

臺灣省林業試驗所報告

第一八二號

BULLETIN

of

TAIWAN FORESTRY RESEARCH INSTITUTE

No.182

臺灣北部柳杉林地位指標植物之研究

章 樂 民

The plant indicator of site quality of *Cryptomeria*
stand in northern Taiwan

by

Lo-min Chang

中華民國五十八年六月

臺灣省林業試驗所印行

臺 灣 臺 北

Published by

TAIWAN FORESTRY RESEARCH INSTITUTE

Taipei, Taiwan, China

June, 1969

目 次

(Contents)

一、緒 言 (Introduction)	1
二、材料及方法 (Materials and methods)	1
三、結果與分析 (Results and analysis)	2
(一) 柳杉之個體生態 (Autecology of Japanese cryptomeria)	2
(二) 地位級 (Site classes)	2—3
(三) 各地位級下層植物調查與分析 (Survey and analysis of lesser vegetation in site classes)	3—12
(四) 指標植物譜 (Indicator spectrum)	12—14
四、結 論 (Conclusion)	14
五、討 論 (Discussion)	15
六、參考文獻 (Literature cited)	15
七、英文摘要 (English Summary)	16
附植物照片 (Photographs)	

臺灣北部柳杉林地位指標植物之研究

章 樂 民

The plant indicator of site quality of *cryptomeria*
stand in north Taiwan

Lo-min Chang

一、緒 言 (Introduction)

柳杉 (*Cryptomeria japonica* D. Don.) 爲本省引進之外來種，造林最普遍樹種，其木材堅軟得宜，用途甚廣，故爲本省經濟造林樹種之一，本省因地理位置及生育地之差異，對柳杉造林並非到處合宜，柳杉造林時對地位選擇尤爲嚴謹，如選擇不當則生長不良。測定森林生育地地位級 (Site class) 方法甚多，應用指標物 (Indicator plant) 以測定地位亦爲其中方法之一，指標植物羣 (Indicator group) 乃森林生育地內各因子綜合作用下之產物，直接與森林生育地地位有密切之關係。測定地位級各種方法均有其得失，而指標植物亦然，唯在應用上較爲方便，且可輔助其他方法上之不足。應用指標植物以決定地位者，首推芬荷之 Cajander (1926) 氏曾利用下層植物 (Lesser vegetation) 爲指標，藉以決定雲杉林之地位，甚獲成功，目前仍爲芬蘭森林家所採用，在挪威、瑞典、俄國亦多採用之，在北美 Heimburger (1934) 氏於若干地區如加拿大之魁北克 (Quebec) 等地亦多採用，獲得相當程度成功，Ilvessalo (1929) 氏應用 Cajander system 在美國首先使用研究不同土壤型 (Soil type) 與指標植物之關係，Hansen (1946) 氏在明尼蘇達州 (Minnesota) 探討指標植物與傑克松 (Jack pine) 地位之關係，以後則有 Bramble (1947) 氏在賓夕法尼亞州 (Pennsylvania) 研究松類 (Pine spp.)，Gessel (1949) 氏研究花旗松 (Douglas fir) 等，Kittredge (1938) 在明尼蘇達州及威斯康辛州 (Wisconsin) 將白楊林地 (Aspen forest) 之地位區分爲 16 個指標植物羣，Roe (1934) 在濱湖州 (Lake states) 依大量樣區調查 (Sample plots) 及採集大量植物標本，研究白楊地位與天然林型 (Natural forest type) 之關係，Sisam (1938) 氏應用 Heimburger (1934) 之地位型 (Site type) 區分白楊之地位爲六個地位型。Heimburger, Roe, Sisam 三氏對白楊地位之研究所得結果雖有若干差異，但大致相同，證明指標植物原理尚可適用，本省林業上應用指標植物以決定地位者，尙無文獻可查，本計劃針對此目的，試行探討應用指標植物以決定柳杉林地位之可能性。

本計劃蒙國家科學會研究補助費之補助謹此誌謝。

二、材料與方法 (Materials and methods)

- (一) 本計劃實施期間爲民國56年7月至57年7月。
- (二) 研究材料之採集與測定在北部臺北縣南勢溪流域烏來事業區及文山事業區之一部份，各年次生入工柳杉林。
- (三) 地位級係引用前人研究結果資料 (劉謹孝等林試所合作報告 1 號 1955) 區分柳杉地位爲 I, II, III 三級。
- (四) 柳杉各齡階立木，因受實際資料所限制，齡階分爲 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 年生，齡階判定則根據造林記載，立木高度測定自地面上量至稍端之高度，使用 Weise 氏測高器測定之。
- (五) 各齡階之立木，選定優勢木 (Dominant tree) 及次優勢木 (Codominant tree) 各三株

測定之，然後計算其平均高度，以便判定其地位等級。

(六) 地位級判定後，繼之採用方形調查區法 (Quadrat method) 面積為 $4 \times 4\text{m}$ ，共計調查 25 區如下列所示。

海拔高m.	250	400	500	600	800	950	1100
調查區數	1	3	4	5	5	3	3
齡 階	10	15	20	25	30	35	40
調查區數	1	4	4	4	5	4	3

每一調查測定及記載項目如下：

A. 環境因子 (Environmental factors) 記載：(a) 鬱閉度區分為三級，I 級 0.3 為疎林分，II 級 0.3~0.6 為適林分，III 級 0.6 以上者為密林分，(b) 海拔高m. (c) 方向，(d) 坡度，(e) 立木度 (f) 土壤剖面等。

B 下層植物調查：在調查區內採集植物標本，並記載每種株數及被覆度 (Coverage%)，標本在本所標本館內鑑定學名，並統計分析之。

三 結果與分析 (Result and analysis)

(一) 柳杉之個體生態 (Autecology of *Cryptomeria*)

柳杉原產於我國及日本，在我國大陸分佈於江南各省，尤以閩浙沿海一帶最多，四川、湖北、雲南各省亦均有之，本省於 1895 年由日本輸入栽植，普遍造林於全省各地，柳杉實為中性樹種而略偏於陽性者，喜生長於濕潤空氣，夏不酷熱，而冬季即較嚴寒亦無大礙，所需年平均溫度為 $9-14^{\circ}\text{C}$ ，濕度約在 85%，全年應有適當日照時數，亦甚重要，溫度過高，濕度不足時分枝多，樹冠不齊，樹皮開裂呈黑褐色，衰老甚速，林相惡劣，濕度過高，而日照不足又當衝風地時，樹冠擴大且樹型低矮，枝節多而纖細，每成叢生狀，此種林相在東南部一帶之浸水營即可見之。柳杉造林地方向以北向或東北向谷中，終年流水源源不絕，空中濕氣瀰漫之處最適宜，南向每因濕氣不足，柳杉生長易乾梢或枝條低垂。土壤以排水良好之砂質壤土，積水之粘土有腐根之慮，日照直射之粘土，生長不良，一般均喜腐植質深厚之肥土，造林時對地形選擇應避免坡度陡斜土壤沖刷過劇之地，如生育地選擇不適宜，生長不良時，更易遭受病蟲害之侵襲。本省南北因地理位置及緯度上之差異，柳杉適宜海拔高度，北部為海拔 800—1500m.，中部以南為 1200—2000m.，恆春半島為中央山脈尾端，無高山峻嶺，海拔高度不足，乾濕期過顯明，乾期較長，終年受西南季風與東北季風之影響，不適於柳杉造林，以本所高士佛林地，日據時之柳杉造林地，生長惡劣，故恆春半島不適於柳杉栽植。

(二) 地位級 (Site class)

柳杉之地位級引用前人研究結果(4)，區分為三級，如下列諸圖表所示：

地 位 級	平均地位指數
Site class	Average site index
I	26
II	21
III	16

表1 各地位指數之優勢木與次優勢木之平均樹高m.

Table 1 Average height of dominant and codominant trees on site index

地位級 地位指數 齡階	III				II					I				
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
10	6.4	6.8	7.2	7.7	8.1	8.5	8.9	9.4	9.8	10.2	10.6	11.1	11.5	11.9
15	8.0	8.6	9.1	9.6	10.2	10.7	11.2	11.6	12.3	12.8	13.4	13.9	14.4	15.0
20	9.4	10.0	10.7	11.3	11.9	12.5	13.2	13.8	14.4	15.0	15.7	16.3	16.9	17.6
25	10.6	11.4	12.1	12.8	13.5	14.2	14.9	15.6	16.3	17.0	17.8	18.5	19.2	19.9
30	11.8	12.6	13.4	14.2	15.0	16.7	16.5	17.3	18.1	18.9	19.7	20.5	21.3	22.0
35	12.9	13.8	14.6	15.5	16.4	17.2	18.1	18.9	19.8	20.6	21.5	22.4	23.2	24.1
40	14.0	14.9	15.8	16.8	17.7	18.6	19.6	20.5	21.4	22.3	23.3	24.2	25.1	26.1

原表45、50齡階省略。

表2 各地位級之優勢木與次優勢木之平均樹高m.

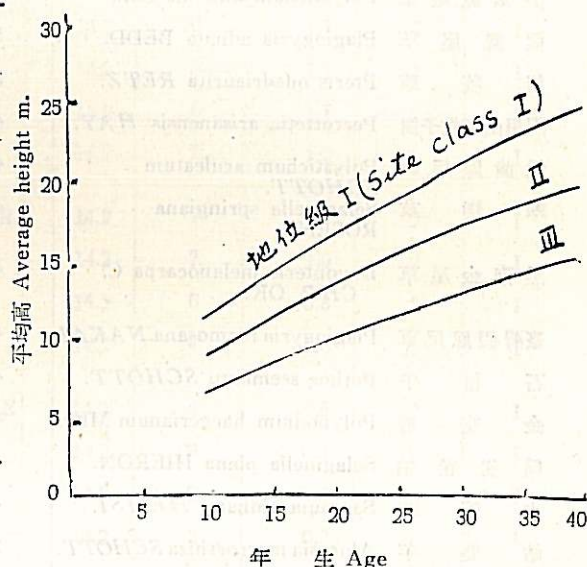
Table 2 Average height of dominant and codominant trees on site classes

齡階 age	地位級 (Site class)		
	I	II	III
10	11.1	8.9	6.8
15	13.9	11.2	8.1
20	16.3	13.2	10.0
25	18.5	14.9	11.4
30	20.5	16.5	12.6
35	22.4	18.1	13.8
40	24.2	19.6	14.9

齡階45、50省略。

圖1 地位級曲線 (依表2繪製)

Fig. 1 Curve of site class (data on Tab.2)



(三) 各地位級下層植物調查與分析 (Survey and analysis of lesser vegetation on site class)

表3 柳杉在一級地之下層植物統計表 (依7Quadrats 4×4m)

Table 3 Lesser vegetation of *Crzptomeria* stand in site Class I base on 7 Quadrats (4×4m) analysis

齡階：30、35、40各年次生 平均高度：20.5—24.5m. 海拔高：800—1100m. 方向：北、東北坡度25°—30°
 鬱閉度II—III 立木度80% 土壤：第三紀之海山層及裡山屬之酸性砂岩及頁岩所組成之黃壤及紅壤混合體，質地粘重呈酸性，土壤深度 80—90cm.，各層次由適以至濕，A層有半腐有機物 3cm深

Species	Frequency %	Density	Abundance	Coverage	Constancy
大葉雙囊蕨 * <i>Diplazium maximum</i> C. CHR.	100	697	99.6	4	V
槲心草 * <i>Elatostema lineolatum</i> FORST var. major THW.	100	589	84.1	5	V
臺灣金星草 * <i>Dryopteris taiwanensis</i> C. CHR.	100	443	63.3	5	V
有梗紫節蕨 * <i>Villebrunea pedunculata</i> ROSEN. B.	100	314	44.8	4	V
冷水花 * <i>Pellionia scabra</i> BENTH	100	289	40.1	3	V
冷清草 * <i>Pilea brevicornuta</i> HAY.	100	210	30.0	3	V
斯氏卷柏 * <i>Selaginella springiana</i> ROSEN. B.	85.7	514	74.8	5	V
潤葉赤車使者 <i>Elatostema edule</i> C. B. ROB	85.7	352	60.2	4	V
香二重苞蕨 <i>Diplazium odoratissimum</i> HAY.	71.4	418	59.7	6	IV
絨脈假鳳尾草 <i>Plagiogyria euphlebia</i> METT.	71.4	312	44.6	3	IV
小葉蕨 <i>Drymoglossum microphyllum</i> C. CHR.	71.4	295	42.1	4	IV
美葉鳳尾草 <i>Polystichum amabile</i> SM.	57.1	101	14.4	3	III
假鳳尾草 <i>Plagiogyria adnata</i> BEDD.	57.1	54	7.7	2	III
粗葉草 <i>Pteris quadriaurita</i> RETZ.	57.1	17	2.4	2	IV
阿里山細核子樹 <i>Perrottetia arisanensis</i> HAY.	42.8	92	13.1	3	III
銳齒鳳尾蕨 <i>Polystichum aculeatum</i> SCHOTT.	42.8	44	6.3	3	II
翠雲草 <i>Selaginella springiana</i> ROSEN. B.	42.8	23	3.3	2	III
黑孢金星草 <i>Dryopteris melanocarpa</i> C. CHR. OK.	42.8	23	3.3	2	III
臺灣假鳳尾草 <i>Plagiogyria formosana</i> NAKAI	42.8	21	3.0	3	III
石柑子 <i>Pothos seemanni</i> SCHOTT.	42.8	18	2.6	2	III
金交剪 <i>Polypodium buegerianum</i> MIQ.	42.8	19	2.6	2	III
扁葉卷柏 <i>Selaginella plana</i> HIERON.	42.8	21	3.0	2	III
水管心 <i>Saurauia oldhami</i> HEMS. I.	42.8	14	2.0	2	II
姑婆芋 <i>Alocasia macrorrhiza</i> SCHOTT.	28.5	28	4.0	3	II
常式倒掛草 <i>Asplenium normale</i> D. DON.	28.5	25	3.6	2	II
巨毛金星草 <i>Dryopteris hirsutisquama</i> HAY.	28.5	18	2.6	2	II
細葉鐵蕨 <i>Polystichum aristatum</i> PRESL.	28.5	18	2.6	2	II
大金星草 <i>Dryopteris subexaltata</i> C. CHR.	28.5	16	2.3	2	II
斐氏野雉尾 <i>Pteris fauriei</i> HIERON.	28.5	15	2.1	2	II
紅金星草 <i>Dryopteris erubescens</i> C. CHR.	28.5	13	1.8	2	II
水京金 <i>Wendlandia formosana</i> COW.	28.5	12	1.7	2	II

鐵線草	<i>Adiantum flabellulatum</i> L.	28.5	11	1.6	2	II
伊吹羊齒	<i>Dryopteris ochtodes</i> C. CHR.	28.5	9	1.3	2	II
山香圓	<i>Turpinia formosana</i> NAK.	28.5	5	0.7	2	II
風藤	<i>Piper futokadsura</i> SIEB.	28.5	4	0.6	2	II
瑞香	<i>Wikstroemia mononectaria</i> HAY.	14.2	45	6.4	3	I
臺灣裂葉秋海棠	<i>Begonia laciniata</i> ROXB. var. <i>formosana</i> HAY.	14.2	30	4.3	2	I
早田氏秋海棠	<i>Begonia hayatae</i> CAGN.	14.2	25	3.6	2	I
臺灣鯽魚藤	<i>Maesa tenera</i> MEZ.	14.2	23	3.3	2	I
大明橘	<i>Rapanea neriifolia</i> MEZ.	14.2	18	2.6	2	I
葉銳枏	<i>Eurya acuminata</i> DC.	14.2	18	2.6	2	I
東方法螺苔	<i>Trichomanes orientale</i> C. CHR.	14.2	17	2.4	2	I
法螺苔	<i>Trichomanes auriculatum</i> BL.	14.2	15	2.1	2	I
觀音座蓮	<i>Angiopteris suboppositifolia</i> DE VRIESE	14.2	12	1.7	2	I
露珠草	<i>Pollia minor</i> HONDA	14.2	11	1.6	2	I
福芮草	<i>Forrestia chinensis</i> BR.	14.2	10	1.4	2	I
刺蕨	<i>Egenolfia appendiculata</i> SM.	14.2	10	1.4	2	I
硬齒鱗苞蕨	<i>Microlepia strigosa</i> PRHSJ.	14.2	8	1.1	2	I
大花羊耳蘭	<i>Liparis macrantha</i> ROLFE	14.2	8	1.1	2	I
斯莫氏素心蘭	<i>Cymbidium simonsianum</i> KING ET PATL	14.2	7	1.0	2	I
班紋鱗苞蕨	<i>Microlepia marginata</i> C. CHR.	14.2	7	1.0	2	I
	<i>Neottopteris rigida</i> FEE	14.2	7	1.0	2	I
小葉赤蘭	<i>Eugenia microphylla</i> ABEL.	14.2	6	0.8	2	I
橢圓形葉杜鵑	<i>Rhododendron ellipticum</i> MAXIM.	14.2	4	0.6	1	I
玉山柿	<i>Diospyros morrisiana</i> HANCE	14.2	4	0.6	2	I
紅花八角	<i>Illicium arborescens</i> HAY.	14.2	3	0.4	2	I
臺灣榕	<i>Ficus formosana</i> MAXIM.	14.2	3	0.4	2	I
雙角苦苣苔	<i>Chirita bicornuta</i> HAY.	14.2	2	0.3	1	I
圓葉冬青	<i>Ilex rotunda</i> THUNB.	14.2	1	0.1	+	I
爵床草	<i>Staurogyne concinula</i> O.K.	14.2	1	0.1	+	I
烏來鉛刀藥	<i>Dicliptera uraiensis</i> HAY.	14.2	1	0.1	+	I
枇杷草	<i>Isanthera discolor</i> MAXIM.	14.2	1	0.1	+	I

附註：

(1) 頻度 (Frequency)：某植物出現於調查區 (Quadrat) 數目對調查區總數之比，以百分率表示之 (根據 Cottam 1940)。

密度 (Density)：某植物佔據一個調查區之平均數目 (株數) (根據 Cottam 1949)。

豐量度 (Abundance)：某植物在全部調查區內所佔之總株數 (根據 Cottam 1949)。

被覆度 (Coverage) : 綜合估計依據 Domin 氏1923分級標準。

恆在度 (Constancy) : 依據 Braun-Blanquet 氏1932分級標準。

(2) 有*符號者為恆在種(Constant species)。

柳杉在一級地位其林木生長高度及生育地情況如表 3 所示，在此地位內，林木發育均勻，樹冠高漲，呈圓錐形或卵圓形，枝幹呈天然落枝，樹幹通直完滿而肥大，樹皮呈鮮紅微帶褐色，林內空氣濕潤，溫度適宜，林木生長欣欣向榮之趨勢。其下層植物依調查結果計62種，恆在度 (Constancy) V 級計 8 種，IV 級 4 種，III 級 9 種，II 級 14 種，I 級 27 種，其地位型 (Site type) 可分為二羣指標植物：

Site type 1

Diplazium maximum—Elatostema. lineolatum var. major	} 同質羣叢 (Synusia)
大葉雙囊蕨 聚心草	
Dryopteris taiwanensis—Selaginella springiana—Villebrunea pedunculata	
臺灣金星草 翠雲草 有梗紫節蕨	

上述兩羣指標植物，恆在度 (Constancy) 4—5 級者，其頻度分佈均在 4 至 5 級，全面積 (7 個調查區) 內每種株數最小為 210 株，最高達 697 株，每一調查區 (4×4m.) 每種平均株數為 40—100 株，被覆度 (Coverage) 為 4—5 級，顯示株數多且被覆面積亦較廣，查考此兩羣指標植物均為本省極盛點 (Climax) 之常綠闊葉樹林下常見之下層小羣叢 (minor Association)，屬於耐陰性之草本植物，好生長於環境陰濕而土壤深厚富有機物之肥沃土，羣叢之親和力 (Fidelity) 大，其組成 (Composition) 無一定隨分佈數量多寡作若干型式複合成，故其生態性質 (Ecological Characteristic) 完全相同，故稱為同質羣叢 (Synusia Association) 每一種均屬於標徵種 (Characteristic species) 可指示林木發育與生育地情況，凡此類植物大量發生之林地，乃表示森林已達鬱閉，林木生長最適之地位。

表 4 柳杉在二級地之下層植物統計表 (依 8 Quadrats (4×4m.))

Table 4 Lesser vegetation of *Cryptomeria* stand on site class II base on 8 Quadrats (4×4m) analysis

齡階：25、30、35、40 平均高度 15.5—18.5m. 海拔高 600—1100m. 方向：東北，西北坡度 25°—30° 鬱閉度 I，III 立木度 60—80% 以至 90% 土壤：基岩及土型如 Site class I，質地為粘土，砂質壤土礫質壤土均有呈酸性以至微酸性 A。層 1—3cm，各層次均有或大或小碎石多少不定，土深 60—70cm，水分適至濕

Species		Frequency %	Density	Abundance	Coverage	Constancy
山 藍	* <i>Strobilanthes flaccidifolius</i> NESS.	100	391	48.8	4	V
達令氏雙囊蕨	* <i>Diplazium doederleinii</i> KODAMA	100	385	48.1	4	V
深山野牡丹	* <i>Barthea formosana</i> Hay.	100	375	46.8	4	V
有梗紫節蕨	* <i>Villebrunea pedunculata</i> SHIRAI	100	364	45.5	4	V
耳基假石草	* <i>Nephrolepis cordifolia</i> Presl	100	354	44.2	4	V
翠 雲 草	* <i>Selaginella springiana</i> ROSENBERG.	100	322	40.2	4	V
小 葉 蕨	* <i>Drymoglossum microphyllum</i> C. CHR.	100	318	39.7	4	V

蟛 蜞 菊	* <i>Alternanthera ressilis</i> R. BR.	100	213	26.5	4	V
冷 水 花	<i>Pellionia scabra</i> BENTH.	87.5	482	60.2	4	IV
香 二 重 苞	<i>Diplazium odoratissimum</i> HAY.	87.5	396	49.5	4	IV
角 刺 平 地 木	<i>Ardisia cornudentata</i> MEZ.	87.5	312	39.0	4	IV
亨克氏鳳尾草	<i>Polystichum hancockii</i> (HANCE) DILS.	87.5	298	37.2	4	IV
疏 鍾 花 爵 床	<i>Codonacanthus pauciflorus</i> Nees.	87.5	291	36.3	4	IV
冷 清 草	<i>Pilla brevicornuta</i> HASEK.	87.5	211	26.3	4	IV
臺 灣 金 星 草	<i>Dryopteris taiwanensis</i> CHR.	75	276	34.5	4	IV
銳 葉 桤	<i>Eurya aouminata</i> DC.	75	111	13.8	4	IV
水 麻	<i>Debregeasia edulis</i> WEDD.	75	98	12.2	4	III
石 松	<i>Lycopodium calvatum</i> L.	75	93	11.0	3	III
九 節 木	<i>Psychotria serpens</i> L.	75	92	11.5	4	IV
雞 尿 樹	<i>Lasianthus tashiroii</i> MAIS.	75	89	11.1	3	III
銳 齒 鳳 尾 蕨	<i>Polystichum aculeatum</i> SCHOTT.	75	87	10.8	3	III
樹 杞	<i>Ardisia sieboldii</i> MIQ.	75	85	10.6	3	III
卷 柏	<i>Selaginella involvens</i> SPR.	75	84	10.5	3	III
美 葉 鳳 尾 草	<i>Polystichum amabile</i> SM.	75	83	10.3	3	III
二 列 生 石 松	<i>Lycopodium subdistichum</i> MOKINO.	75	76	9.5	3	III
軟 毛 金 星 草	<i>Dryopteris mollis</i> HIERN.	62.5	95	11.8	3	III
潤 葉 赤 車 使者	<i>Elatostema edule</i> C.B. ROB.	62.5	94	11.7	3	III
臺 灣 黃 杞	<i>Engelhardtia fomrosana</i> HAY.	62.5	78	9.7	3	III
鐵 線 草	<i>Adinathum flabellulatum</i> L.	62.5	74	9.2	3	III
姑 婆 芋	<i>Alocasia macrorrhiza</i> SCHOTT.	62.5	73	9.1	3	III
大 葉 雙 囊 蕨	<i>Diplazium maximum</i> C. CHR.	50	175	21.8	3	III
臺 灣 青 藤	<i>Pericampylus formosanus</i> DIHLS.	50	54	7.6	3	III
竹 節 茶	<i>Chloranthus oldhani</i> SOLMS.	50	23	2.8	3	III
翠 雲 草	<i>Selaginella springiana</i> ROSENB.	50	21	2.6	3	III
水 梨 壁 草	<i>Polygonum thunbergii</i> SIEB. et ZUCC.	37.5	52	6.5	3	II
疏 葉 金 星 草	<i>Dryopteris distans</i> O.K.	37.5	39	4.8	3	II
大 明 橘	<i>Rapanea neriifolia</i> MEZ.	37.5	36	4.5	3	II
貫 衆	<i>Aspidium auritum</i> HOOK.	37.5	29	3.6	3	II
菊 花 藤	<i>Bauhinia champiori</i> BENTH.	37.5	28	3.5	3	II

烏來筋骨草	<i>Lycopodium cernaum</i> L.	37.5	25	3.1	3	II
臺灣蓬	<i>Eupatorium formosanum</i> HAY.	37.5	21	2.6	2	II
木 梔	<i>Aralia decaisneana</i> HANCE	37.5	19	2.3	2	II
臺灣碧珠樹	<i>Lasianthus glabra</i> MAK.	37.5	19	2.3	2	II
扁葉卷柏	<i>Selaginella plana</i> HIERON.	37.5	18	2.2	2	II
五味子	<i>Piper futokadsura</i> SIEB.	37.5	14	1.7	2	II
瓦 韋	<i>Cyclophorus lingua</i> DESV.	25	98	10.2	2	II
竹 仔 菜	<i>Commelina</i> SPP.	25	28	3.5	2	I
鼠 尾 紅	<i>Justicia procubens</i> L.	25	28	3.5	2	I
柄葉筆筒樹	<i>Alsophila podophylla</i> HOOK.	25	21	2.6	2	I
通 草	<i>Textrapanax papyrifera</i> KOADZ	25	18	2.5	2	I
火炭母藤	<i>Polygonum chinensis</i> L.	25	15	1.7	2	I
狹葉水竹葉	<i>Aneilema angustifolium</i> BROWN.	25	14	1.5	2	I
金毛狗脊	<i>Woodwardia radicans</i> SM.	25	12	1.5	2	II
飄 箏 藤	<i>Thysanosperrum diffusum</i> CHAMP.	25	11	1.3	2	I
龍 鬚 藤	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> Mak.	12.5	9	1.1	1	I
烏 蘇 莓	<i>Columella japonica</i> MERR.	12.5	9	1.1	2	I
鬼 紗 欄	<i>Alsophila formosana</i> BAEKR.	12.5	8	1.0	1	I
臺灣裂葉秋海棠	<i>Begonia laciniata</i> ROXB. var. <i>formosana</i> HAY.	12.5	8	1.0	2	I
草野氏灰木	<i>Symplocos konishii</i> HAY.	12.5	8	1.0	1	I
岐穗水竹葉	<i>Aneilema divergens</i> CIARK.	12.5	8	1.0	1	I
臺灣彌猴桃	<i>Actinidia formosana</i> HAY.	12.5	7	0.8	2	I
圓 葉 冬 青	<i>Ilex rotunda</i> THUNB.	12.5	6	0.7	2	I
阿里山由跋	<i>Arisaema arisanensis</i> HAY.	12.5	6	0.7	1	I
爵 床 草	<i>Staurogyne concinnula</i> O.K.	12.5	6	0.7	1	I
	<i>Mephitidia</i> SP.	12.5	5	0.6	1	I
麒 麟 菜	<i>Epipremnum mirabile</i> SCHOTT	12.5	5	0.6	1	I
	<i>Paraphlomis rugosa</i> PRAIN	12.5	5	0.6	1	I
雙角苦苣苔	<i>Chirita bicornuta</i> HAY.	12.5	4	0.5	1	I
臺灣筆筒樹	<i>Cyathea taiwaniana</i> NAK.	12.5	3	0.3	1	I
鳳 丁 草	<i>Coniogramme fraxinea</i> DIELS.	12.5	2	0.2	1	I
批 杷 草	<i>Isanthera discolor</i> MAXIM	12.5	2	0.2	1	I
水 毛 花	<i>Trichosporum acuminatum</i> OK.	12.5	2	0.2	1	I
烏來鎗刀藥	<i>Dicliptera uraiensis</i> HAY.	12.5	2	0.2	1	I

柳杉在二級地林木生長高度及生育地情況如表 4 所示，在此地位內林木發育生長遠不及一級地，樹幹尚見通直，唯樹冠則呈不整齊之生長，鬱閉過密或過疏，推究其原因實由於人為原因如撫育失時，地位不適當如土壤條件欠佳，實為主因，故立木大小不一，發育不甚均勻，至於海拔高度及方向尚見適當。其下層植物依調查結果 73 種，恆在度 V 級者八種，IV 級 9 種，III 級 17 種，II 級 13 種，I 級 26 種，其地位型 (Site type) 可分為三羣指標植物：

Site type 2

山藍 有梗紫節麻 冷水花
Strobilanthes flaccidifolius—Villebrunea pedunculata—Pellionia scabra

Site type 3

達令氏雙囊蕨 香二重苞蕨 小葉蕨
Diplazium doederleinii—Diplazium odoratissimum—Drynioglossum microphyllum

Site type 4

耳基假石菴 深山野牡丹 角刺平地木
Nephrolepis cordifolia—Barthea formosana—Ardisia cornudentata

上述各指標植物羣依調查結果，地位型 2 (Site type 2) 分佈於海拔高 600—800m. 地位型 3 (Site type 3) 分佈於海拔高 800—1100m. 前者每發生於較陰濕林地，屬於耐陰性之下層草本植物，其植被發育已達安定之小團 (Clan) 此種地，地位型在二級地分佈面積甚小，後者每發現於海拔高 1000m. 以上之林地，鬱閉度疏，日光照射，林內略乾燥，土層淺俱有碎石甚多，其植被發育不能達安定點，屬於中性下層植物為中途小團 (Clany)，地位型 4 (Site type 4) 分佈於海拔高 600—800m. 之林地，生育地情況與地位型 3 相同，亦屬於中途小團 (Clany) 查考上述三羣指標植物，其恆在度及頻度均屬於五級，全面積 (8 個調查區) 內母種株數為 318—482 株，每一調查內每種平均株數為 40—60 株，下草總計 73 種，下層植物種類頗較一級地複雜且均為生育地之標徵種 (Characteristic Species)。

表 5 柳杉在三級地之下層植物統計表 (依 10 Quadrat (4×4m))

Table 5 Lesser vegetation of *Cryptomeria* stand on site Class III base on 10 Quadrats (4×4m)) analysis

齡階 10, 15, 25 年生，平均高度 6.5—12.5m. 海拔高 250—600m. 方向：東北，東南，西北坡度 20°—35°，鬱閉度 I，立木度 50—60%，土壤：基岩為砂岩及頁岩所組成，仍為紅壤與黃壤混合體，質地外礫質壤土少數為砂質壤土，全剖面均俱大石塊，且佔甚高百分率，深度為 30—50cm. 各層次乾至濕幾無 A。層					
Species	Frequency %	Density	Abundance	Coverage	Constancy
耳基假石菴 *Nephrolepis cordifolia PRESL	100	1451	145.1	5	V
白茅 *Imperata cylindrica Beauv var. KOENIGII	100	1450	145.0	5	V
珠米草 *Oplismenus burmanni BEAUR var. intermedius HONDA	100	1251	125.1	5	V
芒箕骨 *Dicranopteris pichotoma BERNH.	100	1211	121.1	5	V
九節木 *Psychotria serpens L.	100	1011	101.1	5	V
亨克氏鳳尾草 *Polystichum hancockii (HANCE) DIELS	100	995	99.5	4	V

日本野薤菜	* <i>Allium japonicum</i> <i>REGEL.</i>	100	971	97.1	4	V
長枝苔	* <i>Carex dolichostachya</i> <i>HAY.</i>	100	876	87.6	4	V
大管(芒)	* <i>Miscanthus japonica</i> <i>ANDER.</i>	100	675	67.5	4	V
比魯米氏蓼	* <i>Polygonum blumel</i> <i>MEISAN.</i>	100	654	65.4	4	V
菝葜	* <i>Smilax china</i> L.	100	587	58.7	4	V
加拿大蓬	* <i>Erigeron canadensis</i> L.	90	621	62.1	4	V
鵝風草	* <i>Panicum plicatum</i> <i>LAMK.</i>	90	432	43.2	4	V
蘆竹	<i>Arundo</i> spp.	80	584	58.4	3	IV
一點紅	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	80	437	43.7	3	IV
火炭母藤	<i>Polygonum chinensis</i> L.	80	245	24.5	3	IV
小管	<i>Micanthus sinensis</i> <i>ANDER.</i>	80	210	21.0	3	IV
銳葉柃	<i>Eurya acuminata</i> DC.	80	195	19.5	3	IV
白匏仔	<i>Mallotus paniculatus</i> <i>MUETL-ARG</i>	80	191	19.1	3	IV
日本月桃	<i>Alpinia japonica</i> <i>MIQ.</i>	80	146	14.6	4	IV
姑婆芋	<i>Alocasia macrorrhiza</i> <i>SCHOTT</i>	80	128	12.8	4	IV
球米草	<i>Oplismenus japonicus</i> <i>HONDA.</i>	60	195	19.5	4	III
連此雀稗	<i>Paspalum conjugatum</i> <i>BERG.</i>	60	185	18.5	4	III
烏皮	<i>Styrax formisanum</i> <i>MATSUM.</i>	60	175	17.5	3	III
伯拉木	<i>Blastus cochinchinensis</i> <i>LOUR.</i>	60	168	16.8	3	III
深山野牡丹	<i>Barthea formosana</i> <i>HAY.</i>	60	165	16.5	5	III
龍鬚藤	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> <i>MAK.</i>	60	145	14.5	3	III
樹杞	<i>Ardisia sieboldii</i> <i>MIQ.</i>	60	92	9.2	2	III
冷水花	<i>Pellionia scabra</i> <i>BENTH.</i>	40	151	15.1	3	II
日本月桃	<i>Alpinia shimadai</i> <i>HAY.</i>	40	123	12.3	3	II
狹葉菝葜	<i>Smilax lanceaefolia</i> <i>ROXB.</i>	40	64	6.4	3	II
黃脈蓬蘽	<i>Rubus lambertianus</i> <i>SER.</i> subsp. <i>xanthoneurus</i> <i>FOCKE</i>	40	50	5.0	2	II
大明橘	<i>Rapanea neriifolia</i> <i>MEZ.</i>	40	45	4.5	3	II
二重懸鉤子	<i>Rubus conduplicatus</i> <i>DUTHIE</i>	40	42	4.2	2	II
九芎	<i>Lagerstroemia subcostata</i> <i>KOEHNE</i>	40	38	3.8	2	II
軟枝杜莖山	<i>Maesa tenera</i> <i>MEZ.</i>	40	35	3.5	3	II
灰背麵頭粿	<i>Glochidion hypoleucum</i> <i>HAY.</i>	40	28	2.8	2	II
單刺錐栗	<i>Castanopsis stipitata</i> (<i>HAY.</i>) <i>KANEH. et HATUS.</i>	40	20	2.0	2	II
赤皮	<i>Cyclobalanopsis gilva</i> <i>OERST.</i>	40	18	1.8	2	II
臺灣筆筒樹	<i>Cyathea taiwaniana</i> <i>NAK.</i>	40	15	1.5	2	II
椴木	<i>Aralia decaisneana</i> <i>HANCE</i>	40	15	1.5	2	II

玉葉金花	Mussaenda parviflora MIQ.	40	12	1.2	2	II
臺灣紫珠	Callicarpa taiwaniana S. SUZUKI	20	46	4.6	3	I
狹葉八仙花	Hydrangea angustipetala HAY.	20	38	3.8	2	I
書帶蕨	Vittaria anguste-elongata HAY.	20	35	3.5	2	I
草野氏灰木	Symplocos kanishii HAY.	20	33	3.3	3	I
飄箏藤	Thysanosperrum diFFusum CHAMP.	20	31	3.1	3	I
扇葉卷柏	Selaginella plana HIRON.	20	29	2.9	2	I
水金京	Wendlandia formosana COW.	20	28	2.8	3	I
黃杞	Engelhardtia formosana HAY.	20	19	1.9	2	I
大頭茶	Gordonia anomala SPR.	20	19	1.9	2	I
大香葉子樹	Lindera communis HEMSL.	20	18	1.8	2	I
臺灣山豆根	Neottopteris rigida FEE.	20	18	1.8	2	I
	Euchresta formosana OHW.	20	18	1.8	2	I
	Trichomanthes cucumeroides MAXIN.	20	16	1.6	2	I
中原氏掌葉蕨	Acer oliverianum PXA. var. nakaharai HAY.	20	13	1.3	2	I
爵床草	Staurogyne concinnula OK.	20	13	1.3	2	I
臺灣青藤	Pericampylus formosanus DIELS.	20	12	1.2	2	I
臺灣榕	Ficus formosana MAXIM.	20	9	0.9	2	I
牛奶榕	Ficus beecheyana HOOK. ET ARN.	20	8	0.8	2	I
賊仔樹	Evodia meliaefolia BENTH.	10	11	1.1	2	I
玉山柿	Diospyros morrisiana HANCE	10	9	0.9	2	I
蛇葡萄	Ampelopsis heterophylla S. et Z.	10	9	0.9	2	I
	Pileostegia viburnoides HOOK. ET THOMS.	10	8	0.8	2	I
烏蘇莓	Columella japonica MERR.	10	8	0.8	2	I
橢圓葉杜鵑	Rhododendron ellipticum MAXIM.	10	8	0.8	2	I
	Mephitidia sp.	10	8	0.8	2	I
山枇杷	Eriobotrya deflexa NAK.	10	7	0.7	2	I
金樹榴	Melastoma candidum DON var. Nobotan MAK.	10	7	0.7	2	I
三藥五加木	Acanthopanax trifoliatum MERR.	10	6	0.6	2	I
山楊梅	Myrica rubra SIEB. et ZUCC	10	5	0.5	2	I
疏山馬蝗	Desmodium laxum DC.	10	5	0.5	2	I
寒莓	Rubus buergeri MIQ.	10	4	0.4	2	I

柳杉在三級地其林木生長高度及生育地情況如表 5 所示，在此地位內林木發育不良，樹幹扭曲，樹冠狹小，枝條纖弱分枝甚多，樹皮呈黑褐色無紅色光澤，衰老甚速，海拔高度不足及土壤淺瘠實為主因，其下層植物依調查結果計 73 種，恆在度 V 級 13 種，IV 級 8 種，III 級 7 種，II 級 14 種，I 級 14 種，其地位型 (Site type) 可分為二羣指標植物：

Site type 5

耳基假石葦 九節木 亨克氏鳳尾草
Nephrolepis cordifolia—*Ptychotria serpens*—*Polystichum hancockii*

Site type 6

芒箕骨 白茅 稗米草
Dicranopteris dichotoma—*Imperata cylindrica* var. *koenigii*—*Oplismenus burmanni*
 var. *intermedius*

上述兩羣指標植物分佈於海拔高 250—600m.，均屬於好陽性且在較乾燥環境生長之下層植物，其恆在度及頻度分佈均為五級，全面積 (10 個調查區) 內每種植物株數由為 995—1451 株，每一調查區內平均每種株數為 100—145 株，被覆度均在四級，顯示株數多以及分佈面積較為平均，為三級柳杉林之標徵種且陽性闊葉樹葉如臺灣榕、牛奶榕掌葉槭、賊仔樹、山枇杷、黃杞、赤皮茅 (Characteristic species)，業已侵入林木目已破壞。

(四) 指標植物譜 (Indicator spectrum)

表 6 柳杉地位指標植物譜 (限恆在度 I V—V 級)

Table 6 Indicator spectrum of site quality for *Cryptomeria*
(Constancy IV—V only)

指 標 植 物 目 錄 Plant Indicator list	地 位 級 Site class	存 在 Present	中 等 Common	豐 富 Adunbant
耳基假石葦 <i>Nephrolepis cordifolia</i> PRESL				X
白茅 <i>Imperata cylindrica</i> B EAUV var. <i>koenigii</i>				X
稗米草 <i>Oplismenus burmanni</i> Beaur var. <i>intermedius</i> HONDA				X
芒箕骨 <i>Dicranopteris dichotoma</i> BERNH				X
九節木 <i>Psychotria serpens</i> L.	III			X
亨克氏鳳尾草 <i>Polystichum hancockii</i> (HANCE) DIELS				X
日本野韭菜 <i>Allium japonicum</i> REGEL.				X
長枝苔 <i>Carex dolichostachya</i> HAY.				X
大管 (簕) <i>Miscanthus japonica</i> ANDER.			X	
比魯米氏蓼 <i>Polygonum blumei</i> MEISAN			X	
披蕨 <i>Smilax china</i> L.			X	
加拿大蓬 <i>Erigeron canadensis</i> L.			X	
鵝風草 <i>Panicum plicatum</i> LARK.			X	
蘆竹 <i>Arundo spp.</i>			X	
一點紅 <i>Emilia sonchifolia</i> DC.			X	

火炭母藤	<i>Polygonum chinensis</i> L.		X	
小管	<i>Micanthus sinensis</i> ANDER. ARG.	III	X	
銳葉桤	<i>Eurya acuminata</i> DC.		X	
白匏仔	<i>Mallotus paniculatus</i> MUEII.		X	
日本月桃	<i>Alpinia japonica</i> MIQ.		X	
姑婆芋	<i>Alocasia mocrorrhiza</i> SCHOTT		X	
山藍	<i>Strobilanthes flaccidifolius</i> NESS.			X
達令氏雙囊蕨	<i>Diplazium doederleinii</i> KODAMA			X
深山野牡丹	<i>Barthea formosana</i> HAY.			X
有梗紫節麻	<i>Villebrunea peduncalata</i> SHIRAI			X
耳基假石葦	<i>Nephrolepis cordifolia</i> PRESL			X
翠雲草	<i>Selaginella springiana</i> Rosenb		X	
小葉蕨	<i>Drymoglossum microphyllum</i> C. CHR.		X	
蜚蜞菊	<i>Alternanthera resiliis</i> R. BR.		X	
冷清草	<i>Pilea brevicornuta</i> HASEK.		X	
冷水花	<i>Pellionia scabra</i> BENTH.	II		X
香二重苞蕨	<i>Diplazium odoratissimum</i> HAY.			X
角刺平地木	<i>Ardisia cornudentata</i> MEZ.		X	
亨克氏鳳尾草	<i>Polystichum hancockii</i> (HANCE) DIELS		X	
疎鐘花爵床	<i>Codonacanthus pauciflorus</i> NEES.		X	
臺灣金星草	<i>Dryopteris taiwanensis</i> CHR.		X	
銳葉桤	<i>Eurya acuminata</i> DC.		X	
九節木	<i>Psychotria serpens</i> L.		X	
水麻	<i>Debregeasia edulis</i> WEDD.		X	
大葉雙囊蕨	<i>Diplazium maximum</i> C. CHR.			X
紫心草	<i>Elatostema lineolatum</i> FCRST. var. major THW.			X
臺灣金星草	<i>Dryopteris taiwanensis</i> C. CHR.		X	
有梗紫節麻	<i>Villebrunea peduncalata</i> SHIRAI		X	
冷水花	<i>Pellionia scabra</i> BENTH.		X	
冷清草	<i>Pilea brevicornuta</i> HAY.	I	X	
斯氏卷柏	<i>Selaginella springiana</i> ROSEN B		X	
潤葉赤車使者	<i>Elatostema edule</i> C. B. ROB.		X	
香二重苞蕨	<i>Diplazium odoratissimum</i> HAY.		X	
緞脈假鳳尾草	<i>Plagiogyria euphlebia</i> METT.		X	

小葉蕨	<i>Drymoglossum microphyllum</i> C. CHR.			X	
粗蕨草	<i>Pteris quadriaurita</i> RETZ.		X	X	

Species/Quadrat 50株以上爲 Abundant, 40-30株爲 Common, 30株以下爲 Present

四、結 論 (Conclusion)

一、各地位之指標植物羣依研究結果，劃分爲六個地位型 (Site type)：

Site class I

Site type 1

大葉雙囊蕨	漿心草	} 同質羣叢 (Synusia)
<i>Diplazium maximum</i> — <i>Elatostema lineolatum</i> var. major		
臺灣金星草	翠雲草 有梗紫節麻	
<i>Dryopteris taiwanensis</i> — <i>Selaginella springiana</i> — <i>Villebrunea pedunculata</i>		

Site Class II

Site type 2

山藍	有梗紫節麻	冷水花
<i>Strobilanthes flaccidifolius</i> — <i>Villebrunea pedunculata</i> — <i>Pellionia scabra</i>		

Site type 3

達令氏雙囊蕨	香苞二重蕨	小葉蕨
<i>Diplazium doederleinii</i> — <i>Diplazium odoratissimum</i> — <i>Drynioglossum microphyllum</i>		

Site type 4

耳基假石韋	深山野牡丹	角刺平地木
<i>Nephrolepis cordifolia</i> — <i>Barthea formosana</i> — <i>Ardisia cornudentata</i>		

Site class III

site type 5

耳基假石韋	九節木	亨克氏鳳尾草
<i>Nephrolepis cordifolia</i> — <i>Psychotria serpens</i> — <i>Polystichum hancockii</i>		

site type 6

芒箕骨	白茅
<i>Dicranopteris dichotoma</i> — <i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i> — <i>opism-enus burmanni</i> var.	

稗米草
intermedius

二、各地位級之指標植物譜 (Indicator spectrum) 係供森林家於野外核對參考用，以便迅速鑑別其地位，但其應用範圍僅適用於本省北部。

三、本計劃指標植物原理之應用，係依據 Cajander system (1926)，僅注意及下層植物分佈面積之大小及數量之多寡而作決擇，未考慮及主林木，副林木等，蓋柳杉爲單純之人工林，不若天然林型之複雜也。

四、根據棲區調查研究顯示凡大葉雙囊蕨 (*Diplazium maximum*) 及漿心草 (*Elatostema lineolatum* Var. major) 兩種下層植物在單位面積內 (4×4m.) 分佈面積廣，數量多幾成爲獨占種 (Exclusives species)，林木多已過度鬱閉即應實施間伐。

五、柳杉在烏來事業區對地位選擇顯較文山事業區爲佳。

五、討 論 (Discussion)

一、植物區系組成及分佈每因地理環境不同而種類有顯著之差異，雖然同一柳杉林型但因造林地區不同，其下層植物未必完全相同，因而指標植物羣之種類及決擇亦異，在應用上必受區域之限制。

二、指標植物之決擇，雖然係根據樣區調查量之統計分析 (Quantitative analytic) 而定，唯更有賴於森林家豐富之經驗與實地長久深入之觀察，且必先具備灌木及草本之分類生態知識為輔，故多少尚參與若干主觀之判定。

三、可供決擇指標植物之林地，柳杉生長必須已屆極盛點 (Climax) 階段，其下層植物亦然，所獲資料殊甚可靠，有助於指標植物之判定。

四、Burger, Erdmann, Hesselman 諸氏認為一般下層植物較屬淺根性，鮮能反應土壤深度及底層之性狀，惟此一性狀殊影響林木之生長，且為決定地位標準之一因子，故下層植物未足完全反映林地之生產力，此說其立論似乎俱有充分理由。柳杉各地位型 (Site type) 之指標植物羣其土層深度均有差異，特別對土壤水分及腐植土深度關係最為明顯，此顯示下層植物與土壤之生產力確俱一般之相關性，故下層植物仍可反映土壤之生產力，應用指標植物以判定地位，仍屬有效，且可補助其他方法之不足。

六、參考文獻 (Literature Cited)

- 王 子 定：林業上決定地位之方法 臺大森林系抽印本 民國44年
- 王 子 定：育林學原理 6—18, 220—224頁 臺大農學院叢書 民國51年
- 郭 寶 章：溪頭柳杉林分之被覆植物 林業叢刊18號 臺大實驗林 民國47年
- 劉愷孝等：臺灣柳杉林收穫表 林試所農復會合作報 1 號 民國44年
- Bramble, W.C. 1947 Indicator types for virginia pine stand in Central Pennsylvania. Res. Pap. pem. st. Forestry St. Forestry Sch. No. 8. 8PP.
- Coile, T.S. 1938 Forest classification: Classification of forest sites with special reference to ground vegetation. Jour. Forestry 36:1062-1066
- Lain and Lastno 1959 Manual of vegetation analysis. Harper & Brothers, Publishers, New York
- Long, H.D. 1953 The site climax as an indicator of site conditions. pulp and paper Mag. Canada 54(7):155-157
- Lunt, H.J. 1939 Soil characteristics, topography and lesser vegetation in relation to site quality of second growth oak stand in connecticut. Jour. Agr. Res 59:407-428
- M.L. Heinselman and Z.A. Zasada 1955 A review of literature relating to quaking aspen site. station praper No. 32. U.S. Dept. of Arg. Forest Service
- Sisam, J.W.B. 1938 Site as a factor in Silviculture: Its determination with special reference to the used the plant indicator. silviculture Res Note No. 54 88 PP. Canada Forest Branch
- Thomas, A.S. 1942 Ecological factors and indicator plantin tropical Africa. Chron. Bot. 7:71
- S.R. Gevorkiantz and Harold F. Scholz 1944 determining site quality in understocked oak forests. Jour. of Forestry Vol. 42 No. 11 Nov.
- Toumey, J.W., and C. F. Korstian 1947 Foundations of silviculture upon an ecological basis. P. 382-385 John Wiley and Sons N. Y.

七 英文摘要 (English summary)

This study was carried out from July 1967 to June 1968. Data of average height growth of *Cryptomeria japonica* in each siass were already determined in tie yield tables by prof. Liu, Shen-Hsia (Taiwan Provincial Chung-Hsing University) for three site classe in 1955. (As shown in table 2) These data are used in this paper.

The study was made by Quadrats method. (4×4m.) A total of 25 Quadrats were selected at random from various localities and with stands of different age. According to Quantitative analysis of lesser vegetation in each site class (List in table 3-5) 6 site types were distinguished. These are as follows:

Site class I

Site type 1

Diplazium maximum——Elatostema lineolatum var. major

Dryopteris taiwanensis——Selaginella springiana——Villebrunea pedunculata } Synusia

Site class II

Site type 2

Strobilanthes flaccidifolius——Villebrunea pedunculata——Pellionia scabra

Site type 3

Diplazium doederleinii——Diplazium odoratissimum——Drynioglossum microphyllum

Site type 4

Nephrolepis cordifolia——Barthea formosana——Ardisia cornudentata

Site class III

Site type 5

Nephrolepis cordifolia——psychotria serpens——Polystichum hancockii

Site type 6

Dicroanopteris dichotoma——Imperatea cylindrica var. koenigii——Oplismenus burmanni
var. intermedius

General speaking, site type 1 is a good site indicated by Hydrophytic species of rich ferns and herbaceous so that the forest-land becomes shady by their canopies. Site types 2-4 is a medium site carried Mesophytic species of lower shrubs and some herbaceous and site types 5-6 is a poor site characterized by dry site indicator of Xerophytic species.



← 照相1 (Phot. 1)

一級地位之指標植物 (Indicator of Site class I)

大葉雙囊蕨 (*Diplazium maximum*)

及紫心草 (*Elatostema lineolatum* var. *major*)

照相2 (Phot. 2)

一級地位之指標植物 (Indicator of Site class I)

有梗紫節蕨 (*Villebrunea pedunculata*)



← 照相3 (Phot. 3)

二級地位之指標植物 (Indicator of Site class II)

山藍 (*Strobilanthes flaccidifolius*)

照相4 (Phot. 4)

二級地位之指標植物 (Indicator of Site class II)

冷水花 (*Pellionia scabra*)





← 照相5 (Phot.5)

二級地位之指標植物 (Indicator of Site class II)

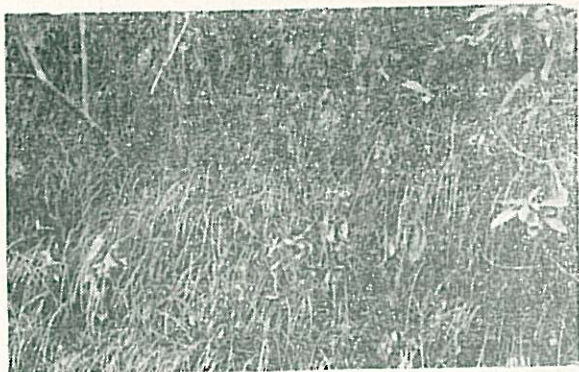
角刺平地木 (*Ardisia cornudentata*)

照相6 (Phot. 6)

三級地位之指標植物 (Indicator of Site class III)

芒箕骨 (*Dicranopteris dichotoma*) 及
亨克氏鳳尾草 (*Polystichum hancockii*)

→



← 照相7 (Phot. 7)

三級地位之指標植物 (Indicator of Site class III)

管草 (*Micanthus sinensis*) , 白茅 (*Imperata cylindrica* var. *koenigii*)
，球米草 (*Oplismenus burmanni* var. *intermedius*) 三者混合生長

照相8 (Phot. 8)

三級地位之指標植物 (Indicator of Site class III)

芒箕骨 (*Dicranopteris dichotoma*) ,
耳基假石草 (*Nephrolepis cordifolia*)

→

