

氣候變遷下 建築領域調適新思維

林俊興

祐生研究基金會董事長·國家永續發展委員會委員



從「環境效率」的觀點，「氣候變遷下建築領域調適新思維」是一個很大的議題。其實，我們若從「法自然」的角度切入，就可以更清楚地瞭解，「環境效率」是人類文明未來必然要走的路。我想大家都可以認同，在自然結構中，充滿各式各樣的循環系統，從無生命到有生命的範疇，幾乎沒有例外，自然結構中的每個物質、每個生命都是循環中的角色，都具有可以被利用的價值。所有才會有人說：自然結構中，沒有「垃圾」這個名詞。自然結構所涵蓋的生態系，就是在這樣的結構中演化，生態系中的每一種生命，都巧妙地扮演不同的角色，並透過循環系統，讓生態系得以持續運作。在生態系運作的過程中，不論是相互拮抗，或者是依存共生，經過一段時間以後，都會在特定的時空環境中，達到階段性的穩定平衡，這就是我們所熟悉的「自然」。

「環境效率」這個專有名詞，源自於「世界企業永續發展委員會」所發展出來的經營管理指標。最基本的理念就是減少浪費與污染，在生產的過程中，使用較少的能源與原料，並創造出最大的產值，以此做為企業體追求永續發展與保持競爭力的主要方法。「環境效率」這個概念的起點很清楚，就是企業體在生產的過程中，一定或多或少會連帶產生一些廢棄物，也就是所謂的「垃圾」。當這些「垃圾」溢出人為的可控環境以後，就會形成所謂的「污染」。這些廢棄物原本並非自然的一部分，所以會造成對環境的

干擾，就形成我們所謂的「環境危機」。當然，我們樂見企業體在永續的理念下，提出「環境效率」的概念，透過自我約制的手段，改進企業體的生產系統，包括內循環以及外循環的運作過程，以提升生產效率，並減少對自然造成的污染或干擾等現象。這是追求永續的過程中，非常重要的一個環節。

企業體追求「環境效率」的論點不難理解。可是，我們檢視實質的生產行為，在追求最大經濟利益的考量下，「環境效率」往往被刻意忽略，卻是一個不爭的事實。長期累積的結果，就會造成外部的不經濟，對自然環境形成極大的負擔。這種「不自然」的作為，在過去的一段時間被視為人定勝天，甚至被擴張解釋為人可以宰制自然。但是，這一段時間就自然尺度而言，不過是一剎那！很快就證明人類不可能超越自然，必須順應自然。人在剛開始很難全盤接受，但是面對環境的無情反撲，還是被迫屈服於自然法則，所以大家開始談論「永續發展」及「環境效率」。問題是，若我們將這些原本棄置給環境的外部成本，全部加以收納內化，以消弭環境的負擔，對於許多企業體而言，勢必構成成本上升、收益下降，在無利可圖的狀況下，將失去促動投資行為的最大誘因。所以，未來是否真能如同「世界企業永續發展委員會」所期待，企業體願意認真看待「環境效率」？恐怕還有很長的一段路要走。



召開研討會議

現在我們回歸到建築領域，若是要把同樣的「環境效率」概念，引用到建築行為，整體形勢將會顯得更為複雜。當然，建築不僅是企業生產的一部分，而且是末端整合的主要產品，這些產品所佔有的空間，我們就稱之為「都市」或「社區」，如果以廣義的建築概念，其所佔有的空間還會呈現出動態的活動。隨著工業化的演進、人口的增加，以「都市」為型態的聚落空間，其涵蓋動態的活動會越擴越大，頻率也會更高，這就是我們所熟悉的西方發展模式，其影響的範圍，不僅牽動人類生活食、衣、住、行、育、樂各個面向，到了晚近，甚至達到影響全球的尺度。其中，最具影響性的廢棄物，就是人為排出的大量二氧化碳，也就是我們所謂溫室氣體的主要部

分。

大量二氧化碳，成為西方發展模式的主要廢棄物，已經遠遠超過自然體系所能循環應用的比重，光憑溫室氣體的溫室效應，就足以誘發氣候變遷。顧名思義「氣候變遷」就可以預估，對「都市化」定居的特質，將會形成莫大的衝擊。不論是氣候暴烈化，或升溫以後所導致的沙漠化、海水上漲，這幾種類型的災難，都將使自然生態系原有的拮抗因子發生巨大的改變，迫使自然生態系中的所有物種，都必須重新取得調適，設法在氣候變遷的過程中，重新鏈結彼此的關係。可以預期的是，原本的自然生態系勢必被迫快速演替，甚至造成局部物種滅絕。對於調適能力較強的自然生態系，氣候變遷的衝擊力道，影響尚且如此，相較於人類所營造的脆弱人為系統，包括：糧食、健康、疫病等，恐怕挑戰會更為慘烈，對於人文社會的破壞，在大部分的區塊都將造成遠超乎人類有文字記載的歷史！

可以預期的是，人類圖存的文明形式，勢必會受到嚴厲的考驗。我們進一步檢視人類演化過程的歷史經驗，發現最熟悉的調適形式就是「遷徙」。可是，面對十九、二十世紀，軍國主義盛行後所固化下來的國土疆界，已經阻礙人類自由遷徙的可能性。

對於某些大國而言，由於版圖橫跨數個地理區塊，或許還可以維持部分遷徙的條件。但是，對於眾多領土狹小的國家而言，面對氣候變遷的威脅，在無法以「遷徙」做為積極回應手段的窘境下，意謂著亡國機率將會大幅提升。這樣的場景，相信會隨著氣候變遷的加劇而陸續浮現。

因此，若以建築行為而言，撇開目前已經無法大規模操作的



共生化實驗

「遷徙」方式，要如何在氣候變遷下取得調適？將是一個高度考驗人類智慧的議題。透過我們基金會長期研究的結論，我們認為除了設法與環境取得共生以外，已經別無他法。換句話說，我們應當「法自然」，讓人類行為更貼近自然結構，具體的作法就是從建構循環型的社會著手，讓社會結構的輸入、輸出，逐漸形成封閉的循環系統。接著，導引經濟運作納入循環型的社會中，從而約束不循環的經濟體，讓外部的不經濟不再由環境吸收，而由經濟體在本身輸入、輸出的過程中，即有完整的考量，也就是循環型的經濟。當社會與經濟都趨向可封閉的循環系統，人類與自然的關係就會越來越調和，衝突也就會越來越減少。不過，在調和的關係中，還有一個沒有辦法全然超脫的關係，就是人作為動物的一支，不可能在短期內去除異營性結構，無論如何建構封閉系統，還是要有共生物種的種源跟我們建構可以隨氣候變遷的共生關係。

若要將人類善待保護共生物種的種種作為，包括對應氣候變遷所增加的因素等，將這些任務賦予建築，那麼建築領域未來的向度，就必須涵容人以及與人共生的物種在內，研究的課題以及

建築的內涵，就必須花費更多的時間與精力，全然理解這些與人共生物種的性狀。這種以人為中心與共生物種所建構出食、衣、住、行、育、樂的共生體系，對於建築領域而言，將是一個全新的未來，也是「遷徙」之外，被迫以「定居」回應氣候變遷唯一的選擇。以台灣這麼小的地理幅員而言，雖然基本上還是有南、北氣候的差異，但是相較於所謂的氣候帶，對應氣候變遷可以遷徙的水平距離，是非常有限的！幸運的是，由於台灣的地理特性，對於溫差或溫度而言，除了「水平遷徙」以外，我們還有機會可以選擇「垂直遷徙」。亦即利用每升高一百二十公尺，可以降溫約 1°C 的方式，以「垂直遷徙」為手段，對抗溫度的變化。或許我們應該認真考慮，未來要如何往三、五百公尺的低海拔地區做「遷徙」的行為，同時善用不同地理位置的自然，選取相對的野生物種成為我們的共生物種，建構屬於台灣的共生體系，以作為調適氣候變遷定居與遷徙行為的核心系統。

透過上述的新思維，或許我們在氣候變遷的過程中，可以發展出全新的建築類型，成為通過氣候變遷、調適成功的典範，進而研發出對應氣候變遷的新文明產品，為台灣的經濟注入一股新的活泉。若能以這樣的方式有效回應「環境效率」這個議題，並成為國家永續發展的具體作為，則建築在氣候變遷的考驗下，不僅不會缺席，還能夠恰如其分地發揮建築應有的引領功能。我一向相信複雜的問題沒有簡單的答案，在此提供一個新思考的方向給大家參考。希望透過本篇專文，可以激發大家從不同的角度，重新思索氣候變遷下建築領域調適應有的新作為！



環保團體參與本會共生化操作