

大專用書

森林影響學

郭寶章譯

國立編譯館出版

中華民國七十二年七月一日台初版

森林影響學

版權所有
翻印必究

定價：精裝新台幣壹佰玖拾伍元
平裝新台幣壹佰陸拾伍元

譯者：郭寶章

出版者：國立編譯館

印行者：國立編譯館

館址：台北市舟山路二四七號

電話：三二一六一七一

57/6
4

譯 序 i

譯 序

本書原著“Forest Influences”係於一九六二年由世界糧農組織邀請六位專家共同編著。著者之中半數為美國籍，其他三位分別為意大利籍、荷蘭籍及法國籍，均為當時國際上知名之森林影響學教授或專家。著者蒐集本國之研究資料，以客觀的見解，分別編寫不同的章節，頗能代表世界主要地區所存在的有關問題及研究成果，可讀性甚高，參考之價值亦大。譯者多年來採用本原著為台大森林影響學之主要參考書，發現其內容精湛，理論與實用兼顧，遂請本系研究生郭辛榮、黃玉村、邱永和、王杏慶、陳明義、王澤光及蘇禎揚等諸君，將本原著譯成初稿，再由譯者作綜合的修正與補充，今日能見本書出版，實應感謝各位同學之協助。

原著出版後第三年（一九六五年），日人松尾兔洋氏將之譯成日文，以“森林之公益的效用”為名出版，而不用直譯之“森林之影響”為書名，用意至深。蓋松尾氏希望在書名上予讀者以直接且明晰之感覺，即該書所討論之內容，在「森林之公益的效用」範疇之內，與吾人之生活及社會之安定具有密切關係。

台灣近年來因高度工業化及加速經濟發展之結果，已造成環境上甚多之公害問題。如何利用森林之功效以達到環境之改進及保育之目的，為今日林業經營上之重要課題。故本原著之翻譯出版雖有稍感遲延之感，仍可提供於林業經營及森林影響教學研究為寶貴之參考資料。譯述欠妥之處，尚祈讀者指教。

ii 譯 序

本文之完成，多承農業發展委員會秘書長葛錦昭先生之鼓勵，及中興大學水土保持系主任顏正平博士提供寶貴之意見，文稿之整理抄寫乃由李翠瑜、李惠蘭及徐惠蓮諸小姐協助，謹表謝意。

郭寶章 民國 70 年元月於台灣大學森林學系

序

土地利用問題已迅速的發展到嚴重的階段，因之，各項土地利用之政策有加以確實分析之必要，並考慮一項綜合經營之構想。本研究之進行，乃根據糧農組織（FAO）第8次會議之建議，其宗旨在於確定森林影響學之地位，特別重視林地之效益，不僅土壤與水文過程，並生產清潔之水資源。

本書之每一章節係由下列權威專家執筆，特致謝意：過世之 A. Pavari 教授，M. D. Hoover 先生，Kittredge 教授，R. J. Van der Linde 先生，H. G. Wilm 先生，以及 T. Francois 先生。本書之編著亦獲糧農組織森林及林產組人員之協助。

Egon Glesinger

森林及林產組組長

前言

本書之編著乃依糧農組織第 8 次會議所作建議而實施者，其目的在提供土地管理人員有關森林與土地利用政策之評估方法，及強調加強森林影響研究之必要性。

因工業之技術進步，用水之需要量顯著的增加，同時社區之發展，為配合人口迅速增加需要，亦遭遇到飲用水之有效供應問題。為達到有效之供應用水，應在時間上與地點上控制洪水期之流量。

在水文循環中，人類之智慧僅能對於地表水應用之方法，加以控制，尤以土壤表面之控制方法為有效，此項控制方法包括生物的及工程的兩類。本研究乃就植物群土壤覆被，特別為林木生長之生物的與物理的影響而論，此項影響包括氣候及其他環境因子，防風林對於其鄰接土地與林帶間土地之影響。

應用貨幣價值以決定森林及其他保安性植生覆蓋對於一地區全部之經濟效益，尚有甚多之爭論。在集水區之復舊計劃中，成本與效益之關係甚難估計，因土地不足所構成之土地不合理利用情況，不論土地之位置何在，利用潛力及土地可用限度若何，此項估測均更屬不易。關於此一問題之評估及其可能之解決方法，本文闡森林對於經濟之影響一章，加以討論。

本研究所列資料，多未包括於一完整之著作內。撰寫本書各章之作者對於其所撰之專門性學科而言，均屬權威人士，並能勝任。因之，一般性或專門性讀者將不難發現本書之可讀性及通俗性。對於專門

ii 森林影響學

性工作者而言，文後之文獻目錄及文內所列圖表，均可提供有價值之參考資料。

圖 目

- 1 林內與林外月均溫之比較
- 2 每月溫度之軌跡比較
- 3 (A)兩種降雨分佈下水青岡林之截留變異(由12月至11月)
(B)柏林附近水青岡林依照前面所述之截留(黑點部份)及非截留(白色部份)降雨百分率
(C)義大利威林柏羅莎(Vallombrosa)之水青岡林, 如圖 3B 之相同現象
- 4 美國亞利桑那州White Mountains的針葉樹混合林。其樹種及齡級的排列乃在保護地面以抵抗氣候所生之壓力
- 5 收集森林枝葉層的樣本, 量其重量並予乾燥, 以推算林地上枝葉層的含水率及總重量。
- 6 測定幹流、總降水量及降雨截留量之裝置
- 7 融雪期間的90°V型水堰。水堰上方水池的水正在流出, 以達到一定位置
- 8 在一為野火所焚燬之叢林下方河道, 每次驟雨掠過時, 自斜坡沖下大量沖積物阻塞於河谷
- 9 一梯形之量水槽, 測量急流達 $9.9\text{m}^3/\text{sec}$
- 10 美國亞利桑那州的一個小山坡, 被野火燒毀的灌木叢覆蓋所形成之沖蝕溝
- 11 在一灌木覆蓋之急峻集水區, 用於測量河川流量(包括洪峯流量)

)之設施

12. 美國亞利桑那 **Sierra Ancha** 實驗森林 **Workman Creek** 地方北部分歧點
13. 在一乾燥地區，濕潤之淤積區及洪水平原，仍可生育茂密之植物
14. 在美國奧瑞岡，雪淨輻射之淨增加及減少與森林半球形樹冠覆蓋度之關係
15. 美國田納西州包圍在沖蝕地中的部份森林
16. 美國田納西州被精煉毒煙所沖蝕的土地的一部分
17. 測量 Quercus dumosa 林內幹流量的幹圍塑膠管及管筒
18. 測量幹流之幹圍塑膠管及水筒，用以收集幹流及穿流量
19. 美國田納西州森林測候站之百葉箱、蒸發皿及雨量計，該處之林木被砍伐以減少截留
20. 美國田納西州荒廢地區之測候站，具有蒸發皿（兩種）、風速計、雨量計及溫度百葉窗
21. 美國田納西州 **Norris** 附近 **Clear Creek** 試區，研究蒸散量之代表林相
22. 以氯化鈷紙夾於 Quercus falcata 葉上，以測定蒸散量
23. 生長良好已可收穫之小麥
24. 美國堪薩斯及內布拉斯加兩州之防風林對玉米和小麥田之影響
25. 防風林對草／苜蓿作物收穫量之影響
26. 荷蘭沿海的 **Zeeland** 省防風林對蘋果收穫之影響
27. 於離地表 1.4m 高所測得防風林對風速之影響
28. 在不同風向下於距離防風林 10~40m 處之風速
29. 丹麥 **Jutland** 省 **Viborg** 附近之 Sorbus intermedia P. 防風林

30. 丹麥 Funen 島上 Odense 附近一果園的 Sorbus intermedia P. 防風林
31. 荷蘭 Zeeland 省 Zuidbeveland 島上一果園之老式 Lombardy poplar (Populus nigra L. var. italica Du Roi) 防風林
32. 荷蘭 Leiden 及 Haarlem 地區的大部份球莖作物田均受防風垣之保護，低矮的垣籬樹木可防止土壤的沖蝕及病害之傳播
33. 在各種風速曲線下，不同形式防風林之效果
34. 在瑞士 Epinette (E) 及 Champ-Bonnet (CH) 防風林帶中間及其附近地上之風速分佈
35. 在丹麥 Jutland 地區由西向東吹的風之風速分佈
36. 受 Y - m 高防風林保護範圍內之降雨分佈
37. 1947 年 4 月荷蘭中部 Veluwe 地區砂土的風蝕情形
38. 正在溶化的雪 (Staphorst, Netherland, March 1947)
39. 美國內布拉斯加地區 P.S.F.P. 防風林帶南端東側
40. 丹麥 Jutland 省 Viborg 附近一由 Picea alba LK. 及 Pinus montana Mill 所組成的防風林
41. 沿一公路 (prov. Drente, Netherland) 所種植之橡樹 (Quercus robur L.)
42. Zuidbeveland (荷蘭之 Zeeland 省) 島上一古老果園內一高 20 m 的榆樹 (Ulmus spp.) 防風林
43. Zuidbeveland (荷蘭之 Zeeland 省) 島上一堤坊上之白楊樹 (Populus spp.)
44. Zuidbeveland (荷蘭之 Zeeland 省) 島上保護一果園之榆樹 (Ulmus spp) 防風林

- 45 Zuidbeveland (荷蘭之 Zeeland 省) 島上一現代果園之 Lombardy poplar (Populus nigra L. var. italica Du Roi) 防風林
46. 在測量降水之照片中顯示，林冠上的雪為森林覆蓋之截留作用
47. 未被干擾的林地可提供由滲透性土壤所形成的良好環境
48. 川流經過保養不良之道路所形成之深溝沖蝕，一株西部黃松將溝蝕截止
49. 因過伐及野火所造成之嚴重的沖蝕林地
50. 因過度放牧所造成之嚴重的沖蝕山麓
51. 在過度放牧區下方之溝蝕
52. 超限森林放牧將破壞植生保護覆蓋、壓緊土壤，因之增加地表逕流
53. 林地因過度放牧，結果使山毛櫸樹根露出土壤
54. 因土壤結凍影響及地表逕流沖蝕表土後，所造成之山地農業層狀沖蝕情形
55. 一良好溪流可輸送最高有用水量，此為集水區經營者之主要目標
56. 美國猶他州所發生之水患

表 目

- 1 氣溫
- 2 相對濕度
- 3 蒸發
- 4 英國造林地下光照之百分率
- 5 林下與空曠乾燥土壤之垂直梯度氣溫
- 6 美國加州全齡林 8 月份及巴拿馬運河區叢林乾季之最高及最低溫垂直梯度
- 7 森林與空曠地之月平均最高溫差及最低溫差（美國 Tennessee，瑞士 Brandiswald, 日本）
- 8 森林與空曠地之溫差
- 9 空地之大小與高低溫之關係
- 10 森林對 2.2m/sec 及 4.5 m/sec 之風速在地表上 43 公尺內不同高度之影響（美國北加州）
- 11 風速之日變化
- 12 櫟樹林對月平均風速之影響（美國 Tennessee, 1936~39）
- 13 空曠地與林下之水汽壓與相對濕度之垂直梯度
- 14 櫟樹混合林（美國 Tennessee）與針葉林（日本）之月平均水汽壓及飽和差在林內與空曠地之比較
- 15 空中與雪面之水汽壓及較差
- 16 美國加州全齡林 8 月及 10 月之平均最高與最低土溫之垂直梯度

ii 森林影響學

17. 空曠地與櫟林混合林在土深 3 cm 及 15cm 之最高及最低月均溫 (美國 Tennessee)
18. 美國 Tennessee(3 及 15cm), Alaska(8cm) 處林內與空曠地平均各月最大及最低土溫之較差
19. 美國 New Hampshire 東部白松 (Pinus strobus) 林蔭及地被物對於日平均最大表土溫度之影響
20. 砍伐對混合林地及土深 30cm 處溫度之影響 (美國 North Idaho)
21. 森林邊緣不同距離之土溫
22. 17 年生放射松造林地每月降水等級之比率
23. 每次暴雨降雨比率之趨勢
24. 英國造林地年降雨之截留率與幹流率
25. 日本常綠闊葉樹林與柳杉林截留及幹流為空曠地之比率
26. 灌木叢之截流、幹流與截流損失 (美國加州)
27. 在海拔 2,830 公尺柱松林之密度與雨水截留率及雪截留率之關係 (美國 Colorado)
28. 空曠地與森林之降水與霧滴之截留
29. 森林與空地之月平均降水差距 (美國 Tennessee)
30. 櫟樹林 (美國 Tennessee), 法國海岸松 (Pinus pinaster) (美國加州), 放射松、桉樹 (澳洲 Canberra) 森林對於自由水面月平均蒸發之影響
31. 在空曠地之自由水面、開濶之雪地及針葉林之雪地上每月蒸發量 (美國加州, 瑞士 Alps)
32. 葉表面之每日平均蒸散及蒸散比率 (美國 Tennessee)
33. 不同生長級之相對蒸散及蒸散比率

34. 固有種及引進種之年平均蒸散量(南非洲,海拔1,430m)
35. 不同樹種之每年平均蒸散量
36. 四不同樹種林分之季節蒸散量(紐約)
37. 在不同國家所顯示作物的收穫量因防風林之保護而增加之情形
38. 蘇聯乾燥地區田間作物之收穫量—防風林平均效果
39. 丹麥田間作物之收穫量—防風林之效果(I)
40. 丹麥田間作物之收穫量—防風林之效果(II)
41. 丹麥田間作物之收穫量—防風林之效果(III)
42. 蘇聯在旱年及濕年中防風林對田間作物收穫量之增加效果
43. 冬小麥之收穫量
44. 不同作物收穫之增加情形
45. 每公頃防風林之公尺數與田間作物收穫之增加間的關係(Schleswig-Holstein 1933~43)
46. 防風林對草莓收穫之影響
47. 草莓在26~30公尺林帶的收穫量與空曠地比較
48. 空曠地之風向與在若干西北—東南走向玉蜀黍植列間之風向
49. 防風林系中防風林帶間之大概距離
50. 蘇聯卡那曼亞大草原(Kamennaya Steppe)的降雨
51. 10公尺高的防風林附近田間降雨情形
52. 鄰接於6.5~7公尺高防風林的土地之降雨
53. 於4公尺高防風垣後側不同距離之土壤含水量
54. 1949年3月29~30日晚上之降露
55. 德國Taunus之雲杉林分邊緣的霧滴
56. 在2公尺高防風垣下及距離8公尺處之霧滴 $g./100cm^2$
57. 空曠地與保護地之土壤含水量

iv 森林目

58. 1952 年潮濕夏季靠近 Hamburg 的土壤濕度

目 次

前言.....	i
圖目.....	i
表目.....	i
一、重點介紹.....	1
1 研究.....	5
2 對氣候之影響.....	7
3 對土壤之影響.....	25
4 對水資源供應之影響.....	28
二、森林中水之作用及移動.....	29
1 截留作用.....	31
2 積雪及融雪.....	32
3 滲透.....	35
4 森林土壤中水之貯存及移動.....	37
5 蒸發作用.....	40
6 蒸散作用.....	44
7 森林與水.....	51