



農村豐富自然生態環境 之維護與營造

陳榮松

國立中興大學土木工程系教授

◎ 農村的變化與自然環境的危機

農村的自然環境隨著人類的定居以及農林業的發展而逐漸地在變化。從古代燒田開墾型的土地利用方式漸漸演變到以水田為中心的稻作農業。特別是土木技術的進步使得新生地被大量開發，沿著河川兩岸腹地的溼地等也都變成了廣大的水田地帶。此等變化持續至今便造就了現今在農村所能看到經由人類雙手所開創出來之豐富的自然環境。

然而在第二次世界大戰之後，農村環境的變化突然加快，而且此等變化與截至目前為止的變化迥然不同。這些變化亦可視為是幾項危機：危機之一是都市化及混凝土化等的開發，亦即由人類活動之擴張所引起的危機，其經常會降低自然環境的分布量；危機之二是人類活動縮小及生活型態變化所導致的危機，例如能源革命及生產過剩、人口外移及高齡化等導致農耕地乏人管理或遭棄置，使得自然環境在質的方面發生變化；危機之三是外來物種等因人類活動所帶來之新問題所引起的衝擊。不僅僅是都市周邊地區，連農村的很多地方也都有來自外國或國內其他地區的生物蹤跡，原本構成農村自然環境的本地生物都逐漸遭到驅離。

◎ 降低對自然環境所產生之影響

為了維護健全的農村以及其豐富的自然環境，應該根據該區域環境營造之綱要計畫，依照

區域的特性尋求與自然環境能夠相調和的方式與作法來進行營造工作。特別是指以緩和為考量之計畫規模的重新評估以及透過生態工程試圖減輕影響程度等的方法。此時，配合當地的風俗民情與次生性自然（因長期之人為影響所衍生出來者）環境的特性，針對各個區域分別檢討如何活用當地之天然素材與地理條件、特性等亦相當重要。

從營造健全且能與豐富自然環境相調和之農村的觀點而言，在進行各種開發行為之時，考量與自然環境的調和性已經是基本的要求。特別是對於農林水產業，從今之後必須使其能夠充分發揮國土保育、自然環境保育、形成良好景觀等等的多樣化機能。以日本而言其具體的作法之一就是在2002年進行了土地改良法的修訂，其中更新改善等農業工程的進行必須以考量與環境之調和性為實施原則，新核定的工程必須以該區域環境營造綱要計畫為依據，不僅要達到穩定供應糧食的目的外，同時亦須創造出能與自然共存的田園環境。

然而，農村的自然環境是透過地區的風土民情與當地人們的生活，以及生產的歷史才得以逐漸形成並持續至今的，所以在各地的狀況並不相同。因此，在進行各種工程及開發行為時，必須依照地區的特性並檢討能與自然環境相調和的適當作法。正確地掌握地區的自然環境，並以其為基準來預估開發時因自然環境改變所造成的影響，最後透過迴避及減輕影響等措施才能有效地



達到緩和該影響的目的。對於此種緩和(環境影響緩和措施)效果的考量方向可列出避免、最小化、修正、減輕／去除、補償等5種層次，並從避免的層次開始，依序來檢討其因應對策。

很多的工程與開發行為因為經濟或是其他因素而無法完全中止。在那個時候，必須縮小計畫規模來使其影響降到最低，或是採用生態保育工法來減輕其影響程度，或是創造新的生物生活空間來作為補償。但是此時最重要的重點是，各處農村的自然環境並不是完全相同的。在河川上游的山村裡，以砌石工法施作的護岸工相當有效果，但其對於泥砂質沖積平原的農村就不一定有效。此外一旦僅以綠化為著眼而採用便宜的外來植物，當此等外來植物逐漸移出時，將會對原有的生態系統帶來不好的影響。因此不論是最小化與修正或減輕等的具體工法與素材，也都必須要採用符合地區特性者來進行開發。

此外在今天也正對於已經失去的自然環境要求能夠積極地復育回來，在國土復育條例下的種種規劃與作為正積極地展開。特別是在農村中，透過生活與生產由人們對水際與綠化的推動，正逐步孕育出豐富的次生性自然環境。以此觀點而言，不只在工程和開發行為上同步減輕對環境的影響，透過多種管道與參與者的加入來積極謀求次生性自然環境的復育也相當重要。

◎ 水際與綠帶的配置及生態系網路的復育

在農村區域中各式各樣之水際與綠帶的配置是以村落為單位並不斷地反覆出現。此種反覆出現之水際與綠帶的網路幫助了生物的移動與分散，也因此得以使全體區域一直維持著豐富的次生性自然環境。但是，隨著無秩序的開發等，使得斷裂化與孤立化愈來愈嚴重，因此必須透過具有長期遠景之土地利用規劃來復育水際與綠帶之有機性網路。

在農村中所看到的各式各樣的水際與綠帶是以傳統之村莊-原野-山林的基本單位所配置而成的。村莊是人們居住的聚落，原野就是水旱田等，主要是被用來當成生產食物的農地，山林就是產生肥料及飼料、木材及其他生活資材之近山林野。這些就是在農村中可完全提供食、衣、住等所不可欠缺的水際及綠帶，因此，在風土民情相似的鄰近村落在結構上便都具有相似的水際與綠帶配置，村莊-原野-山林的基本單位便在廣泛的區域中一再反覆出現。此種基本單位的反覆出現，幫助了在農村之次生性自然環境中生活的生物得以自由地移動與分散，使得區域全體之豐富自然環境得以維持下來。譬如大眾所知道的，以聚落為單位之傳統性村莊-原野-山林的反覆率就與蜻蜓類、青蛙類的移動距離，以及鳥類所必需之樹林地比率與勢力範圍之寬廣度相當的一致。

但是，隨著都市化之進展與開發所導致之次生性自然環境的改變，造成了各個水際與綠帶不斷縮小與孤立化。要復育豐富的次生性自然環境，不但需要適當維護各個農地、森林、水際等，同時亦需要一邊留意村莊-原野-山林的基本構造，並在整個區域中將其互相結合，以建構出具有多樣性水際與綠帶的網路。

水際和綠帶網路的建構不僅展現了具有豐富自然之農村的美，同時對於在那兒生長的生物來說也非常重要。因此在區域環境營造綱要計畫等土地利用計畫中均要求須以長期性之遠景來積極加以定位。譬如將主要的水際與綠帶和別的主要場所之間以生物可以移動的廊道來加以連結，在其間以適當間隔如跳石般地設置水際和綠區來當成中繼站，就非常的有效果。另外，不同種類的水際和綠帶網路也很重要。對於一旦成為父母便會由水田或溼地向樹林移動的樹蛙，或是從大海爬到海濱沙灘上產卵的海龜類等來說，將多種類型之棲息地加以網路化是不可或缺的。



對於此等生態系網路的復育而言，現在有各式各樣的方法正在嘗試之中。在綱要計畫等之土地利用計畫方面，例如作為候鳥中繼站的濕地保育以及扮演廊道角色的重要河川和河畔林的保育等均已經列入檢討的對象。另外就工種方面而言例如有為了消除水路落差障礙而設置魚道和階梯式落差，為了確保動物的移動而設置橋和隧道，代替垂直混凝土壁的斜坡壁等。不過，建構網路並不是意味著必須打造新的東西。舉例來說，有時要消除流經水田區水路中的落差，即使不做魚道，根據以往曾實施過之抬高水位等的方法，只要能夠保證其季節性的移動行為就會顯現出其效果。各個地區的水際和綠帶的配置要怎樣做才能建構出生態系的網路呢？在作法上應該先從全國各地之古老航照和地形圖等資料以及年長者的經驗開始調查，以其為基礎再從各種方法中挑出適用該地區的方法並加以搭配組合運用，這才是建構一套可適用全體地區之有機網路的有效方法。

◎ 次生性自然的復育與管理

對於農村次生性自然環境的保育，加強管理雖然是有必要的，但是在今天的社會情勢之下，只靠農村本身的努力要持續管理廣大的次生性自然環境是很困難的。透過非農民和都市居民等來自各種管道之人們的參與，朝順應式管理的方向前進等以建構一套新的農林地管理策略才是正途。

為了恢復農村已經遭到荒廢的次生性自然環境，管理工作的推廣正在各地摸索嘗試中。不過由於人口外移和高齡化的問題持續惡化、稻米生產過剩等，在很多的區域依照往常的管理方式已經很難繼續下去。更何況要將佔有約大半國土之農村次生性自然環境全部按照與過去相同的方法來維持與管理更是不可能的事。因此，找出和過去不一樣的新農林地管理策略已然是當務之急了。

在今天，對於豐富又美麗的農村自然環境並不只是農村居民或土地所有者的東西，而是全體國民之珍貴財產的認識已經迅速地在大家的觀念中建立起來。特別是在都市居民中，認為能享受自然恩典的農村居住方式是既充實又舒適的，而且對其充滿憧憬的人們也逐漸地增加。從這樣的觀點來看，農村次生性自然環境的管理不僅只是當地居民或者土地所有者的責任和義務，而應該是包含非農民和都市地區的居民等由各式各樣的人們來參與計畫的推動，這樣的嘗試也正在各地進行中。在日本特別是以近山之雜木林和梯田的保育、管理為目標的市民團體和NPO法人等很多的組織以大都市圈為中心在各地相繼成立。像是割草的十字軍一般，積極地擔負起管理責任的團體也正在不斷出現。還有最近也常看到農村的居民正積極地推動與附近都市居民的交流情形，透過「蜻蜓的學校」等讓自己的記憶和經驗能夠傳達給都市孩子們的活動也相當盛行。再者是透過與農村的交流開創認養制度來推動保安林的保育、管理、林地造林等希望能夠號召社會各個層面的人來參與。但是，關心農村環境的團體大多以三大都市圈為主，即使在附近有市民團體，也因為和土地所有者的接觸面很少而使交流停滯不前。另外，即使能預期在插秧和割稻等活動會有很多的參加者，但是割草和維護田埂，清淤等日常工作就無法預期會有多少人參與等，尚有很多待解決的問題。

另一方面，如何有效率地管理也正在進行嘗試之中。例如勞動力較少時如何有效分配之輪流管理制度以及依據水際與綠帶配置與土地的履歷來有效地選出管理對象地等。另外透過放牧來重新檢討棄耕水田的管理也正在嘗試中。

不論如何，要利用以往與農村相同的方法來維護、管理次生性自然已經是不可能的。必需和地區的實際情況相互配合，並結合各方參與者與各種方法來加以檢討。又，有關實施對策的效果



必需透過監測調查來認定，並再檢討其適用性，以分別摸索適合各個地區之次生性自然的維護、管理方法。

◎ 永續性自然環境的維護與循環價值

今天在農村地區，資源的循環利用幾乎已經崩潰，從作物和魚類等的非食用部分，到割草所產生之植物體等未經利用就被廢棄了。此外都市也會排出大量之有機性廢棄物。爲了將這些未被利用的有機物當作生物能源資源，以建構出循環型社會，應該要求農林水產業所具有的自然循環機能，能夠在例如以流域爲單位之大區域結盟合作中發揮最大的效能。

在以往的農村能有效地循環利用地區內的資源，並且充分發揮「自然循環機能」。食物理所當然是由人們吃掉，但是作物及魚類的非食用部分以及修剪樹枝割草等產生的植物體則成爲家畜的飼料或是被當成燃料能源等。再者人和家畜的排泄物可作爲肥料而還原到農田中來幫助生產食物。此等地區內的資源，如植物是透過自然能源來生產等均屬於可再生資源。將其透過衣、食、住，並將各式各樣的水際和綠帶等合而爲一來有效地利用。

然而在能源革命之後，依賴石化燃料之肥料以及動力、燃料的利用迅速發展，導致地區內的資源循環利用逐漸無法進行。此外在同一時間不斷擴大的都市也排放出大量的有機性廢棄物。再者爲了次生性自然的保育而進行管理時，結果許多的植物體將被當成垃圾排出。因此，今天從「建構一個與健全且具有豐富自然生態系相調和的永續性循環型社會」的觀點與生物能源綜合戰略，應該要求農林水產業將其原本具有之「自然循環機能」充分地發揮。

爲了透過有機性廢棄物之循環利用來達到建構循環型社會之目標，很重要的一點是把有機性

廢棄物當作未利用的生物資源。今天透過熱化學、生物化學性轉換的能源資源化，肥料、飼料的再生利用，塑膠和木質板等的素材化等，有各式各樣的生物能源資源的轉換技術正在開發中。

爲了建構循環型社會，將透過這些轉換技術所產生的資源就在原地消費是很重要的。特別是生物能源資源大多發生在農村，因此必須以農村爲主軸來消費其大部份以尋求最有效的利用效率。不過，現今的農村如同以往以聚落爲基本單位，一般而言幅員非常狹小，要實現循環利用資源的能力有限。因此必須尋求更廣大地區的策略聯盟，例如把流域作爲單位，聯合上游的山村、農村、都市，更進一步聯合沿岸的漁村來相互合作，以建構新的循環系統。對於流域層次的資源循環而言，不僅是新技術的生物能源資源利用，連活用當地出產之資材等自產自消的配套，上游至下游之水資源循環的健全化等觀點亦須包含在內，並在日後加以積極地檢討。

參考文獻

1. 農林水產省農村振興局(2002年)：『與環境相調和考量下事業實施之調查規劃・設計手冊』(日文)
2. 農林水產省農村振興局(2003年)：『與環境相調和考量下事業實施之調查規劃・設計手冊(第2篇)』(日文)
3. 農林水產省農村振興局(2004年)：『與環境相調和考量下事業實施之調查規劃・設計手冊(第3篇)』(日文)
4. 農村環境整備中心(2005年)：『農村與環境』，No.20(日文)