

從本土夏日高溫現象評析台北市綠地規劃

口述作者 ■石婉瑜 / 銘傳大學都市規劃與防災學系副教授
文字整理 ■翁則豪 / 國立政治大學地政學系

每年三月末四月初的春分時刻，是他國正感受在些微涼意中，暖陽漸漸退去寒氣的時節；然而今年位處寒帶的加拿大、美國、英國都被熱蓋所籠罩，熱浪提早席捲，已經造成許多人死亡。身處台灣的我們也感受到這座島嶼已難辨春、秋兩季，於是多數人出門前開始會備妥各種防曬聖品，以抵禦隨著時序遞進，來得愈來愈早、越來越長的暑氣。近年來夏日高溫總是新聞的熱門標題之一，人們處在水泥叢林中看著溫度不斷更新歷史紀錄，於是開冷氣與之抗衡，如此卻可能加速地方與全球暖化的惡性循環。台灣在今年 5 月新冠肺炎爆發以來，就因為高溫與長時間居家的防疫推升了用電需求。在室內我們離不開冷氣，在外我們必須穿戴口罩，讓我們更進一步體驗暑氣蒸騰、燜熱難耐，也讓我們進一步思考，身居的這座城市是否也同樣難以呼吸？

現今城市變得如此燜熱其來有自，都市化的過程除了大量綠地與水體消失，也改變原有的地形地貌，阻斷自然通風與微氣候的

機制，一幢一幢的參天高樓，讓土地得以更高強度、更高密度的被使用，冷氣、工廠、汽機車等排放的廢熱，因為大量人口的聚集，以及建築的阻擋，在城市裡累積成一團團難以散去的熱氣。面對一連串高溫與環境劣化的現象，若仍以經濟掛帥，恐怕難以因應高溫所帶來的健康風險、生產力下降與社會不均等的問題。調適方法之一即是利用城市中的綠色基盤來做為空間規劃與設計的對策。

利用綠地策略規劃來調節城市高溫：中尺度與微尺度策略應雙管齊下

近代以科學進行都市氣候規劃的先驅——德國斯圖加特（Stuttgart），於過去二戰期間發現城市與周遭山坡林地之間存在氣流交換的關係，隨後自 1983 年起由市議會始聘請氣候科學家參與都市規劃，分析土地使用對都市氣候造成的影響，進而擬訂一系列土地使用管制規則與綠地保全政策。該政策的核心，便是確保山坡林地得以持續生成新鮮的冷空氣，並藉由谷地、河川、綠地等一連串的開放

空間通暢無阻的吹進市中心。對此斯圖加特以容積率與建蔽率作為土地管制手段，限制谷地與丘陵地區的開發密度和高度，於建成地區則是順應氣流方向來保護並創造大型且互相連結的綠網，採順應自然紋理的方式重建城市的自然通風機制，改善熱島效應與空氣污染問題。

近年不論是位於寒溫帶的英國格拉斯哥、美國紐約、澳洲墨爾本；或是亞熱帶的越南河內都提倡植樹來應對都市高溫。有越來越多城市強調「樹」而非「綠地」，因為樹的蒸散作用可以帶走環境中較多的潛熱，而樹冠的遮陰效果所帶來的涼化效應，更不是其他低矮的灌木或是草地可以比擬的。除此之外，樹木的材積較大，光合作用時所產生的固碳效果較為顯著，對於氣候變遷減緩也能連帶產生共效益(co-benefits)。由於綠地政策普遍受到民眾歡迎，因此成為地方政府津津樂道的政績。然而，目前有許多打著氣候變遷減緩(減碳)與調適(降溫)的植樹政策仍以種植「觀賞性」植物為主。譬如越南河內的市長就大刀闊斧的承諾說要種一百萬棵樹來對抗氣候變遷，在執行的時候還特別對外宣傳他種了美麗的櫻花樹。如此單一種植大量外來樹種的作法其實並不符合生物多樣性的考量，也可能會產生生態系統服務(Ecosystem Services)功能之間的消長(Trade-off)，也就是你或許提升了固

碳效果，但卻降低了都市的生物多樣性。在這一點上，近期的「都市林政策」主張以區塊(patch)為單元，種植各式各樣高低不一的樹種形成更接近自然林的樣態的「複層林」，如此除了能調節微氣候和提升固碳，還能提供生物棲地，或許是比較好的做法。

至於台灣的都市若要更大規模地植樹，台北市目前還有哪些空間可以利用？綠地規劃會不會排擠到其他更重要的計畫？假設松山機場遷建後，原本位址適合做開放綠地，與基隆河連結成完整的風廊，引導風吹進城市嗎？我覺得以上這些問題都還有賴於進一步的調查跟實證研究才能回答。當我們討論綠地的氣候變遷調適功能與生態系統服務效益的時候，科學數據的佐證是非常必要的。若只是一味「憑感覺」或是看別人做什麼我們就做什么，在地方科學證據不清楚的狀況下，就急著要端出政策、制定法規，好給建商一個開發依循、立委一個交代之類的思維其實是很危險。急就章的結果很可能與原先預想的目標大相徑庭，若事後發現問題，想要重新修法或調整土地使用，屆時土地開發的狀況很可能已經是覆水難收了，再想要調整會很困難，也造成成本浪費。所以我們在學習國際案例的時候，不能直接嫁接來台灣使用，應該考量我們自身的都市發展脈絡與環境特徵，以科學實證的研究來引導地方性的規劃與設計，道

法自然、適地適用，才是比較好的做法。

在都市的高溫調適上，我們可以先檢視一個城市在不同氣候尺度，如大氣候(Macro-climate)、中氣候(Meso-climate)、微氣候(Micro-climate)下的特徵，再來思考相對應的調適策略。大氣候指得是一地長期的、大範圍的氣候型態，如我們位於副熱帶季風帶，夏季有潮濕溫熱的西南季風；還有氣候變遷下的暖化趨勢等。而前面提及的斯圖加特案例裡面，有關於谷道與風道的保留、整體土地紋理的調整來連結通風等就是屬於「中尺度」的氣候策略，這個部分在台灣的實證研究還不夠多，以至於我們對於各個都市的自然紋理、通風機制與都市發展之間的關係並不清楚，很多規畫的想法還是偏向於臆測。至於小尺度的微氣候策略則是進到基地與建築物尺度的環境設計，這個部分在台灣有很多討論，尤其是綠建築法規裡面有很多關於屋頂綠化、建築綠化、基地周遭綠化等策略。這類微尺度的策略在台灣已經累積了不少實證研究，也都證明這些作法具有一定的降溫效果。綠建築相關策略在台灣已經發展得相對成熟，尤其是綠屋頂這一塊已經講很久了，在政府的都市熱島改善策略中常常出現，但如果說要把這些微尺度的綠化來當作都市氣候調節的主要政策，我覺得未免太過單薄，因為它處理不了因為地形特徵與都市發展紋理所造成的問題，甚

至可能產生見樹不見林的問題而有些牴觸。所以我認為，在處理都市熱島效應的問題上，都市規劃這個專業應該加緊腳步跟上來，綜合考量地形、水文、綠地系統跟土地使用之間的關係，建構中尺度都市氣候規劃的框架。因為從都市計畫的土地使用著手，才比較有可能調整架構性的問題。一旦這個中尺度的氣候規劃架構訂出來之後，微尺度的空間要如何透過建築或基地的管控或是綠化也比較容易有一個依據。但是這並不代表我們要“等”有研究成果才能有所作為，上面的做法其實可以多管齊下，同步進行。

在思考以綠基盤作為氣候變遷調適策略的時候，我很擔心大家把它當作都市降溫的萬靈丹，當暖化的強度超過一定的範圍的時候，植物的涼化效果恐怕也難以抵禦熱浪。放眼世界各地，近年來常出現 40~50 度以上的高溫，在這樣的狀況底下，植物的涼化效果對我們來說也是杯水車薪。而在極端高溫下植物的生理機制也會受到影響，假設碰到乾旱或是空氣中的濕度太高等因素，其實都會降低植物的蒸散機制。因此，若要問我「綠屋頂」對都市熱島降溫有沒有效，我的回答會是有效，但效果則是要看相對應的植物生理跟氣候條件。此外，植物的種類也會有影響，以近年來德國、美國各地所推動的綠屋頂來說，多半是採用自生能力佳又耐旱植物的粗放型薄

層綠屋頂為主，跟傳統的屋頂花園不一樣。近來台灣流行把園圃搬到屋頂上，這樣做對於降低屋頂表面以及頂樓的室內溫度有一定的效果，但對於整棟建築物的節能有沒有功效，恐怕得打一個問號。目前綠建築指標已經在討論由單棟綠建築的指認，慢慢擴及到周遭，未來也可能以更大的開發單元來評估，這對於局部環境的氣候調節還是會有所成效的。

每每我在看待國際的綠地政策時，常會思考相同的做法是否適用於台灣。在都市氣候與綠地這個議題上，地方的氣候特徵、都市發展脈絡跟地方文化是我觀察比較的重點，因為一個地方的綠地規劃與風土民情都跟當地所處的緯度與氣候有很大的關係。以位於高緯度、陰雨綿綿的英國來說，居民看待陽光往往像是稀有資源一般，每當太陽從雲層中探出頭來，眾人無不躺在綠地上享受日光浴。以更北緯的蘇格蘭來說，溫度達 24 度就是他們 tops off (打赤膊) 的標準了。因此，像是「遮陽」或是提供涼蔭的「行道樹」在都市裡並不常見。我發現英國的綠地很多以街區為單元進行塊狀規劃，綠地裡面大面積的草地較多，樹木較少，在市區內也很少看到行道樹。相較於英國，位於副熱帶地區的台灣人，很早就深諳以種樹來避開毒辣陽光的方法，因此我們的都市常可以看到「線型」的綠化，沿著道路與人行道植樹來提供綠蔭。

另外，一個政府的體制與國際交流的狀態，其實也會影響政策的方向與推動的快慢。越南作為聯合國的成員，又是急速成長的發展中國家，吸引了很多國際組織，如 World Bank, UN-Habitat, ICLEI 等投入資源與人才，這些都會影響到它在都市永續發展與氣候變遷上的論述。目前他們綠地政策的焦點還是放在空氣汙染與氣候變遷減緩上，因此比較注重綠地的減碳、固碳效益，對於調適的討論相對較少，這一點跟我們不太一樣。而越南作為一個中央集權的國家，一旦政府有意願，政策推動就可以很快速，但是會不會因此而犧牲某些人的權益，我覺得是有很可能的。所以雖然我們的公共政策常常會因為開放民眾參與或是鼓勵由下而上的倡議而被詬病說太慢了，但我覺得在綠地的規劃設計上還是有其必要性，像台北近期推動的 Open Green、都市農園、還我特色公園…等，都是我們長期推動地方賦權、民眾參與、與公私協力下的產物，從中我們可以看到很多正向的社會-自然連結和創意，透過這些綠地政策的參與也有助於發展社區的韌性。所以雖然我們要學習國際案例，但如果只是直接嫁接他們的政策，對我們的風土民情來說並不見得適合。而台灣也有做得很好的地方，值得別的國家學習。



作者簡介

石婉瑜副教授是英國曼徹斯特大學規劃與景觀博士、國立臺灣大學園藝所造園組碩士，

目前擔任銘傳大學都市規劃與防災學系副教授。其專長在於綠色基盤與氣候變遷調適規劃、城市發展型態與都市熱島效應、城市生物多樣性。加入銘傳大學之前，石博士獲日本學術振興會聘任為海外特別研究員，在日本橫濱的聯合國智庫「聯合國大學－高等研究院」進行氣候變遷共效益與地方生態系統服務治理等研究。近年來，她除致力於透過地方型的研究為台灣的都市規劃提供科學證據之外，亦持續進行國際合作研究，並獲得台灣科技部、國際貝蒙論壇、英國 ESRC 等研究計畫經費，研究的地點涵蓋南非、越南、英國、日本等國家。過去發表論文於《Sustainable Cities and Societies》、《Habitat International》、《Global Environmental Change》、《International Journal of Disaster Risk Reduction》等學術期刊。目前也是「URBAN GREEN ADAPTATION DIARY」網誌的共同經營者，關注以綠色基盤為主的空間策略，期盼透過以自然為基礎的解決方案來提升城市的環境與社會韌性。