

江南地區

混農林業考察紀實

黃裕星／林務局主任秘書

一、前言

中國大陸南方地區因天然林已極少，人口多數集中平原地區，在居住與生產環境的雙重考量之下，林業發展與農作生產活動關係密不可分。早期即有所謂「松樹戴帽，杉木圍腰，下種茶麥稻」的古諺，這正是「混農林業」的開端；亦即上層林冠是松樹（陽性樹），中層林木是杉木（中性樹），下層則可在空隙地生產茶、麥或旱稻。這是以林為主的混農林業經營方式，下層作物供短

期收入來源，但不是主要的土地利用主體。此種作業方式在中共退耕還林的政策中，由於節省初期造林的整地費用，且雜草問題亦不嚴重，造林後極少表土沖蝕問題發生，故被廣泛接納。

至於以農為主的混農林經營，則多實施於黃淮平原。其發展背景主要是因西北高原吹來的風通常是乾風、燥風，農作物在高溫催熟的作用之下，導致麥作較其他地區早熟10～15天。由



▲江蘇里下河地區「林農複合生態系統」全景，農、林、漁、禽兼顧。

於早熟，種實不夠飽滿，產量反而下降10~15%。為改善此種情況，大陸當局發動所謂三北防護林造林計畫，全面以林帶包圍農作地，藉著林木的遮蔽及防風，改善農作生產的微環境，以解除因西北乾風造成的農作減產問題。至於東南沿海地區，亦因防範颱風及東北季風之害，擴大營造耕地防風林，亦是以農為主的混農林作業體系。

筆者在1998年5月間，獲得農委會支助，偕同中興大學馮豐隆教授，赴大陸進行短暫的林業學術交流，深覺不虛此行。藉藉此機會將考察所得，分享各界讀者。惟因考察行程緊湊，所見有限，疏漏謬誤必所難免，尚祈前輩賢達不吝賜教是盼！

二、淮河流域之混農林業

蘇北一帶因淮河流域下游入海口淤封之後，造成許多沼澤湖泊，加上千年以來不斷開鑿渠道，水路交通密如蛛網，世稱「水鄉澤國」。由於當地居民習於開鑿渠道，

利用挖掘出的土壤填高鄰地，不但可減少洪澇旱害，亦可改良土壤性質。在此種構想啓發下，近20年來已在高郵、新化、江都、寶應及建湖等地，發展出沼澤地帶獨特的混農林業，即農、林、漁複合經營體系。

本次考察地點，以高郵市所轄「多種經營管理局」（簡稱多管局）所輔導的江蘇中部里下河地區為主。當地原屬沼澤地，蘆葦為主要植被，生產力極低。1980年前後，南京林業大學和高郵市多管局合作，開始在里下河地區指導農民挖渠造地。一般模式為挖掘整齊的8公尺寬渠道，填成寬20公尺的台地，台地上即種植池杉、落羽松、意楊等，林下種植短期作物，如棉花、油菜、小麥、大麥等，水道中則養魚。

根據高郵市多管局的調查，以此種模式推動的混農林業，造林木每公頃為1,650株，成活率均在90%以上；8、9年生時，則行列疏伐，疏伐度達50%，至16年生時

仍鬱閉良好。初期林下間作農作物，可收成5~6年；以小麥為例，每畝（約1/15公頃）每年可收成300斤，換算為公制即每年每公頃可收成小麥2,250公斤。至於養魚收入，估計每畝每年可收成300~500斤。至成林後，當地會有野鴨築巢，自然繁殖，則鴨蛋、鴨肉之收成又是另一份收入。此一經營模式，南京林業大學稱之為「林農複合生態系統」的經營方式，曾於1986年舉辦全國性的學術討論會，足見其技術體系及實務作業均已達一定水準。

綜合里下河地區林農複合生態系統的經營經驗，約有以下數點：

- (一)因地制宜，合理開發，全面規劃，分年實施。
- (二)適地適樹，開溝築埭，降低水位，抬田造林。
- (三)以林為主，長短結合，複合經營，全面發展。
- (四)強化管理，造一片林，留一批人，成一個場。

以上原則，在當年經濟



江蘇里下河沼澤地區濕地之經營方式

相當落後的里下河地區確實一一執行，目前當地經濟情況改善甚多，農民亦得到適當的安置，成效極為顯著。

三、蘇南虞山地區之混農林業

相對於淮河下游地區的水鄉澤國，常熟市郊虞山國家森林公園一帶，則是地勢稍高的丘陵地形，故混農林業的作業方式便大異其趣。

常熟市郊的虞山國家森林公園矗立在小西湖（陽澄湖）畔，湖光山色相映成

趣，景色秀麗，素有「七溪流水皆適海，十里青山半入城」的美稱。虞山國家森林公園在江南地區可說是大平原中少見的山區，故面積不大，僅有森林面積 1,500 餘公頃，森林覆蓋率則為 77.8%，屬於北亞熱帶天然更新與人工更新相結合的森林植物群落類型。虞山最高峰「望海墩」海拔亦僅 259 公尺，但因斷層處處，險景天成，在 1989 年 3 月由林業部核定為國家級森林公園之後，森林旅遊事業逐漸發達，並以「一業帶動百業興」

的態勢，使得虞山國家森林公園於 1992 年總收入達 1.5 億人民幣，成為全國第一個收入突破億元的森林公園，1993 年更增至 2.58 億人民幣。

虞山地區林業發展之特色，即是「林茶複合經營」的混農林業。由於茶樹的栽培在中國已逾 3,000 年歷史，茶葉成為中國人開門七件事中不可或缺的一環，故迄今茶園經營仍維繫不墜。

(一) 林茶複合經營之起源

茶樹(*Camellia sinensis*)

在被人工栽培之前，是散生在亞熱帶森林中的伴生樹種，屬於林下灌木，是自然生態系成員之一。茶樹之人工栽培到明代規模漸大，並已知林茶間植技術，通常是依靠人工植樹為茶園遮陰。清代始發展成二種途徑，其一是林茶複合經營體系中，林木漸改為以可生產副產品的果樹取代，如銀杏、板栗、楊梅、枇杷等；其二是毀林種茶，即在茶園中間作小麥、雜谷、甘薯等。直到共產黨建國後，卻發展成大規模單作茶園，以應付日增的茶葉需求量。

中共在經歷了40餘年單作茶園經營之後，發現此種經營方式消耗肥料、農藥甚鉅，且生產穩定性很差，生態條件極為低落，以致遭受天然災害的危險度大為提高。如1988年夏秋季節，因持續乾旱達百日之久，江、浙、皖等省，許多茶園葉片枯萎脫落，有些茶園甚至整片枯死。若干淺山丘陵地區



描渠造地之池杉及落羽松均已成林

在山坡上毀林種茶，更造成嚴重的水土流失。土壤有機質降低，地力退化，茶樹生長不良。其他如病蟲害增加、鳥雀減少、茶葉受空氣污染危害影響品質等，都是單作茶園無法克服的問題。因此，林業專家又重提明清

時代林茶複合經營方式，嘗試改變茶樹與林木之互動關係。

(二) 林茶複合經營之優點

事實上，林茶複合經營在中國是一種傳統的混農林業經營方式。由於茶樹生性



▲廬山國家森林公園之林茶複合經營區一景。

喜好遮陰，適當的林木混植提供遮陰，可提高茶樹光合作用效率10%以上，尤以燠熱的6~9月分效果更好。混植林木的茶園，不但產量增加，品質亦大幅改良。1986年中國科學院雲南熱帶植物研究所，在試驗巴西橡膠樹與雲南大葉茶混合經營12年之後，發現混植後橡膠的生長量比單作膠林高17%，並提早1~2年割膠，茶葉產量則較純茶園高7.5%。其他的研究報告指出，遮蔭下的茶園，茶葉中的氨基酸總量

視遮蔭強度不同，較無遮蔭茶樹高34.8%~55.2%，其中對增進茶葉香氣和滋味的精氨酸、谷氨酸、茶氨酸含量都大幅提高，而兒茶素含量則下降，減少了綠茶的苦澀味。另因林茶間作使茶葉上表皮、柵狀組織和全葉厚度均減少18~33%，致葉質較柔嫩，持嫩性強，茶葉品質較佳。

此外，林木的落葉及根系造成的養分循環，也可有效改良地力，不但各種營養

元素均較純茶園高，且茶樹主要根系分佈層—地表至50公分深之土壤含水量，亦較單作茶園者高20.6%。由於林茶複合經營之群落物種較具多樣性，故有利於益鳥和害蟲天敵的繁殖與棲息。如海南島之膠茶間作茶園中，捕食性蜘蛛總量為單作茶園的26倍，有效控制主要害蟲小綠葉蟬的蟲口。綜合上述，足見林茶複合適度遮蔭，對茶樹生長和茶葉產量、品質以及生態效應均屬有利。



▲低產林內開闢茶區，新植一年後生長穩住。

(三) 林茶複合經營之主要類型

林茶複合經營體系是以茶園為主，採用生物投入法，實施林木與茶樹間植，形成多物種、多層次結構的林茶複合生態體系。故仍以茶葉生產為主要目標，間植樹木一方面是為了改善茶園生態條件，提高茶葉產量和品質；另一方面也可以獲得一定數量的木材和林副產品，提高單位面積的經濟效益。根據不同的間作樹種和間作方式，其經營類型可分為以下幾種。

1. 用材樹種與茶樹複合經營：主要混植樹種包括濕地松、泡桐、香椿、杉木等。
2. 經濟、乾果類樹種與茶樹複合經營：主要混植樹種包括烏柏、油桐、板栗、柿樹、黃樟（樟樹）、橡膠、銀杏、杜仲等。
3. 果樹與茶樹複合經營：主要混植樹種包括葡萄、香蕉、山楂、柑桔等。

(四) 低產林分內的林茶複合經營

前述的林茶複合經營體

系，主要是以茶園為主、樹木為輔的經營型態。但在廬山國家森林公園一帶，因為必須以林業經營為主，不宜毀林種茶。而考量廬山內之天然更新林分及杉木人工林分，林木生長並不迅速，無法達成經濟生產之要求，故在所謂「低產林分」內，進行帶狀或塊狀皆伐（擇伐）後，種植若干列狀茶樹，形成林茶複合群落。

低產林分內之林茶複合經營，主要是利用茶樹的耐陰、喜溫、喜濕、忌強光照

射、喜散射光等生物學特性，創造林分內優越的微氣候條件，進行高效益的林地利利用方式。在此種作業系統下，茶樹生長迅速，茶葉品質改良，且因生態結構多樣化，有利於害蟲天敵的棲息繁衍，減輕了茶園的病蟲害；而間伐帶周圍的林木生長量更提高了2.6~4.0%。以虞山林場的低產馬尾松林茶複合經營區為例，在種茶後第三年即可開始採摘（一般單作茶區須5~6年），之後的3~4年間即可回收全部開闢林茶複合經營作業的投資。目前虞山國家森林公園內的馬尾松、杉木、松闊混合林等，均已進行此種經營，虞山茶更成為著名的高級茶葉。

四、心得與建議

（一）兩岸林業學術及技術交流宜持續辦理

中國大陸地大物博，各地生態條件差異甚大。經過近50年的隔閡，兩岸之間林業學術水準並無顯著的差異，但在名詞使用上卻已出現若干明顯的不同，使得交

流上出現落差。在政治上，大陸當權者很顯然不願把台灣當成對等的政治實體對待，亦即刻意矮化我政府。但在專業的學術和科技領域中，兩岸的學者和技術人員似乎不願受到政治的無謂干擾，故交流和合作意願頗高。由於中國大陸近年來發展迅速，國際關係逐漸穩固，因此許多國際組織都願意在大陸進行跨國性的研究網。我國目前國際處境尷尬，即便科技水準足夠，但仍無法參與此類國際合作研究網路。若長期自外於國際社會，對科技水準和國家利益均將有負面影響。中國大陸主要的林業大學均和國際組織有所聯繫，甚至接受巨額補助從事林業研究及生態保育工作。兩岸相關機關、學校及學術團體之交流計畫應持續進行，以收經驗交流及深入瞭解世界林業發展動向之實益。值得一提的是，由於中共對台政策仍一貫保持中央對省的態度，故交流活動進行中，必然有所謂「台辦」單位人員在場，故訪問大陸的我方人員仍應時刻

牢記，學術及科技交流仍應有「台灣優先」之觀念，不可進行對台灣有害之交流；如有互利的科技，應以對全球環境有正面影響者為優先，再考慮地區性的利益。

（二）生態系經營與自然保護應有所區隔

近年來國內正積極策劃推動森林生態系經營，而全省35處國有林自然保護區則是早自民國60年代初期就已陸續設立，兩者之間實有其顯著差異。就我國的各式自然保護區而言，基本上可區分為四類，即保護特殊景觀、保護特殊生態系、保護特有種動物及保護特有種植物等四大類；而保護區之劃設及管理，均以儘量保持原有棲地或生態系原貌，不加干擾為手段，可稱為嚴謹之自然保護。但生態系經營則是在進行森林生態系的分類、分級之後，就不同的目標進行必要的經營；亦即由積極面合理介入生態系的演替，以達成人類永續發展的需求，故基本上是以適度的干擾生態系來達成預期目標

的經營方式；所摸索和追求的，是如何合理規範人類干擾，使森林生態系保持長期生產力及生物多樣性。台灣森林面積雖占全島 58.5%。但由宏觀的角度觀之，面積仍不足以達到木材生產為主的經濟規模，反而是在地狹人稠的海島上應負擔水

源涵養、國土保安、生態平衡及調節氣候等重要環境任務。生態系經營中，自然保護區固是其中一環，惟林木生產目標，亦是為了應付國內民生用材不時之需，為了保存國本、國力而必須規劃實施者。此次考察曾往訪東北林業大學所屬涼水自然保護區，發現其兼具林業大學實驗林場及林業部指定之國家級自然保護區雙重身分，故其全區劃分為核心保護區、原始林實驗區、人工林實驗區及次生林實驗區四種，反觀有些生態系經營之意味。雖然該保護區之性質特殊，仍可由其經營管理方式獲得若干借鏡。



▲低產林地內之林茶複合經營情形。

(三)混農林業在台灣施行之省思

廣義的混農林業，是指在同一塊土地上同時或依時間序列實施農業及林業經營而言，故有以林木為主者，亦有以農、漁、牧為主之混農林經營方式。在中國大陸，混農林業是一種極傳統且行之有年的作業體系，除了考量農、林產品的不同時期經濟收益外，主要仍考慮「以林護農」之環境因子及「農在林下」之短期額外收穫。在南部地區成功發展出來的沼澤區混農林業以及丘陵地林茶複合經營，均有值得學習之處。台灣海岸地區土地條件低劣，生產力極差，

如可以機械作業方式，仿江蘇里下河地區「掘渠造地、抬田造林、以林為主、複合經營」之經營模式，應可有效改善海岸邊際土地之生產力及環境景觀，進而發展自然旅遊及生態教育活動。而山坡地多年來被大面積墾殖之單作茶園，近年多已面臨生產力低落、品質劣化之困境，亦可輔導農民採行林茶複合經營模式，一方面改善生產條件，另一方面亦可減緩水土流失。如果是超限利用的茶園，更應強制混植深根性樹種，以達成確保水土保持、兼顧山區居民生活之政策目標。✦