



尼泊爾、菲律賓與台灣的混農林業

◎高清 / 台灣大學森林系教授

一、前言

尼泊爾與菲律賓之開發程度均低於我國，但其地形與台灣有類似之處，即均為多山岳之地形，茲將該兩國在「國際混農林研究會」指導下發展混農林業的情形予以說明，並與我國山地農業之情況相比較，以為我山區濫墾地復舊造

林之參考。

二、尼泊爾

尼泊爾之森林在1,000公尺以下是以柳桉為主要樹種之闊葉樹混合林，1,000至2,000公尺為松樹林，2,000至3,000公尺為櫟樹林，3,000至4,000公尺為樺與冷杉林，4,000至4,500公尺為空



表一 尼泊爾西部農業地區山坡地重要樹木一覽表

1	尼泊爾木薑子	葉供牛羊飼料，莖供薪材	<i>Litsea polyantha</i>
2	尼泊爾榕	葉供牛羊飼料，莖供薪材	<i>Ficus semicordata</i>
3	尼泊爾白珊瑚	可作樹籬並防水土流失	<i>Adhatoda vasica</i>
4	尼泊爾柳枝	用材暨薪材	<i>Shorea robusta</i>
5	拉哥加麵包樹	飼料樹與薪炭材	<i>Artocarpus lakoocha</i>
6	麵包樹屬	飼料樹與薪炭材	<i>Artocarpus spp</i>
7	麻竹屬	飼料樹與薪炭材	<i>Bambusa spp</i>
8	捕魚木屬	飼料樹與薪炭材	<i>Grewia spp</i>
9	喜馬拉雅榕	飼料樹與薪材	<i>Ficus hispida</i>
10	尼泊爾山桂花	飼料樹與薪材	<i>Naesa chisia</i>
11	印度實竹	用材	<i>Dendrocalamus strictus</i>
12	尼泊爾花椒	薪材、用材與綠籬	<i>Pyrus pashia</i>
13	鴉膽子	飼料木、薪材、藥用植物	<i>Bracca Javanica</i>
14	蕃石榴	果實供食用	<i>Psidium guajava</i>
15	花桃	飼料木、薪炭材	<i>Prunus persica</i>
16	六棱子	飼料木與薪炭材	<i>Mallotus philippinensis</i>
17	尼泊爾楠	飼料木與薪材	<i>Machilus gamblei</i>
18	印度栲	飼料木與薪材	<i>Castanopsis indica</i>
19	尼泊爾紫珠	飼料木與薪材	<i>Callicarpa arborea</i>
20	尼泊爾青牛膽	薪材	<i>Tinospora rnalabarica</i>
21	樟屬土名為 Dalchini	香料、薪材	<i>Cinnamomum spp</i>
22	尼泊爾櫻花	用材、薪材與飼料木	<i>Prunus cerastoides</i>
23	雲南石梓	薪材及薪炭材	<i>Ginellina arborea</i>
24	白桑	薪材、飼料木	<i>Morus alba</i>
25	棟樹	薪材、飼料木	<i>Melia azedarach</i>
26	尼可榕	薪材、飼料木	<i>Ficus lacor</i>
27	石榴	薪材、飼料木	<i>Punica granatum</i>
28	尼泊爾土密樹	薪材、飼料木	<i>Bridelia retusa</i>
29	台灣光臘樹	薪材、飼料木	<i>Fraxinus floribunda</i>
30	日本山梨	果供食用，可供薪材，葉供牛羊飼料	<i>Pyrus serotina</i>
31	尼泊爾羊蹄甲	可供薪材，葉供牛羊飼料	<i>Bauhinia vahlii</i>
32	尼泊爾朴樹	可供薪材，葉供牛羊飼料	<i>Celtis australis</i>
33	尼泊爾櫻花	果可食，薪材	<i>Prunus domestica</i>
34	尼泊爾漆	飼料木、薪材	<i>Rhus succedanea</i>
35	尼泊爾刺桐	飼料木、薪材	<i>Erythrina variegata</i>
36	巨葉榕	飼料木、薪材	<i>Ficus roxburghii</i>
37	印度桑	飼料木、薪材	<i>Morus indica</i>

本表來源：Fonzen & Oberhozer (1989)。

曠之草原，4,500至4,700公尺為寒帶植物區，再上則為冰天雪地之世界。

尼泊爾人口密度約每1平方公里100人，人民92%務農，在500至2,500公尺為農業地區，農民多在山地墾植，其種植之作物計有玉米、豆類、小米、小麥、蕎麥、蕎麥等，農家平均有2隻黃牛、1隻水牛、2~3隻羊、1~2隻豬，其山區坡度在40~70%之土地上則種有樹木聚成樹帶，樹帶通常寬1.5~6.0公尺，樹帶與樹帶間隔為25~30公尺，在每公頃中樹帶總長度約400公尺，森林與農地錯雜並列，約占山坡地總面積之10%。

茲將西尼泊爾已進行農耕之山坡地上混植樹木名稱列述如表一。在表一中所列之樹木除鴉膽子為藥用植物，番石榴、白桑、日本山梨、尼泊爾櫻桃果實可食用，白桑葉可養蠶外，其餘樹木之葉均可作飼料，木材可作薪材。

混農森林學學者建議：尼泊爾在其山坡地區之樹帶（the contour tree strips）應多種植果樹及藥用樹木以提高樹木帶之產值。

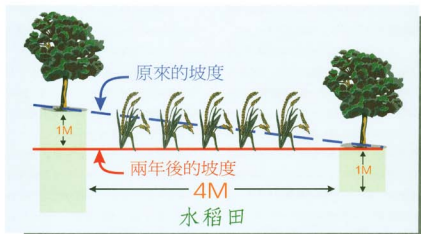
三、菲律賓

菲律賓為我鄰邦，面積30,000,000公頃，年雨量1,780公厘，其坡度超過18%的山地面積占該國總面積的55%。

該國森林計分六型：龍腦香科林型（Dipterocarps）、松樹林型、紅樹林型、海岸林型暨高山林型（周楨1968，garrity, Kummer & Guiang 1993），其中以龍腦香科林型最為重要，其主要樹種有：柳桉（*Shorea almon*）、大花羯布羅香（*Dipterocarps grandiflorus*）、褶異柳桉（*Parashorea plicata*）、紅柳桉（*Shorea negrosensis*）、褶柳桉（*Shorea plicata*）、多子柳桉（*Shorea polysperma*）與白柳桉（*Pentacme contorta*），菲律賓89%出口材來自該林型之森林。

在1950年，森林占菲國領土之49%，到了1987年僅剩6千6百萬公頃，即僅占其領土22%。其中被砍伐最嚴重者即為其龍腦香型森林，據估計其原生龍腦香型森林尚剩90萬公頃。

目前菲律賓農民將山坡地（Sloping lands）上森林伐除後改為農作。此等山坡地的土壤計分為：酸性土壤、火山灰形成的幼年土及鈣質高山土（Calcareous upland soils）。酸性土壤酸性較強，比較不肥沃，土壤中植物可利用之磷較少。菲國大部份土壤均屬此類。火山灰所形成的幼年土較肥沃，分佈於卡加樂（Jagalog）南方及尼答那峨島（Mindanao）部份地區。至於宿霧等



圖一 水稻順坡栽植，但在坡度上下兩側栽植綠籬，三年後會形成梯田（照 Garrity, Kummer & Guiang 之意見而繪製）。

地土壤則屬鈣質土壤。

菲國農民在山區栽植係受美國專家之指導，該專家等作下列之建議（Garrity, Kummer & Guiang 1993）：

1. 等高耕作並配置灌木樹籬農作系統（Contour hedgerow systems）：在該系統下，除鼓勵農民等高作業外，並以銀合歡、南洋櫻（*Gliricidia sepium*）、千筋拔（*Flemingia congesta*）、相思樹（*Acacia rellosa*）、異花銀合歡（*Leucaena divorsifolia*）、暨日本赤楊（*Alnus japonica*）作為樹籬以抑制水土流失並增加作物生產。

據報告：以銀合歡作為樹籬，種在農地上下側可抑制逕流，減少土壤流失，且銀合歡修枝後掉入林地的枯枝落葉腐植質化及礦物質化後，致使土壤肥力增加，而能使作物增產。

在水稻田兩側種植綠籬是設在菲律賓的國際稻米研究所建議的。在菲律賓山地如在坡度的上下側不設綠籬，則表土沖蝕，作物將生長在心土層之上，該心土層呈強酸性且鋁之含量頗高，不利稻米之生長。如在上下坡兩側設綠籬，則山坡會自然形成梯田（圖一）。

2. 林蔭雨道農耕法：本方法前已在本刊 25 卷 4 期發表，茲不贅述。

3.草帶(Grass strips)：在山坡農耕地建立草帶，草的種類計有狼尾草(Pennisetum purpureum)及金絲草(禾本科Panicum maximum)等。種植這些草帶的目的在減少土壤沖蝕並供應牛羊之飼料。

4.間作無競爭性之植物：上述之綠籬與草帶其植物均對作物產生競爭現象，例如：上述草帶之草類如不勤加刈除會對附近之作物產生遮蔭之作用，且其根系會與鄰近之作物競爭養分及水分。

因此，專家針對這項缺點主張種植維提味香草(禾本科Vetiver zizanioides)等惰性綠籬植物(inert hedgerow species)，所謂惰性植物指生長慢亦難繁殖之植物種類，種植這些惰性植物作綠籬或間隔帶可以減少沖蝕並不致與作物競爭。

5.以天然生植物作過濾帶(filter strips)：所謂過濾帶指可以減慢逕流流速並減少土粒流失之植物帶者謂之過濾帶，若干菲律賓原生植物例如白茅(Imperata cylindrica)、雀稗(Paspalum conjugatum)、金絲草(Chrysopogon aciculatus)等均可提供牛羊飼料，應予保留使其成為水土保持上具意義的「過濾帶」。

6.減少耕作次數與強度：菲律賓農業人員目前發展「減少耕作系統」(reducing-tillage system)，例如：在山坡地種玉米時僅全面耕作一次，待玉米粒灌漿(grain-filling)時再在植株間中耕；在第一次玉米收穫時即種第二次玉米。

7.種植樹木：菲律賓當局宣稱要盡力保存其殘餘之天然林，並提倡造林。其鼓勵民間種植之樹種計有：雲南石梓及麻六甲合歡。林務單位則種植桃花心木、紫檀、桉(Eucalyptus camaldulensis)、雲南石梓等(garrity, Kummer & Guiang 1993)。其成效如何？不得而知。

四、台灣

台灣高山園藝的問題是引進了先進國家適合平原地區的園藝技術並強行在山地使用，致引起水土流失。其在山地栽植之作物如次：

1.結球白菜(Brassica Pekinensis)：結球白菜是屬於冷季栽培的蔬菜，發芽最適溫度15℃~30℃，發育期最適溫21℃，結球期最適溫為15℃，育苗期25日，定植後應行灌溉、中耕、除草、施肥(洪美玲，1980)。

2.梅(Prunus mume)：台灣梅園都集中中部、中央山脈西側，海拔300至

1,000公尺，即：濁水區、大肚溪及大甲溪上游、南投、彰化及台中三縣分管轄地帶。

梅最喜生長在年平均在 $12^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ 處。

梅多用嫁接繁殖，栽植距離為5公尺，栽植後至9年生可行間作。在六月左右梅樹應行剪枝，即枝條應予疏剪；注意主枝發育的均衡，結果枝應予整理；無用枝應予剪除（康有德，1980）。

3. 桃 (*Amygdalus persica*)：台灣桃林集中在中部以北山地，即苗栗縣最多；南投次之，即分佈在海拔500至2,400公尺的山地。

桃生長期中日平均溫在 10°C 以上的天數至少要214至240天，而冬天必須有1,000小時 7.2°C 以下低溫，4~10月之降雨量應在500~1,200公厘，桃為強陽性樹種。

出山定植時，與鄰樹樹冠間隔以1公尺最適當。其撫育方法有整枝即以開心自然型整枝法整枝。另外還要修枝（康有德，1980）。

4. 梨 (*Pyrus spp*)：梨依砧木及品種不同適應各種風土，大致而言，台灣低海拔1,000公尺以下淺山地區，年平均溫在 22°C 以上，種橫山梨品系，高海拔1,500~2,300公尺，年平均溫在 15°C

以下，種白梨、西洋梨。1,000~1,500公尺種松茂梨、望洋梨等品種（李信芳，1980）。

5. 高山茶：所謂高山茶是適合在山區種植的茶 (*Thea sinensis*)，即：青心烏龍及台茶5號青心烏龍係由福建引入，1914年時占全台灣茶園面積之半種植於南投、名間、中壠一帶（吳振鐸，1980）。

6. 檳榔 (*Areca catechu*)：檳榔是熱帶作物，冬季溫度不能低於 10°C 以下，台灣多種在淺山地帶（黃弼臣，1980），目前面積已達四萬公頃。

陳信雄(1994)發現：台灣中南部大面積種檳榔，檳榔園土地已發生深層風化；在其上闢建的公路邊坡有嚴重崩塌現象。又檳榔園一年一公頃耗水10萬噸（大部份是蒸發散及地表流失）（陳信雄，1994）。

五、結論

尼泊爾為一待開發國家，國際混農林專家只能先引進若干多目標樹種，以造福該國山地居民，該國尚未到推行水土保持，力行治山防洪的階段。

我國平均國民所得是菲律賓的3~4倍；但我國高山農業的水準與菲國似在伯仲之間。國際混農林學者對菲國高山農業問題之建議或值吾人參考。

