

杉木人工林微景觀合理作業範圍之研究

林重佑⁽¹⁾ 林文鎮⁽²⁾ 方榮坤⁽²⁾ 廖天賜⁽³⁾

【摘要】本研究在惠蓀林場選定三處杉木人工林(Chinese Fir plantation)試區，採行刈草及刈草兼修枝等兩種處理，藉由其對觀景者之林內透視距離、景觀感受及視覺美感之影響，探討森林微景觀作業之改善成效，並尋求有效且經濟的作業範圍，試驗資料經分析後結果如下：

(一)於杉木人工林實施刈草或刈草兼修枝均能有效地增加林分透視度，並使森林導向寬廣、明亮、開闊、安全、舒適之人們所喜愛的人工林近景或林內景觀。

(二)森林微景觀作業以自林緣深入林內 12 ~ 16m 之景觀美質表現最佳，若顧及經濟則只要深入林內 12m 即可。

(三)森林微景觀的作業範圍，亦須依林地坡度而異，地形平坦，其作業範圍宜大；而地形愈陡峭，其作業範圍則可較小。

【關鍵詞】：杉木人工林，森林微景觀作業，刈草，修枝。

Studies on a Suitable Operational Range of Micro-landscape Management of Chinese Fir Plantation

Chung-Yu Lin⁽¹⁾ Un-Ching Rin⁽²⁾ Yung-Kuen Fang⁽²⁾ Tien-Syh Liao⁽³⁾

【Abstract】 Three sample plots of Chinese Fir plantation in Hue-Sun Station were selected. The weeding only, weeding and pruning both are the two micro-landscape management. Three investigation were made after micro-landscape management, in cooperating the change of transparent distance, the feeling of viewers and the sense of visual esthetic evaluation, to find the availability of improving the esthetic forest landscape and the optimum depth of forest micro-landscape operation by available and economic analysis. The results obtained are as follows :

(1)國立中興大學實驗林管理處組長

Division chief, Head. quater of Experimental Forest, NCHU.

(2)國立中興大學森林學系兼任教授

Professor, Department of Forestry, NCHU.

(3)國立中興大學森林學系講師

Instructor, Department of Forestry, NCHU.

- 1.Operation by weeding only or weeding and pruning both in China Fir Plantation can enhance the forest transparency and can create wide, bright, open, safe and pleasant forest foreground landscape and micro-landscape.
- 2.The depth of forest micro-landscape management is around 12~16m, which presents the most beautiful character. so it is also the suitable operational range of micro-landscape management. If the issues of cost is considered, 12 m will be enough.
- 3.The depth of forest micro-landscape management is also depended upon landform factors. Usually the higher the slope, the short the depth should be applied.

【 Keywords 】 : Chinese Fir Plantation, forest micro-landscape management, weeding, pruning.

一、前言

爲了發揮森林的公益性功能，並迎合現代人日趨強烈回歸自然的意願，林業走向景觀經營，提供高品質的森林遊樂環境已是必然的趨勢。

若要從事森林浴，或探索自然百態，賞鳥觀蝶，追蹤昆蟲，陶冶性靈等活動，均必須走進森林。然國人到森林遊樂區，卻大多走馬看花，或是只從外面看森林，並沒有真正進入森林(林文鎮 1984)。其原因乃是臺灣的森林林木鬱密，透視度差，林下地被灌叢及藤蔓格外繁茂，景觀陰森雜亂，視覺美感及安全感均感嚴重不足，因此，須經過一番改良整理(林文鎮 1990a)。但在面積廣闊的森林遊樂區全面實施，除無法獲足夠勞力外，更因所費不貲，而使經營者財力難以負擔，且不符合經濟效益。

爲此，擬藉本研究探討森林微景觀作業(forest micro-landscape management)的改善成效，並界定有效而經濟的作業範圍，以爲森林遊樂區經營管理者對森林近景及林內景觀經營之參考。

二、研究方法

(一)研究流程圖

森林景觀若以美學的方式來研討，其範疇大致可包涵森林景觀、人(觀賞者)及審美意識等三部份(林文鎮，1990b)，故本研究以森林景觀、觀賞者之景觀視覺構造及其審美意識、森林景觀作業、育林作業爲理論基礎，衡量當前社會需求、森林現況、管理單位的能力及遊客之偏好等，進行文獻理論歸納推估。並以森林微景觀作業對透視距離影響實地調查、景觀感受問卷調查及階段性的森林微景觀作業之美感評分，透過統計分析以探討森林微景觀作業之景觀美質改善成效及合理範圍。本研究之流程如圖 1 所示。

National Chung Hsing University

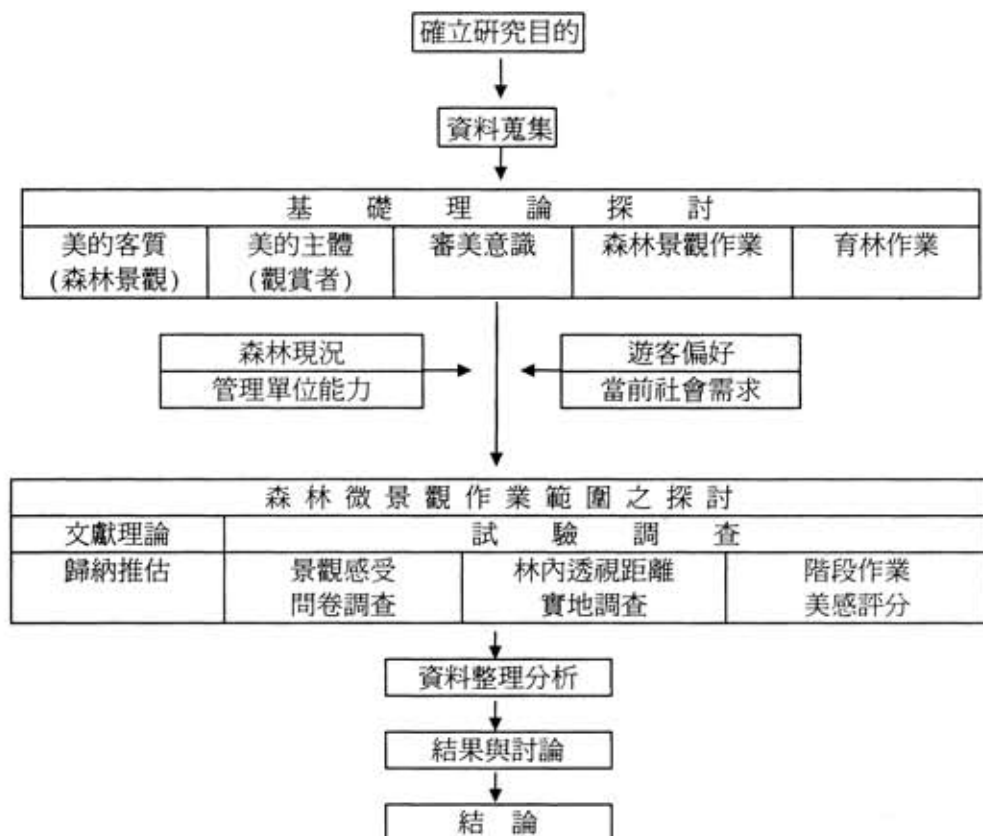


圖 1. 研究流程圖

Fig.1 The flow chart of this research

(二)文獻蒐集與分析

蒐集國內外相關之研究報告及文獻資料，予以整理回顧，做為本研究之理論基礎，藉此歸納推估森林微景觀作業的改善成效及其合理的作業範圍。

(三)試驗處理

本試驗於中興大學惠蓀實驗林場第一、二、三林班之杉木人工林內，選取三個試區進行刈草(weeding)及修枝(pruning)處理。本研究之刈草處理為將林內雜草、灌叢刈除至高度為 20 公分左右，藤蔓亦一併刈除；修枝處理則為將離地面 3.5m 以下之主木(杉木)側枝及藤蔓皆除去。三試區現況分述如下：

1.第一試區：

位於第三林班，國民旅舍上方產業道路旁之58年生杉木林分內，其立木密度1,396株/ha。在林內設置之樣區，以羅盤儀測出坡度為+30°、+25°、+20°、+15°、+10°、+5°、0°、-5°、-10°、-15°、-20°、-25°、-30°者分別設定之，以刈草、刈草兼修枝及未處理為對照等三種處理進行試驗與調查。

2.第二試區：

位於第一林班內，距收費站約400m之道路兩旁地形近乎平坦之25年生杉木林分，其立木密度為1,000株/ha。沿道路兩旁設置八個20m×15m樣區，其中四個樣區為處理區，另四個

樣區為對照，以刈草及刈草兼修枝兩種作業為處理方法，進行森林景觀感受問卷調查。

3. 第三試區：

位於第二及第三林班交界處產業道路旁相鄰地形亦近乎平坦之13年生杉木林分，其立木密度為983株/ha及45年生之杉木林分，其立木密度為1,016株/ha 之林分。各設四個20m×20m樣區，其中二個處理區，另二個為對照區，以刈草兼修枝為試驗處理，由林緣向林內做深入林分0m、1m、2m、3m、4m、5m、6m、8m、10m、12m、14m、16m、18m、20m等十四階段的處理，近行各階段之美感評分。

(四) 調查方法

1. 直接調查法：

由於透視距離對近景及林內景觀美質影響甚大。因此，調查刈草、刈草兼修枝兩種作業對透視距離的影響，以評估森林微景觀作業對近景及林內景觀之改善成效，並界定森林微景觀作業範圍。

本處理選出身高為168公分的四位同學做觀測員，於第一試區調查+30°、+25°、+20°、+15°、+10°、+5°、0°、-5°、-10°、-15°、-20°、-25°、-30°等樣區在處理前、刈草及刈草兼修枝並配合動頭部與不動頭部調查其透視距離。透視距離是指觀測者可清晰辨別景觀細部之距離，動頭則是指觀測者頭部可輕鬆上下移動；不動頭則指不動頭部，以平視觀測。

2. 美質感受評分法

由於人類對外界的知覺，以視覺占主要部分(視覺87%、聽覺7%、嗅覺3.5%、觸覺1.5%、味覺1%，Fish 1972)，故對森林林緣的近景景觀主要考量是視覺美感(林文鎮1990b)，因此乃以視覺美感進行以下二試區之美質評分：

(1) 景觀感受問卷調查

於第二試區森林近景實施刈草及刈草兼修枝作業，與未整理區作景觀感受的比較，以探討森林微景觀作業的效果。即於1992年9月6日早上，利用語意差異法 (semantic differential)就處理後之四個處理區之景觀與未處理之對照區的景觀，以五組相對的形容詞(寬廣的—狹窄的，明亮的—陰暗的，寬闊的—封閉的，安全的—危險的，舒適的—不舒服的)，請22位國立中興大學森林學系二年級學生進行森林景觀感受比較，並將其感受強烈程度，以七個階段作鉤選，完成問卷調查。

(2) 階段作業美感評分法

於第三試區，由林緣向林分內，以1m或2m為一處理階段，向內推進至20m止，就每一處理階段，予於美感比較評分，探究森林微景觀作業合理範圍。即由17位森林學系的學生就四個處理區比較其旁之未處理對照區，以-5分~+5分對處理深入林分0m、1m、2m、3m、4m、5m、6m、8m、10m、12m、14m、16m、18m、20m等之各作業階段進行美感評分，以為森林微景觀作業合理範圍統計分析。

三、研究結果

(一)坡度、動頭部、作業處理對透視距離之影響

坡度、三個作業處理及動頭與否之實地調查透視距離資料，經變方分析後之結果，不管是坡度($F = 105.79^{**}$)、動頭部($F = 1229.93^{**}$)、作業處理($F = 423.80^{**}$)等單因子；或作業處理 \times 動頭部($F = 16.36^{**}$)、坡度 \times 作業處理($F = 9.79^{**}$)、動頭 \times 作業處理($F = 41.21^{**}$)等複因子交感；或坡度 \times 動頭部 \times 作業處理($F = 2.88^{**}$)三因子交感對透視距離之影響均為極顯著。因此，再進一步利用鄧肯氏多變域測驗分析坡度、森林微景觀作業及動頭部對透視距離之影響，結果詳如下述：

1. 坡度對透視距離之影響，以坡度在 $+5^{\circ} \sim -15^{\circ}$ 之間之透視最佳。又不管上坡或下坡，坡度愈大，透視距離均有愈小之趨勢，詳如表1。

表1. 坡度對透視距離影響之鄧肯氏多變域測驗分析表

Table 1. The effects of slope vs. transparent analysis by Duncan's test.

坡度	+30°	+25°	+20°	+15°	+10°	+5°	+0°	-5°	-10°	-15°	-20°	-25°	-30°
透視距離(m)	8.12 ^a	11.63 ^f	11.33 ^f	12.57 ^f	15.11 ^f	20.16 ^{ab}	26.87 ^a	17.73 ^{cd}	21.40 ^{bc}	17.52 ^d	12.90 ^f	11.91 ^f	10.76 ^f

*.不同英文字母表示處理間具顯著差異($P < 0.05$)，以下各表同此。

2. 森林微景觀作業對透視距離之影響，經分析結果，刈草兼修枝作業可以營造出最大之透視距離，刈草次之，未作業則最差，詳如表2。

表2. 森林微景觀作業對透視距離影響之鄧肯氏多變域分析

Table 2. The effects of forest micro-landscape management vs. transparent analysis by Duncan's test.

作業類別	未作業	刈草	刈草兼修枝
透視距離(m)	9.92 ^c	16.75 ^b	19.56 ^a

3. 動頭與否對透視距離之影響，經分析結果，動頭部有較大的透視距離，如表3。

表3. 動頭對透視距離影響之鄧肯氏多變域分析

Table 3. The effects of looking with free and straight level looking vs. transparent by Duncan's test.

頭部	不動	動
透視距離(m)	10.38 ^b	20.45 ^a

(二)受訪者對刈草兼修枝、刈草及未作業三種處理之景觀感受

全體受訪者對刈草兼修枝、刈草及未作業三種處理之森林景觀比較感受的結果，就森林景觀美質正面評價最強烈，予以最高的7分，而後依序遞減至美質負面評價最強烈的1分。將各階之人數，換成分數，予以量化。得到受訪者對刈草兼修枝、刈草及未施業三種處理之語意差異感受總分求其平均值後，繪成圖2之語意差異平均剖面圖。



圖2. 訪者對刈草兼修枝、刈草及未作業三種處理之語意差異平均剖面圖

Fig2 The semantic differential profile of weeding and pruning both, weeding only control.

由圖 2 顯示，受訪者對三種處理之感受，明顯的刈草兼修枝處理最能導向人們喜愛的寬廣的、明亮的、開闊的、安全的及舒適的森林景觀感受；其次是刈草處理，但差異似乎不很大；而未作業處理之感受則傾向狹窄的、黑暗的、封閉的、危險的及不舒適的令人厭惡不安的森林景觀。因此，刈草兼修枝、刈草對森林景觀均具改良效果。

(三)森林微景觀作業深入林分的距離與林內美質

由森林微景觀作業深入林分的距離與林內美質評分結果，經變方分析結果($F = 17.36^{**}$)可知，其影響為極顯著。再進一步，利用鄧肯氏多變域測驗分析森林微景觀作業深入林分的距離對林內美質之影響，結果森林微景觀作業自林緣深入林分的距離，以深入至 12m ~ 16m 之景觀美質表現最佳，尤其是在 12m 處。反之，以 0m 的距離之景觀美質表現最差，即未實施森林微景觀作業之景觀美質表現最差，結果詳如表 4。

表 4 森林微景觀作業深入林分的距離與林內美質之鄧肯氏多變域分析

Table 4 The depth of forest micro-landscape management vs. The beauty of character by Duncan's test.

距離(m)	0	1	2	3	4	5	6
評 分	-1.97 ^e	-0.90 ^f	-0.93 ^f	0.10 ^e	0.13d ^e	0.43 ^{cde}	0.85 ^{bcd}

距離(m)	8	10	12	14	16	18	20
評 分	1.00 ^{bc}	0.78b ^{cde}	1.31 ^a	1.25 ^a	1.29 ^a	1.24 ^{bc}	0.63 ^{bcd}

四、討論

(一)森林微景觀作業對森林美質改善成效

- 1.由於放任自然的人工林，予人陰森雜亂之感受(林文鎮 1990a)，尤其是，臺灣傳統經營之人工林，通常於 6-7 年生初步成林之後，即停止刈草、切蔓等撫育作業，亦甚少實施修枝。故常見的森林，都是林木密密麻麻，枯枝葉橫生，林床灌叢、雜草及藤蔓繁茂，透視度差，予人陰森雜亂之感(林文鎮，1990a)；至於同地區之天然林多屬次生林，更是任其自生自滅，往往淪為雜木灌叢橫生，形成陰濕、雜亂的林相，而被人認為不美(羅紹麟等 1989)。臺灣各地之森林遊樂區內，此種森林景觀觸目皆是，故如欲展現出更好的景觀，則應不排除適當的人為調整(林文鎮，1991a)。為此，本研究所做的處理--森林微景觀作業之刈草及修枝的的確有其必要性。
- 2.由於討人喜愛的林內景觀為樹幹端直、呈整齊的群體美、林內明亮、透視良好及予人安心感的林型(郭寶章、李玉琴 1991；高木勝久 1988)；而最不吸引人的景觀則是相對光度低、林內陰暗、視線不佳、樹幹枝條既彎又繁、立木密度高、灌木雜草雜亂(梶返恭彥 1987)。本研究之結果(如圖 2 所示)，森林微景觀作業之刈草或刈草兼修枝，能將未施業前令人厭惡不安的「狹窄的」、「黑暗的」、「封閉的」、「危險的」及「不舒適的」森林景觀感受，導向人們喜愛的「寬廣的」、「明亮的」、「開闊的」、「安全的」及「舒適的」森林景觀感受，且對透視距離亦有極顯著之改善。由此可知，森林微景觀作

業對森林近景或林內景觀明顯具有改良之效果。

3.茲再從森林美學之觀點，提出二項重點加以討論，用以詮釋本項試驗分析結果以及森林微景觀作業的改善成效。

(1)景觀構圖之密度與景觀美質

凡是森林景觀，需有相當程度的多樣性，即要有其特性且富於變化，蓋因單調的景觀令人覺得通俗，而多樣性景觀較能吸引人，引起觀景者的興趣。Forest Service USDA 美國聯邦林務署(1973)曾提出相當明確的作業指向，就景觀構圖密度言，完全空白與非常密集的兩極構圖，通常是最不吸引人的，若能實施森林微景觀作業，使其樹幹端直，枝條少，雜草低短，透視良好，即可符合構圖密度中庸與形狀變化良好之森林景觀，自可引起賞景者之好感與親近。

(2)對比景觀之調和

對比、漸層或調和，是園林構景的美學原則(美感的共同條件)(林文鎮，1993)。而許多事物各具不同的線形、顏色、質感，要組合在一起，並使人覺得美，則必須做到調和。本研究設置之試區，均位於惠蓀實驗林的幹線道路旁，在未處理前即屬枯枝葉橫生，林床灌叢、雜草及藤蔓繁茂之人工林，因與道路連在一起，形成密與空，明與暗的強烈對比，故有相當的不調和感存在。處理後，亦即將森林周緣部分，加以刈草，修枝作業。結果，一方面使景觀呈現漸次變化，減弱不調和感；另一方面，也使杉木的林緣部分形成適當空隙，林內較為明亮，透視較好，呈現有調和感及人們喜愛的森林景觀，可謂頗能符合於上述美學原則。

(3)森林微景觀作業實施成效

就構景原理論，一群樹木的景觀，分析起來是由一個三度空間立體面構成的，即包括地面(草類、灌叢等植被)，垂直面(主幹、樹枝、綠葉等)及空中(樹冠、樹梢等)。因此，樹木群之景觀，應當做三度空間的面來經營，其中垂直面是最生動的一面，可見樹木群的垂直面最具景觀影響力(林文鎮，1993)，也因此，地表植生左右人們視覺與心理感受(高橋理喜男等 1987)。另外，於林內或林緣的觀景者，因屬低觀賞位置，且仰角常常超過30%，也使得觀景者的注意力集中在近景的細節(李素馨，1983、林文鎮，1990c)。故本研究採用可減低中層及植被的遮蔽效應，有效的提升透視度(郭寶章、嚴玉玲 1991)及整理對象為注意力集中、最生動、最具景觀影響力的垂直面之中層及植被的景觀實體的修枝及刈草之森林微景觀作業，其改良成效必然極顯著。

本研究模擬以林緣或步道為主軸動線之賞景活動，賞景者因屬低觀賞位置，視線深受林木之立木度、枝下高及林床植被灌叢所影響，試驗之各試區立木度並不算高，但其枝下高及林床植被叢生。本研究採用修枝及刈草作業，於作業後，很明顯的刈草作業已可導向人們喜愛的寬廣的、明亮的、開闊的、安全的及舒適的森林景觀感受(如圖2所示)，並能顯著增加透視距離，而刈草兼修枝更具更顯著之效果(如表3之結果)。由此獲悉，傳統育林作業中之刈草，修枝二項撫育處理，對人工林微景觀的改良極具成效。

(二)森林微景觀作業範圍之探討

由上述之結果顯示刈草及修枝對提昇森林微景觀美質極具效果，但是要經常實施，則是一件相當耗工費錢的工作，又面臨著山區勞力極度缺乏、工資高漲的今天，若要在面積廣闊的森林遊樂區全面實施森林微景觀作業，除無法獲得足夠勞力外，更因所費不貲，使經營者之財力難以負擔。為此，在不影響遊客遊憩體驗的前提下，森林微景觀作業的最合理的範圍到底是多少，成為經營管理者最為關注的問題。

基諸上述，本研究再進行第三項試驗，經分析結果顯示於深入林分 12 ~ 16m 距離帶之景觀美質表現最佳，且與較之更短或更長距離處理之間，均有顯著差異。此項結果與目前國內一般森林遊樂區為改進景觀所實施疏伐、刈草、修枝等作業之範圍以自林道、步道兩旁深入 15m 範圍內(林文鎮 1991)大致相符。

關於森林微景觀作業範圍之界定，特再進一步討論如下：

1.地形坡度

就坡度與視野而言，當人站在坡度 0° 、 $+6^{\circ}$ 、 -6° 地面時，其視野很廣；站在坡度 $+15^{\circ}$ 、 -15° 之地面時，其視野景深較小或感覺不穩，視野變狹窄；站在坡度 $+30^{\circ}$ 、 -30° 地面時，使人覺得很陡，注意力自然為立足點所吸引，或因感覺不穩，使人注意力集中於地面，視野更狹窄。(高梨武彥，1987、林文鎮，1987)。

本研究調查坡度在 $+30^{\circ}$ ~ -30° 間，每隔 5° 之透視距離，經分析發現，坡度對透視距離影響極為顯著(如表1所示)。又坡度在 $+30^{\circ}$ ~ -30° 間之各坡度，以坡度為 $+5^{\circ}$ ~ -10° 之透視距離最大，且隨著坡度的增大，其透視距離呈明顯下降。由此可知，在地形愈平坦(即坡度小)之林地，森林微景觀作業範圍宜大；反之，地形愈陡(即坡度大)之林地，其森林微景觀作業範圍可因地制宜的減小。

2.森林微景觀施業深入距離

本研究結果顯示，森林微景觀作業深入林分的距離對於林分美質有極顯著的影響。以0m(即未作業)所呈現之景觀美質最差，而後隨著作業距離之深入，景觀之美質愈增，直到12~16m達最高點(美質高分區)。隨後，即使作業距離再深入，然所呈現之景觀美質不昇反降。因此理論上，森林微景觀作業深入林分12~16m，因有最佳的美質呈現，故為最佳之作業範圍。但若從經濟效益的觀點，筆者認為只要深入林分12m即可。

3.遊客景觀視覺構造

(1)人的易看見領域是在俯角 $0 \sim 30^{\circ}$ 的區域裡(高梨武彥 1987)，且其視線焦點是在俯角 $8^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 之範圍內即距觀察者9.0至11.4m的地方，為易見領域中之最清楚的地方，也是整個視野中最重要的區域(李素馨 1983)，故為理論的森林微景觀作業重心。本試驗之結果(表4)顯示，森林微景觀作業深入林內距離於12m時，其景觀美質表現最佳，與此理論數值相當接近。

(2)就景深、視線入射角而言，同一景物愈近視點，在視覺斷面上所呈的景像愈大，且愈

看得清晰(樋口忠彥 1988),故愈近觀賞者的景物,對遊客的影響必然較為強烈;反之,距視點愈遠,不但所呈的景像愈小,且愈看不清晰。又因距觀賞者愈遠的景物,在視覺斷面上所占的面積比率愈小,使在視覺感知上較不注重。同樣的,同一大小的區塊,愈近視點,在視覺斷面上所占的面積比率愈大,對觀景者的影響必然較為強烈;反之,距視點愈遠的區塊,在視覺斷面上所占的面積比率愈小,在視覺感知上較不注重。由以上可知,距觀賞者愈近的地方,愈需要實施森林微景觀作業。

- (3)就不可透視區域而言,愈近視點之景物,所造成之不可透視域愈大(樋口忠彥 1988),也愈會引起觀賞者之不安感,故距觀賞者愈近的地方,愈需要實施森林微景觀作業。
- (4)由俯角景觀意識可知,在易看清楚領域裡,因有視覺重要區的關係,故會產生「這裏」(here)與「那裏」(there)這種領域性的感官意識(樋口中彥 1988)。因此,為滿足觀賞者之美感需求,筆者認為只要在能滿足觀賞者自身領域的「這裏」實施森林微景觀作業即可。
- (5)在觀賞位置上,對於處於林內或林緣觀賞森林景觀者而言,因其觀景時屬低觀賞位置,由於受到景觀意識及視覺垂直面上之景觀實物阻遮視線穿透之影響,其能欣賞景緻的距離與範圍受到限制,故往往只能觀察到近景。筆者認為森林微景觀作業只要在低觀賞位置所能看到的區域(近景以內)實施,應足於滿足遊憩利用者之遊憩需求。

五、結論

綜合本研究之結果,獲得以下結論:

- (一)於杉木人工林實施刈草或刈草兼修枝均能有效地增加林分透視度,並使森林導向寬廣、明亮、開闊、安全、舒適之人們所喜愛的人工林近景或林內景觀。
- (二)森林微景觀作業以自林緣深入林內 12 ~ 16m 之景觀美質表現最佳,若要兼顧經濟,則只要深入林內 12m 即可。
- (三)森林微景觀的作業範圍,亦須依林地坡度而異,地形平坦作業範圍宜大;而地形愈陡峭,其作業範圍則可較小。

誌謝:本試驗調查結果之統計分析,承蒙本校森林系副教授呂金誠博士熱誠協助,謹致最高謝意。

六、引用文獻

- 李素馨(1983) 視覺景觀資源評估之研究 臺灣大學碩士論文 p.18-19
- 林文鎮(1989) 森林美學之談—林內遊憩空間規劃之理念 現代育林 4(2):9-14
- 林文鎮(1990a) 談造林與森林美感 現代育林 5(2):17-20
- 林文鎮譯(1990b) 談森林之構造美感評估 原著梶返恭彥 臺灣林業 16(10):5-9
- 林文鎮(1990c) 屬於遊客的森林美 臺灣林業 16(4):1-7

- 林文鎮(1991) 森林美學 淑馨出版社 pp.281
- 林文鎮(1993) 自然保育與開發之調和 臺灣林業 19(2):5
- 郭寶章, 嚴玉玲(1991) 森林美質之評估性方法 臺大實驗林研究報告 5(1):219-229
- 郭寶章, 李玉琴(1991) 森林景觀評估: 林分透視度之調查 臺大實驗林研究報告 5(4):1-10
- 楊宏志(1990) 認知差距與森林遊樂資源經營 臺灣林業 16(6):26-32
- 羅紹麟, 蕭文英, 邱立文(1989) 森林景觀美學之研究 中興大學、農委會合作研究報告 pp.6
- 高木勝久(1988) 森林風致論講義ノート, 千葉大學園藝學部 pp.208
- 高梨武彦(1987) 快通な遊歩道の設計指針案 林業技術 539:42-45
- 高橋理喜男, 龜山章(1987) 緑の景觀と植生管理 SOFT SCIENCE PUBLICATIONS Tokyo, Japan
pp.242
- 梶返恭彦(1987) 視覺的な好ましきからみた森林構造 環境情報科學 16(1):75-80
- 樋口忠彦(1988) 景觀の構造 技報堂 p.1-168
- Fish, I.L.(1972) The Visual Aspects of Resouce Management. 16th Annual Arizona
Watershed Symposium Proceedings , Projec. No.2 Arizona Water Commission.
- Forest Service USDA(1973) National Forest Landscape Management. Agri. Handbook
1(434):77

國立中興大學 

National Chung Hsing University