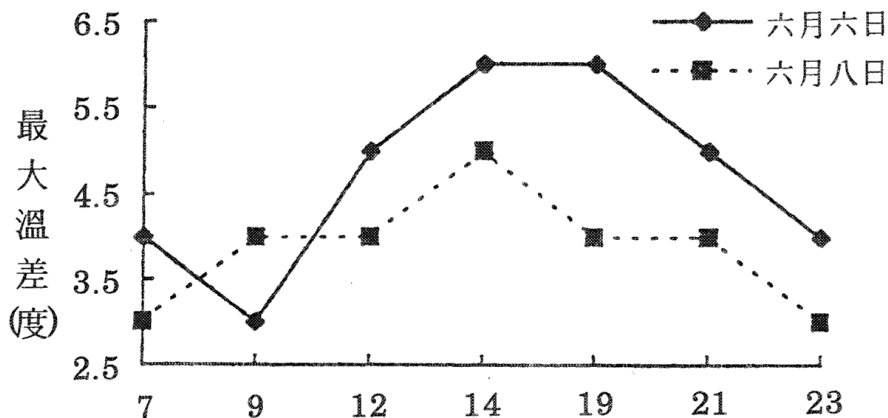
- (一)我們選出一百餘位同學，自四月十八日起每天量取氣溫（平日記錄四次，例假日八次），記錄於定期發下之測站氣溫表上。
- (二)將各同學住處及環保置測站編為七十個測站，再取適當大小之台北地區地圖，逐日將各測站數據標於其位置上，畫出等溫線圖。
- (三)以畫出的等溫線圖，探討我們所決定的特殊變因。
- (四)以各項變因所作的討論作成結論。
- (五)以結論算出各項變因的影響，再用電腦模擬不同天氣情況下的熱島效應。

六、數據與圖表分析

經過長期的測量，我們得到了大量的數據，經過整理，繪出等溫線圖（以一圈一度為單位），針對變因找出適當的日子做分析。

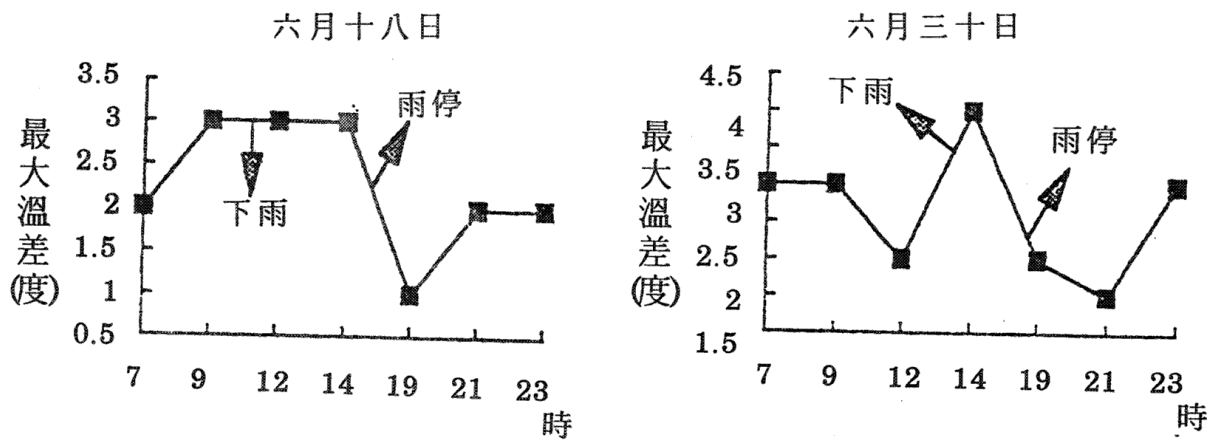
由等溫線圖的圈數可以算出市中心與郊區的溫差，我們則以此溫差來定義熱島效應的明顯程度。當等溫線圖內外圈溫差小於 2°C 時，定義為不明顯，大於 4°C 定義為明顯。

(一)日夜：



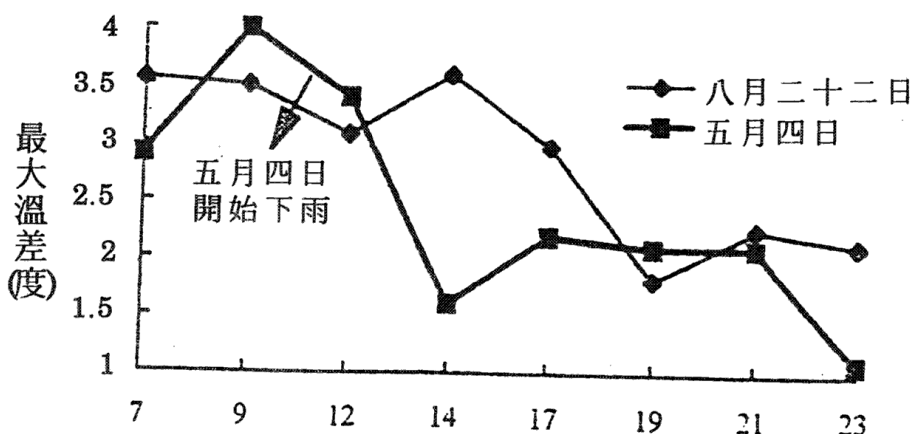
我們選出六月五日至六月八日來討論，由溫差圖中可看出熱島效應，在七時前都不明顯；九點後熱島效應變得明顯，持續到晚上七點；到晚上九點後，熱島效應才又變得明顯。

(二)晴雨：



我們選了五月四日、六月十八日及六月三十日三個雨天來和八月二十二日的晴天作比較，由溫差圖中可看出，開始下雨三小時左右後，其溫差急遽減少，熱島效應變得不明顯；之前的溫差變化則與晴天相似。

概括而言，下雨三小時後溫差才開始急遽下降，而晴天則在日落後溫差才有明顯的變化。(參下圖)

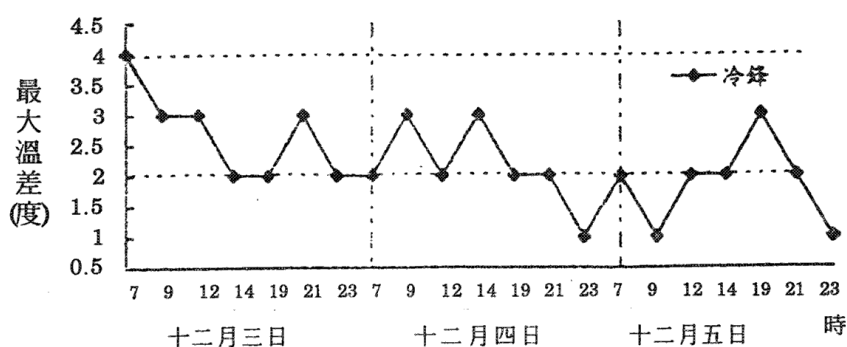


(三)特殊天氣系統

1.冷鋒—(十二月三日至五日)

我們以十二月三日至五日為例來說明：

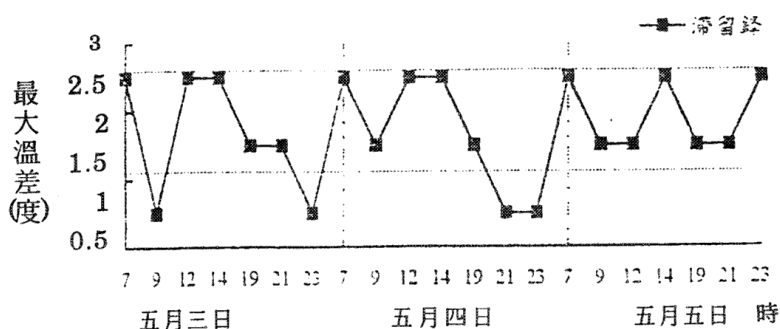
日期	天氣狀況	熱島效應
12月3日	鋒面在台灣北部海上；陰	鋒面到達前，熱島效應明顯；12:00—14:00 之間，鋒面通過台北地區，溫度普遍下降，熱島效應不明顯
12月4日	鋒面掃過台灣；陰	熱島效應不明顯
12月5日	鋒面遠離台灣；陰	受大陸冷氣團影響，熱島效應不明顯



2. 滯留鋒一

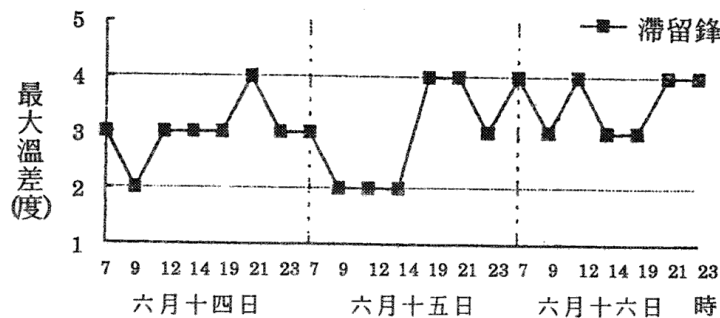
(1) 五月三日至五日

日期	特殊天氣狀況	熱島效應
5月3日	鋒面接近台灣北部	因為 14:00 起下雨的緣故，熱島效應轉為不明顯
5月4日	鋒面橫跨台灣北部	持續下雨，整個台北地區沒有明顯的熱島效應；14:00 雨勢較大，晚上幾乎沒有熱島效應
5月5日	鋒面南移至台灣南部	雨漸停，熱島效應在雨停後也漸回復明顯



(2)六月十四日至十六日

日期	天氣狀況	熱島效應
6月14日	滯留鋒停在台灣南部；陰雨	熱島效應不明顯
6月15日	滯留鋒北移；陰雨	熱島效應持續不明顯
6月16日	滯留鋒停在台灣北部；陰雨	氣溫持續下降；10點後雨停，熱島效應明顯

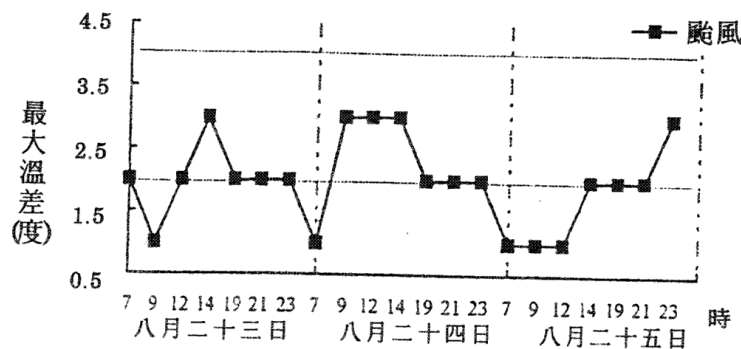


3. 颱風一

(1)八月二十二日至二十五日

配合氣象局資料來觀察天氣變化，我們可以發現下面的情形：

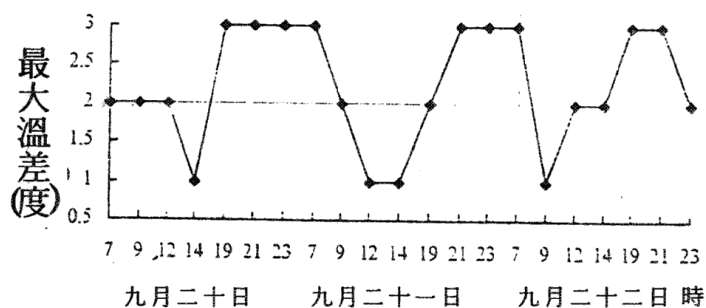
日期	天氣情形	熱島效應
8月22日	颱風尚遠：晴	熱島效應顯著，氣溫高（26-35℃）
8月23日	颱風外圍掃過台灣北部；晴時多雲	熱島效應較前一天不明顯，但19點開始下雨，熱島效應更不明顯
8月24日	颱風通過台灣北部海面；雨	熱島效應不明顯，在14點的降雨停後，熱島效應更不明顯
8月25日	颱風向北移動，中心在長江口附近；雨	由於大雨使熱島效應幾近消失，14點雨停，23:00才有較明顯的熱島效應



(2)九月二十日至二十三日

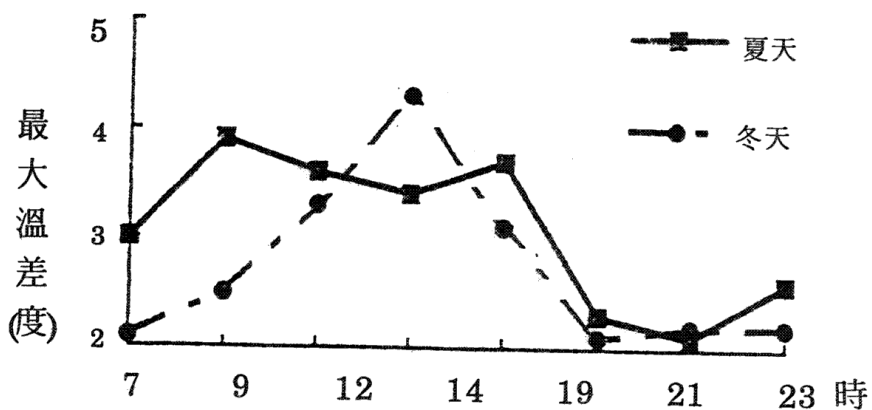
我們可以發現下面的情形。

日期	天氣情形	熱島效應
	短暫雨	整天下雨，熱島效應不明顯
9月21日	陰陣雨	早上下雨，熱島效應不明顯；19點前雨勢變小，熱島效應趨於明顯
9月22日	雨	早上降雨，使熱島效應不明顯；12點時雨勢減小，熱島效應漸回復明顯
9月23日	晨雨	氣溫開始回升，入夜後熱島效應較之前明顯



四季節

針對晴天一般而言，夏天熱島效應在白天九至十七時均很明顯，而冬天溫差是由早上起緩緩增加，至十四時達到最大後又馬上下降。（參下圖）



七、討 論

(一)日夜

在十二點前，日照能量強於地面輻射，但在十四時前能量均有盈餘，反應在氣溫上，使溫度在十四時前持續升高，但因市中心水泥建築比熱較小，故相同的盈餘熱量會使市中心比郊區上升較多溫度，使溫差增大，熱島效應因而明顯；十四時後溫度開始下降；日落後降溫現象更明顯，同理，市中心降溫較快，雖然溫度仍較郊區高，但溫差已減小，使熱島效應漸趨不明顯。

(二)晴雨

同上理，由於降雨會產生降溫現象，故雖有熱島效應的出現，但並不是很明顯；而晴天的熱島效應較雨天明顯。

因為持續的降雨，大約要經過三、四個小時才能使市中心有較明顯的降溫現象，故開始下雨後三、四個小時才會對熱島效應產生影響，使其變得不明顯，若僅短暫的降雨，而又隨即放晴，可能因雨水遇熱蒸發及建築物放出熱量，使市中心溫度升高，而熱島效應反而變得更明顯。

(三)殊天氣系統：

(1)冷鋒（十二月三日至五日）

冷鋒尚未來臨前，熱島效應明顯；隨著鋒面的接近，開始有雲層阻擋日照並開始降雨，產生降溫現象，使熱島效應趨於不明顯；當冷鋒遠離，東北風增強，冷氣團的影響使熱島效應不明顯，等到高壓出海後，氣溫回升，熱島效應又回復明顯。

(2)滯留鋒（五月三日至五日、六月十四至十六日）

由於滯留鋒所帶來的陰雨，使得整個台北地區的熱島效應不顯著。

(3)颱風（八月二十二日至二十五日、九月二十日至二十三日）

颱風過境時，會同時改變兩個影響熱島效應的變因：增降溫（溫度）、雨量。當颱風帶來豪雨使氣溫下降時，熱島效應必定不明顯；當雨停或氣溫回升時，熱島效應又轉而明顯。

(四)季節：

夏天的熱島效應在白天之所以持續明顯：主要是因為日照較盛，再加上人類活動及建築物輻射的影響所造成；另一方面因為冬季的日照較弱，故其溫差增加，速率較夏天為慢；而在 14:00 累積能量最多時才有最大值，熱島效應較明顯，而後又慢慢下降。

(五)人類活動：

以下我們挑出八個測站，並整理其居住環境的特徵，前往實地調查，並分析其特別高（低）溫的原因：

1. 葫蘆堵附近的車輛排放廢氣造成氣溫的居高不下。
2. 三重台汽測站位於工業區附近，空氣污染情形嚴重。
3. 古亭之住宅區密度很高、巷道狹窄，人口十分集中。
4. 板橋測站靠近狹窄且交通頻繁的馬路，往來車輛很多，且當地人口密度亦高。
5. 埔墘測站由於在市場附近，人多使得地區的溫度提高。
6. 圓環測站人車不多，商業活動蕭條。
7. 撫遠測站四周有廣大的空地及河流、植被，有助於其散熱。

由以上的情形，我們可歸納出：類活動（商業、煙塵、人口密度、植被、建築密度、街道寬窄等）可說是影響當地氣溫是否特別高低之最顯著因素。

(六)平日及例假日：

分析日夜這個變因時，我們發現星期一至六與例假日的熱島效應變化過程有差異。

此差異在早上七點至九點之間尤為明顯。平日在七點時熱島效應不明顯，但到了九點，市中心與郊區的溫差遽增，熱島效應變得明顯；而例假日，溫差則是緩慢的增加。

我們推測是星期一至六的早上，人們上班、上學的相關活動使熱島效應變得明顯；而例假日不須上班，人類活動在此的影響並不大。

(七)綜合：

由以上六點討論，我們可以歸納出影響熱島效應最重要的兩個變因是：日照及雨量。各種天氣系統幾乎都可單純由增降溫及雨量的變化——加以闡述。雖然各天氣系統亦有造成些許差異，但大致情形仍能按照增降溫及雨量之變化而獲得合理解釋。但同一時間內某些區的特別高溫（熱島）常是由於人類活動所造成的。

八、結 論

1. 日夜：

日間增溫使熱島效應趨於明顯，夜間降溫則反之。

2. 晴雨：

晴天增溫使熱島效應明顯，雨天降溫使熱島效應變得不明顯，陣雨通常在下

雨後三、四小時產生影響。

3. 特殊天氣系統：

(1) 冷鋒——

伴隨冷空氣而來的降溫，以及雲層的遮蔽、降雨都是冷鋒使得熱島效應不明顯的因素，而其中，對熱島效應影響最大的因素為降雨。

(2) 滯留鋒——

滯留鋒帶來的陰雨，是造成熱島效應不明顯最主要的因素。

(3) 颱風——

降雨而使氣溫下降，故造成熱島效應減弱。

4. 季節：

在相同天氣系統下（即為無其他變因影響時），由於日照的強弱有別，夏天與冬天熱島效應明顯的時段不同：夏天為白天時段全部明顯；冬天則是日照最強時明顯。

5. 人類活動：

在人口集中的地區，由於活動的頻繁、商業的興盛使得溫度升高，形成熱島；而空氣污染（車輛廢氣、工廠）、街道狹窄及建築高度與材質等，也會影響當地增溫的情形；寬廣的空地、河流及植被，則有助於散熱，改善城市的熱島效應的情形。

九、展望

當我們瞭解熱島效應的現象後，我們實應在進行都市計畫時一併考量改善的方法：多設立公園；降低人口密度；減少空氣污染；避免高樓大廈過於密集或於其上增設屋頂花園；增加街道寬度及建築物間距幫助空氣流通等。

十、參考資料

1. 高級中學基礎地球科學課本全一冊

國立台灣師範大學科學教育中心主編 中華民國八十三年八月十一版 國立編譯館出版。

2. 高級中學地球科學課本第三冊

國立台灣師範大學科學教育中心主編 中華民國七十六年八月再版 國立編譯館出版。

3. 都市氣候學

鄭師中譯 中華民國七十八年七月三日再版 徐氏基金會出版。

評語

一本作品利用全班同學收集觀測台北地區的氣溫紀錄，來分析熱島效應，並利用地面天氣圖的分類、探討不同天氣類型下，熱島效應的大小，對大量資料的處理，則採用相當有效率的電腦統計程式，值得嘉許。

二同學們對問題的掌握很清楚，對未來研究的展望也有很好的規劃，是一件好作品。