

森林治療評估準則之建立與示範推動工作之研析與規劃(2/3)

Feasibility Study of a Plan to
Construct Health Assessment Guidelines and to
Establish a Construction Site for Forestry Therapy(2/3)

期末報告



委託機關：行政院農業委員會林務局羅東林區管理處

執行機關：馬偕醫學院

中華民國 100 年 12 月

森林益康評估準則之建立與示範推動工作之研析與規劃(2/3)

Feasibility Study of a Plan to

Construct Health Assessment Guidelines and to

Establish a Construction Site for Forestry Therapy(2/3)

期末報告



計畫編號：100-01-5-02

計畫名稱：森林益康評估準則之建立與示範推動工作之研析與規劃（2/3）

委託機關：行政院農業委員會林務局羅東林區管理處

執行機關：馬偕醫學院

研究團隊

職務	機關名稱	研究人員	職稱
計畫主持人	馬偕醫學院 全人教育中心	林一真	教授
協同主持人	馬偕醫學院 全人教育中心	申永順	副教授
協同主持人	國立中興大學 森林學系	廖天賜	副教授
計畫助理	馬偕醫學院 心理諮商中心	王歆慈	計畫助理

目 錄

章 節	內 容	頁碼
中文摘要		4
Abstract		
致謝		6
第一章	緒論	9
第一節	前言	9
第二節	計畫目標	10
第三節	研究架構與流程	12
第四節	工作進度與期程	14
第二章	森林遊憩與治療	15
第一節	森林遊憩與治療之發展	15
第二節	森林益康之定義及發展沿革	21
第三節	森林益康發展的 SWOT	29
第三章	益康森林場域之建置	31
第一節	益康森林遊憩場域之規劃要素	31
第二節	森林益康場所之技術性設計考量	34
第三節	規劃森林益康課程	40
第四節	實施森林益康的注意事項	45
第四章	森林益康的評估指標系統之建構	49
第一節	森林益康生理指標	49
第二節	森林益康心理指標	67
第三節	森林益康環境指標	69
第四節	森林治療關鍵性指標之篩選	74

第五章	森林益康之研究方法	81
第一節	森林療法之生理研究變項	81
第二節	森林療法之心理及身心研究變項	86
第三節	影響森林療效之環境研究變項	90
第六章	森林益康實測與評估	93
第一節	森林益康研究場域之介紹與選取	93
第二節	結構式晤談及焦點團體討論	100
第三節	森林益康實徵研究的方法	106
第四節	森林益康測試結果	119
第五節	以生命樹建構之示範益康森林步道	132
第六節	森林益康實測與評估結論建議	144
第七章	研究結論與展望	145
第一節	本研究結論	145
第二節	本研究限制與日後展望	146
參考文獻		149
附 錄		
附錄一	期中報告審查意見回覆	156
附錄二	期末報告審查意見回覆	159
附錄三	森林益康生理指標 Delphi 德懷術研究專家名單	162
附錄四	結構式晤談記錄	163
附錄五	焦點團體討論記錄	180
附錄六	森林行走前後壓力身心症狀及負向情緒問卷調查 逐題分析結果	184
附錄七	鳩之澤環境因子量測記錄表	189

森林益康評估準則之建立與示範推動工作之研析與規劃

中文摘要

本計畫以三年為期，彙整近年來國內外有關森林益康相關文獻及案例，提出適合我國開發森林益康場所及人體生理與心理相關之評估指標系統和森林環境之物理化學特性，規劃出符合國際水準之森林益康場所，期許未來提供國內森林益康、植物與生態教育及學術研究之場所，並促進推動社區林業和生態旅遊工作。本年度研究主要完成(1)持續整理有關國內外(包括日本、德國等)森林益康之文獻及案例，並於羅東林管處轄內的鳩之澤自然步道根據文獻分析、專家、實務人員和遊客訪談提出對森林益康的軟硬體建置建議。(2)於羅東林管處轄內的鳩之澤自然步道建立森林益康身心量測指標及標準量測步驟，並協助羅東林管處完成儀器操作人員訓練。(3)由分析 60 位男女參與者實際行走鳩之澤步道的前後生理及心理指標發現：參與者在森林行走後的收縮血壓及舒張血壓、感受到的負向情緒、壓力症狀及壓力反應總分皆顯著降低。參與者的末梢血流量及心跳在森林行走後也顯著增加，初步支持森林行走有舒壓的效果。(4)綜合 Delphi、實徵研究、文獻分析及專家討論，血壓、心跳、心率變異值及末梢血流量四個生理變項和主觀評定的壓力身心症狀及負向情緒等心理變項目前被優先定為最適合作森林益康量測的指標。研究者最後提出日後研究森林益康的展望及對林政單位推動森林益康之建議。

【關鍵字】 森林益康、益康森林、身心健康指標、鳩之澤

Feasibility Study of a Plan to Construct Health Assessment Guidelines and to Establish a Construction Site for Forestry Therapy

ABSTRACT

This 3-year study is aimed to collect literature, recommend assessment guidelines of health markers and establish a construction site for forestry therapy. In 2011, three major parts were completed : (1) Review of literatures related to forestry therapy was conducted. (2) Standardized operational procedures (SOP) for measuring effects of health promotion were tentatively set up in the area around Jioujhihze Nature Trail under the Administration of Luodong Forestry District Office. (3) Sixty male and female participants' physical and psychological conditions were measured before and after the walk in the forest trail. Participants, systolic blood pressure were significantly lower and diastolic heart rates and blood volume pulses were significantly higher after the forest walk. The hypothesis that being and walking in the forest will reduce the stress responses and promote the health is partially supported. (4) Based on the results of Delphi study, empirical research, expert interviews and literature study, systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, blood volume pulse, and heart rate variability were identified as the best bio-markers and the negative emotions, perceived stress-related syndromes were the best psycho-somatic markers for the benefits of forestry health promotion. Suggestions were made for the further research on forestry health promotions and the construction of forestry therapy sites in the Jioujhihze Nature Trail.

Keywords: forestry therapy, physical and psychological health markers, Jioujhihze Nature Trail

致謝

感謝

行政院農業委員會林務局羅東林區管理處林鴻忠處長委託執行本計畫、邱惠玲秘書、翁儷真技正、張怡佩技士、鳩之澤服務站林耀堂襄理及鳩之澤服務站黃國欽副理提供行政支援。

感謝

行政院林務局羅東林區管理處邱惠玲秘書、築境景觀設計有限公司負責人暨景觀師呂兆良先生、文耀興先生、林務局羅東區太平山解說志工李瑞瑛小姐、馮秋英小姐、陳綉如小姐、邱惠珠小姐、陳昱仲先生及吳光輝先生等志工參與焦點團體討論。

感謝

林務局羅東林管處翁儷真技正、林務局羅東林管處育樂課吳思儀技正、羅東自然教育中心劉雅玲經理、鳩之澤服務站林耀堂襄理、鳩之澤服務站黃國欽副理、鳩之澤服務站外場工作人員游國棟先生、許李文村先生、溫巧美小姐、鳩之澤服務站工作人員秀娟(Buni)、鳩之澤旅客郭紫薰小姐、羅東林管處工讀生高伊亭同學、鳩之澤服務站工讀生謝佳勳同學、馬偕醫學院魏耀揮教授、吳懿哲副教授、黃國欽助理教授及台北榮總魏天心醫師等接受結構式晤談專訪。

感謝

國立台灣大學園藝學系張俊彥教授、國立台灣大學園藝學系陳惠美副教授、國立中興大學廖天賜副教授、馬偕醫學院魏耀揮教授、汪秀伶副教授、吳懿哲副教授、黃國欽助教及台北榮總醫院魏天心醫師參與 Delphi 問卷調查；擔任專家諮詢。

感謝

馬偕醫學院心理諮商中心黃懷貞、林思誠及王毓麟等助理、馬偕醫學院江政韻、高若涵、簡韻庭、張惠琪、淡江大學林融徽、王鈺婷、戴毓璇及中興大學生陳奐存等同學、馬偕醫學院陳怡懌諮商心理師、總務處陳正一先生、楊侑潔、馬君儒、林星翰及謝丹文等協助研究相關事宜。

感謝

39 位於太平山解說志工、13 位大學生、2 位馬偕醫學院教職員、2 位來賓及 4 位羅東林管處工作同仁參與本研究生理及心理量測。

感謝

國立台灣大學園藝學系張俊彥教授、國立台灣大學園藝學系陳惠美副教授、林務局羅東林區管理處林鴻忠處長、邱惠玲秘書、翁儷真技正、張怡佩技士及多位業務相關主管和承辦人於期中及期末報告惠予寶貴意見，實質結合學術及實務領域譜下森林益康的新樂章。

感謝

在本研究執行期間，我們所有家人、朋友及同事的體恤、支持與代禱。這股默默的力量是本研究的重要助力，盼它啟動善的能量，催化我國森林益康的發展茁壯！

第一章 緒論

第一節 前言

隨著近代工商與資訊社會的興起，「自然恢復醫學」已接續在傳統醫學的「治療」與「預防」兩大任務之後，急速發展成為第三醫學。例如，德國森林浴場有50餘處、英國的森林步道有1250英里、美國已立法廣闢國家森林步道以及日本開放的自然修養林有92處。我國森林覆蓋率積廣闊達國土之59%，維管植物超過四千種以上，加上地形及海拔之變化，孕育出森林生態之多樣性，因此在森林浴活動之推動上可謂具有得天獨厚的條件。

國內外專家學者曾指出：在森林中，林木之枝葉、花果與樹幹等植物體各部逸散出的揮發性芳香氣體，具有殺菌消毒作用之芬多精(phytocide)，其係由烯類化合物(主要包括 α 松油、 β 松油與萜類16含物等)所組成，能刺激大腦皮質、提神醒腦、使注意力集中、增強對環境的適應力和免疫力，如將阿米巴之類的原生動物或腸傷寒、霍亂或白喉等病原菌放在新鮮櫟樹的碎葉旁邊，經過數分鐘後，這些病原菌都會被殺死殆盡。

另外，森林中的潤濕空氣，山澗溪流、瀑布、噴泉和水花飛濺等所形成的微細霧狀粒子在與芳香揮發性的芬多精作用，使空氣中充滿帶有負離子的微粒子，可促進人體新陳代謝、淨化血液及強化細胞功能之功效。近年來盛行到森林遊樂區作森林浴活動，其實是一種行之已久的森林環境療法，可使多種呼吸器官的疾病獲得治療效果。

然而如何將森林浴所具有之治療效果，透過更具體及廣泛之學理探究，以瞭解林場環境特性，以及芬多精及負離子在不同環境條件與人體特性差異等因素下，對森林治療與益康效果之影響，在國內外相關研究中尚未有一致性的定論，故仍有相當大的探討空間。

第二節 計畫目標

一、全程目標

本計畫以三年為期程規劃，各年度之原工作目標如下：

(一)第一年：

1. 蒐集及整理國內外有關森林治療之文獻及案例；
2. 建立研究森林治療相關之物理化學特性以及人體生理及心理之檢測系統；
3. 規劃示範性森林治療場所(基地分析及概念分析)。

(二)第二年

1. 持續蒐集及整理有關國內外森林治療之文獻及案例。
2. 修正前一年度完成之森林治療評估指標系統。
3. 完成示範性森林治療場所之規劃以提供將來建置硬體之參考。

(三)第三年

1. 於前一年度完成之示範性場所中，進行森林治療方案規劃與實行；
2. 應用已完成之森林治療評估指標系統，評量本計畫示範性森林治療場所的環境特性及遊客身心反應；
3. 提出國內可供規劃森林治療場所之地區建議。

二、本年度目標

本研究將探索國內外森林治療相關的文獻及案例，根據探索結果整理森林治療環境相關之物理化學特性，以及人體生理及心理之檢測指標系統，以利推動示範森林治療場之建立，期能於未來提供社會大眾自然治療的場所，今年度工作目標依據羅東林管處計畫標書內容規範如下(與原三年計畫之第二年工作目標稍有不同):

1. 持續蒐集及整理有關國內外(包括德國、日本等)森林治療之文獻及案
2. 建立羅東林管處轄內森林步道不同類型環境之最適量測指標；

第二章 森林遊憩與治療

本章將說明森林遊憩與治療之歷史發展演進，並介紹森林治療之定義及發展沿革，最後就森林治療之發展策略加以闡述。

第一節 森林遊憩與治療之發展

現代都市人口稠密、生活步調變快與工作壓力增大，造成人們精神壓力緊繃與社會人際關係疏離，全世界「亞健康人士」占了七成以上，近年來，國人對健康的態度逐漸轉變，積極推廣「健康促進」概念和綠意盎然的森林環境。

「遊憩」(recreation)可定義為「從事身心適宜的活動」，森林遊憩活動就是在森林中從事身心適宜的活動(陳水源，1988)。在本章「森林遊憩發展」一節當中，主要介紹森林的功能和文化，現代人不僅從森林中可獲得生理上及心理上的滿足感，更能藉由森林環境昇華至心靈及治療層面。

一、健康促進之重要

1. 國人對健康的態度

近年來由於老年人口劇增，勞動人力減少，導致退休金、社會保障與醫療保健需求逐年增加，2007 年國民醫療保健最終支出(national health expenditure, NHE)為 7,714 億元。近 10 餘年來，平均每人國民醫療保健支出呈逐年上升的趨勢，由 1991 年之 1,0821 元，增至 2007 年之 33,661 元，增幅高達 211.1%。相對醫療保健支出，國民生產毛額(gross national product, GNP)增加率卻未能等量增加，這些現象顯示健康問題不能僅靠健保與勞保支付等行政措施加以解決，國民本身亦須養成保健的習慣，並採取適當的保健行動，才能有效降低龐大之醫療費用。

2. 健康促進歷程

根據世界衛生組織(World Health Organization, WHO)對健康的定義：健康是一種身體、精神和交往上的完美狀態，而不只是身體無病。根據這一定義，擔任美國野外遊樂資源調查委員會推行委員的 Carson Ken Late(1947)

進一步將健康具體化為：「不患病」、「在工作、休閒和家庭生活中均充滿活力」及「具有能克服壓力的體力」(岩崎輝雄，1986)。

1976 年，聯合國(United Nations，UN)召開第一屆人類居住大會，首度提出「健康城市」之理念。1978 年世界衛生組織於阿瑪阿塔宣言 (Declaration of Alma-Ata)中提倡健康社區的概念，強調運用民眾全力參與的策略來共同創造一個持續性健康的環境(行政院衛生署，2009)。1986 年 WHO 召開第一屆國際健康促進會議，並制定渥太華憲章 (Ottawa Charter)，依據該憲章將健康促進定義為：健康促進是要激發人增加對自身健康管制及改善自身健康的歷程，並不只著重在個別的行為，而是涵蓋廣泛的社會和環境措施。

我國衛生署於 1999 年呼應渥太華憲章，推動「社區健康營造」計畫，期望藉由民眾主動參與，建立社區自主健康營造共識與機制，解決社區健康問題(行政院衛生署，2009)。自 2008 年起，我國衛生署倡導「要活就要動」，持續宣導每日一萬步等健康體能活動，積極提倡營造健康支持環境，推動安全社區與校園與推廣「健康促進」之概念(楊志良，2009)。

3. 亞健康人與健康促進

蘇聯學者 Buxiheman 教授在 1980 年提出亞健康狀態(sub health)。「亞健康狀態」為不健康又不生病的另一種身心靈情況，亦稱為「第三狀態」或「灰色狀態」，在內外環境刺激下引起心理、生理發生異常變化，但尚未達到明顯病理性回應的程度。國內醫師許詩典(2005)將常見的亞健康人症狀依表現部位分為「精神感受」、「頭部及五官感受」、「肢體」及「其他」等部位，如表 2-1 所示。任一症狀持續存在 6 個月，且有 8 項以上符合情況，即表示此人已處在亞健康狀態。根據世界衛生組織(2002)一項全球性調查指出：全世界真正健康的人只佔 5%，經醫師診斷有疾病的人佔 20%，處於亞健康狀態的人高達 75%(許詩典，2005)。

傳統的醫學是以「治療」與「預防」為兩大中心任務。近年為配合工商社會的興起，自然恢復醫學正以第三醫學的姿態急速發展中。恢復醫學、自然健康療法與森林相結合，又賦予森林新的存在意義與附加價值。

表 2-1 亞健康人的症狀

表現部位	精神感受	頭部、五官感受	肢體感受	其他
表現	渾身無力 容易疲倦 思想渙散 坐立不安 心煩意亂 注意力不集中	頭痛 耳鳴 喉嚨痛 面部疼痛 眼睛疲勞 視力下降 鼻塞眩暈 咽喉異物感	關節痛 肌肉痛 手足冰冷 手足麻木感	便秘 睡眠問題 胃悶不適 容易暈車 心悸呼吸短促 淋巴結觸痛感 早晨起床有不快感

摘錄自 許詩典(2005)

岩崎輝雄(1986)在所著的「森林的健康學」一書中，強力推薦以進入森林來增進健康，例如：可在林間慢步、散步、輕快的運動或按摩以「促進血液循環，提高新陳代謝」。參與輕快的運動，轉換氣氛，可以保持心情安定，使副交感神經系統處於舒展的狀態，進而消除肌肉堅硬或持續性肌肉緊張的狀態。

期許政府能大力提倡「自然回歸」及「師法自然」促進國人能及早實踐與植物互動以養生與預防疾病，並用「讓人生活在大自然中」來輔助生物醫學，以增進國人的身心與健康，並能減少醫療保健支出負擔的助益。

二、森林遊憩發展

1. 森林功能

森林學者林文鎮（2000）曾提出森林具有國土保安、林業生產、森林遊樂、生態保育、環境綠化、國民健康、自然教育及陶冶性靈等八大功能。而國內眾多學者更表示：森林生態系具有調節氣候、涵養水源、保安防災、環境保護、森林遊樂、自然教育、生態保育及林業生產等多方面的功能和效益（呂光洋，1995；郭城孟，1999；林文鎮，2003；楊秋霖，2005）。

2. 森林文化

在邁入 21 世紀之際，我們從「物質時代」進展至「心靈時代」，如果少了豐富的情緒，生活中將會缺少了美學與信仰的滋潤。因此，行政院農業委員會宣布 1999 年為「森林文化年」，規劃設立各類自然保護區(包括自然生態公園和溼地生態公園等)，並使其株積達全球最高的比例，以確保本土特有生物物種，設立森林生態系經營示範區，促進森林多目標利用及多邊效益，增加我國木材自給率，並強化森林的環境保護功能等，奠定一個全新的里程碑(林文鎮，2000)。

森林是地球生態系的根源，在地球上扮演著一個不容忽視的角色(劉孟芬，2004)。而人與森林的互動在過去、現在和未來都是人類文明和環境永續發展重要的一環。林文鎮(2000)在「森林與人互動的層面」一文中強調，民眾參與是形成森林文化的關鍵；「綠文化」的推展對象應普及到社會大眾，以提昇社會文化素養；人們應投入智慧和心力，並建立相關的技術和制度等。

1990 年擔任台灣省林業試驗所所長的楊政川在「邁向九零年代之台灣林業新貌」一文中提倡「森林文化與木材文化」，並指出：中古歐洲的皇家與王公貴族均擁有大小不一的森林供其狩獵、度假及遊樂。君權解體後，開放給社會大眾作為遊憩和休閒的場所，在此自然寧靜的自然環境裡，啟發了許多文學、音樂及藝術創作的靈感。因此，歐洲人民無形中對森林產生一種親切感，由衷地喜歡森林。我們應該學習歐洲國家的優良傳統，以教育推行使社會大眾重視森林為一項歷史文化資產，一如奧國的維也納森林與德國的黑森林等具有文化氣息的森林，普遍讓社會大眾能油然而生「親林、愛林、保林」的觀念與行為(楊政川，1990；林文鎮，2000)。人類與森林一起成長，和樂融融，森林也成了德國人生命根源，由衷喜愛森林，珍視森林文化。而德國所創始及發展的生態綠化、森林美學、森林環境健身法、風景式園林及都市林的綠文化等，其內涵都有「森林文化」所彰顯的深度意義，值得我們進一步深入探討(林文鎮，2000)。

3. 台灣森林遊憩發展

台灣四面環海，陸地面積 36,000 平方公里，海岸線長達 1139 公里，全島地形多山，且山勢高峻，溪谷縱橫，垂直高低差將近 4,000 公尺，各類地

形齊備，發展出多樣化的生態環境，也孕育豐富龐雜之動植物生態資源(林鴻忠、蔡明哲，2009)。森林覆蓋面積佔全島的 58%，垂直分布上具有熱帶、亞熱帶、暖溫帶、涼溫帶、冷溫帶及亞寒帶等氣候特徵及植群帶，森林生態資源充足，高度的生物多樣性蘊育了極為豐富的自然生態。

台灣自 1961 年開始推動國家公園與自然保育工作，1972 年制定「國家公園法」之後，相繼成立墾丁、玉山、陽明山、太魯閣、雪霸、金門、東沙環礁與台江等 8 座國家公園。依據森林法第 17 條及森林遊樂區設置管理辦法下，台灣目前共有 22 處國家森林遊樂區，是國人重要的遊憩及教育資源所在，從行政院內政部營建署臺灣國家公園網頁中，可以獲得有關國家公園簡介的資訊與發展史跡。

林務局自 2001 年規劃建置全國步道系統，追求整體均衡發展，以封地取材及採自然材料並以自然工法整建國家步道，提供民眾更多戶外遊憩與健身運動的機會，進而紓解民眾日常生活壓力，也為政府節縛可觀的健保費用。2002 年林務局為了因應在地社區參與生態保育的世界潮流，推動社區林業-居民參與保育共生計畫，鼓勵民眾參與，以達成生物多樣性與永續發展的目標。社區林業以森林及保育為基礎，融入社區人文、民俗、技藝和產業，由生態重建、文化傳承，凝翮共識為前提，讓住民一起參與，共同學習，調適和成長，從關心自己的鄉土，認識自己的土地開始，為自己家鄉盡到在地守護的責任並與林業機關一齊分擔森林和生態保育的工作，也分享執行的成果。(林鴻忠等人，2009)。

2006 年林務局推動無痕山林運動 (leave no trace, LNT)，引導遊客培養正確的環境態度，重視土地健康，尊敬自然的一切功能與價值，從行政院農業委員會林務局台灣山林悠遊網可獲得國家步道之定義及有關全國步道系統之建置與發展的重要資訊 (<http://recreation.forest.gov.tw/nt/About01.aspx>)。親近森林要從催化生態旅遊之意識做起，感知自然，可以傾聽、欣賞、觸摸和嗅覺，刺激遊客接近和進一步認識大自然興趣，充滿了知性、感性甚至靈性，啟發遊客願意經常地重遊大自然，並培養民眾對森林有敬畏與感恩之心，從而建立環境的倫理觀 (楊秋霖，2005；林文鎮，2000)。

綜上所述，我國林業的發展重點由貧先的經濟著眼，擴大納入文化、休憩及生態保育的重點，森林的關心及管理的責任也由中央到地方，漸次普及

到社區。然而，森林可以促進人類健康的概念雖然「言之有理，想當然爾」，但是「益康森林」和「森林治療」的理念及實際做法仍有賴政府、森林專家學者及民眾共同提倡及落實。

第二節 森林治療之定義及發展沿革

本計畫主持人將森林治療做廣義及專業的定義。廣義而言，森林治療是指經由人在親近或觀賞森林時，增進個人身體、心理及靈性健康並促進社區文化和環境生態發展的歷程。就專業而言，森林治療是經由專業訓練的人員，針對特殊對象的需要，擬出具體的治療目標，並設計及運用特定的森林活動場地、設備方法及效果評估，以增進人身體心理和靈性健康且促進社區文化和環境生態發展的歷程。

文獻中，雖然各國沒有特別定義森林治療，但以與森林的互動促進人體的身心靈健康卻已實際進行了百年之久。唯學理及系統性研究始於近代。目前在國際間以德國與日本二國對於森林治療的研究與推動最為積極。相關研究指出森林對人體的生理及心理具有正向的治療效果(郭寶章，1994)。

在本研究報告中，「森林治療」、「森林治療」及「森林療法」等三個名詞輪流出現。在引述日本文獻的書刊及會議正式名稱時，多直接摘用森林療法。在大部分的行文時會以「森林治療」廣義地包含「健康促進」及「醫療照護」兩大範圍，而「森林治療」一詞其實也可包含預防和治療。但為因應我國正在發展「森林促進健康」的伊始，許多事業人才制度及方法有待建立。為審慎起見，並為擴大參與者的對象群，研究者在本報告中多處引用「森林治療」一詞。

以下首先介紹遠古時代的自然療法，其次介紹德國森林地形療法並摘述德國、日本與我國的案例輔以說明，再引述「園藝治療」歷史與益康研究結果做為參佐，並且彙整有關國內外植物自然景觀活動與健康促進效益研究的結果摘要，最後將森林治療構成要素概分為益康森林遊憩場域之規劃要素與環境因子，期待政府和民眾能在了解森林治療後，進一步享受森林浴所帶來之益處。

一、遠古時代的自然療法

人類文明史上，很早就有運動醫療的觀念及作法，亦即藉由病人從事運動以促使病人於手術後早日身體康復，活性化身體運動機能，進而對內分泌有良好的影響。早在兩千三百餘年前，西方醫學始祖 Hippocrates 有句名言：

「人間最好的醫生乃是陽光、空氣和運動」，主張將食物療法與運動加在一起作為養生的自然療法之原理。生活在紀元前四世紀前後的希臘人，把健康受到損害時所需要的技術，當成醫術，而把為維持健康並增進健康的技術，當成養生術。Hippocrates 也同時提倡在春、夏與秋季等不同季節進行轉地養生及離島養生等，鼓勵大家在各種不同地形上，實施步行運動(岩崎輝雄，1986)。

瀧澤紫織(2006)指出：目前有些文獻將森林治療列為替代療法。然而，在歐洲，自然治療(naturheilverfahren)就是學校醫學(schulmedizin)，而在森林中活動以增進健康的方法被稱作古典療法(klassische naturheil verfahren)。這種治療概念由古時候就有，一直延續到西元 5~4 世紀。從這角度來看，相對於現代療法，森林治療是比較早期就有的一種自然療法。不過，不論如何稱呼，瀧澤認為現代醫療與森林治療法效果可以相輔相成(如圖 2-1)。

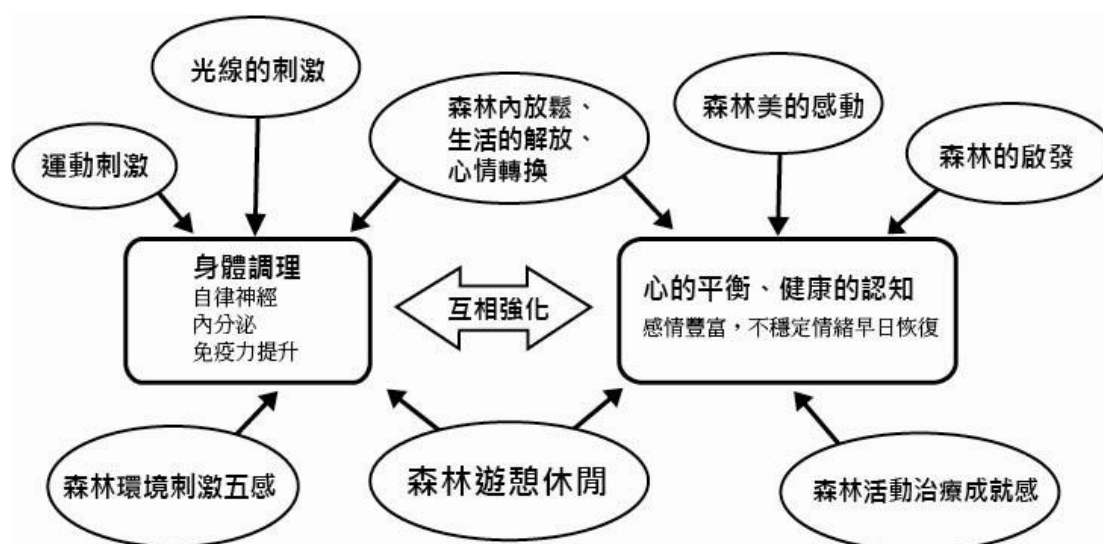


圖 2-1 現代醫療與森林治療法效果之關連性(瀧澤紫織，2006)

從海拔及氣候的角度來看，在位於海拔較高的山區森林，溫度通常較低進行健康促進的活動，對身心健康可能具有氣候治療的功能。森林能夠促進及改善身體健康，在森林中行走可減輕壓力並促進生理及心理健康，健康的森林生態環境也有助於調節感染性疾病，即可增強免疫力，未來有待加強連結森林與人類健康間關係的相關研究。

二、 德國森林治療發展

歐洲各國對森林經營為保健功能優於經濟利用，其中以德國最富盛名。自世界大戰以前德國即以森林之保健利用有關之思想，領導全世界，在醫學上也是如此。德國人重視人類自然的治癒力，以較長久的時間來治病，尤其是對抗慢性疾病。以活體機能之調整作用加以刺激，再加上森林中之步行運動，把森林當做健康療法的一部分。歐洲科學及科技研究聯合會組織、IUFRO國際森林研究機構聯合會等國際研究組織，曾聯合發起一個新的議題「森林與人類健康」，以倡議森林治療的相關研究活動。

1843年，在歐斯典度溫泉保養地，擔任溫泉醫生的Hartig，將在高海拔地區步行當作氣候療法(klimb therapie)的一種。1862年，Werber把山岳氣候之生物氣象因子與運動相結合，宣告在高山地區運動對身體健康具有益處。1865年，厄魯德爾氏將不同坡度以不同顏色標示，並將氣壓列入考慮，設計出緩急不同的斜坡的森林地形療法(terrain kur therapie)。1880年，進一步利用森林與水實施「自然健康調養法」，並選定林泉山谷的Baden小村落進行實驗，成效非凡，因而又在森林環繞的各地設置調養場所。自然健康調養場之四周森林內，設有系統化步道網，並在步道旁適當地點設置水浴槽，並可依照專家指導及解說牌的說明，自行進行手腳浴或腳部浴，運用山間林泉及森林特殊的環境來增進國民的身心健康。就1984年的資料，西德境內在全民保險制度認同下，有五十餘處自然健康調養所，以供來自都市的文明病患者居住調養，共可收容人數共達12萬人，每人停留約3個星期(岩崎輝雄，1984；林文鎮1986)。1950年後，德國Beckman主張將溫泉治療法與森林地形療法兩者加以結合並發揚光大。至今，森林地形療法與氣候療法及大氣療法(kneipseher therapie)並立，成為溫泉醫學之一環(岩崎輝雄，1986)。由此可見，歐洲自古以來即把森林的利用建立於增進健康和醫療的目的之上。

根據岩崎輝雄(1986)的描述：北海道大學醫學部教授阿岸裕幸博士於1985年到德國留學半年，把德國地形療法之病例及實施紀錄加以整理。1984年阿岸裕幸博士訪問慕尼黑大學及佛萊堡大學時，得到有關卡魯密緒及南舒巴魯茲巴爾德等兩個地方的資料，其中，慕尼黑大學溫泉氣候醫學研究人員並訂定選擇出遊樂步道的條件。

三、日本森林治療發展

自 1925 年昭和天皇上位後，日本所翻譯的醫療書之中即有少數提到森林的醫療效果，雖未提到「森林浴」這個名詞，但學者早已提倡在森林內步行運動或從事森林促進健康等研究。1980 年，蘇聯 Toknh 博士與日本神山惠三氏博士發現森林植物能散發出揮發性物質，由植物的葉、花與樹幹所散發出來，能防止有害細菌侵入植物，並具有抑制空氣中細菌及黴菌生長的功用，此等物質後來被證實為芬多精(phytoncide)。神山惠三氏博士在第四十一屆日本溫泉氣候物理醫學會發表「鹿教湯溫泉第一帶植被所散發芬多精之研究」，此為日本自然療法有關人士第一次聽到「芬多精」的存在(岩崎輝雄，1986)。

日本健康開發財團持續多年以「中、高年齡層促進健康計畫」為主體，廣泛的進行研究，包含對水浴、日光浴及空氣浴等自然療法，研究溫泉地、山岳、高海拔地區與海濱等環境的變化進而對身體產生的影響，也提供了具體的指導方法。經過這些實徵研究確定後，曾任日本林野廳長的枝山智英氏(1982)等人擬定了「森林浴」一詞。而日本近年的調查中顯示：日本國民有 61% 知道「森林浴」這句話，而有 72% 的人則想「體驗森林浴來促進健康」。可見在森林中獲得治療進而促進人們的身體健康，在日本已獲得廣大的認同與迅速的發展(岩崎輝雄，1986)。

上原巖於 1999 年 4 月在愛媛大學舉辦之第 115 屆日本林學會大會中，發表了「以建構森林療法為目標」之演講。2002 年的市民研究會中，森林療法研究會在長野縣的輕井澤町開始活動，並活用身旁的森林來開始進行身心保健療養及諮商。2004 年 3 月，林野廳與厚生勞動省由觀察員組成「森林治療研究會」，並推動產官學合作。在這時期日本各地也有許多自治團體提出森林治療的計劃案。

上原巖(2006)在「森林對保健身心療養機能的新活用方向—森林療法的可能性」一文中指出：森林治療法是指在森林內舉辦休閒活動、作業活動、身心療養及諮商等活動，而促進身心復健治療或保健身心療養的效果。此文被認為是日本公開發表森林治療法專論。上原 巖本人於 1999 年 4 月在愛媛大學舉辦之第 115 屆日本林學會大會中，發表了「以建構森林療法為目標」之演講。2002 年的市民研究會中，森林療法研究會在長野縣的輕井澤町開始

活動，並活用身旁的森林來開始進行身心保健療養及諮商。2003 年 3 月日本林野廳出版《高齡社會中森林空間利用的調查報告書》指出：綜合地利用森林環境來增進健康的治療稱為森林療法。

根據日本林野廳 2003 年的研究，在接受調查的醫療機關中，約有半數以上的醫療機關對於以森林來幫助高齡者療養身心抱有期待。上原 巖指出：65 歲以上的高齡者將會變成總人口的四分之一，所以需考慮到接受森林治療法的對象為高齡者、中年或是壯年人。並且要以提升健康或預防生活習慣病作為活用森林治療的目的。此外，對身心障礙者的復健治療而言，森林治療法也可能有所幫助。在國內外曾報導：讓智能障礙的人定期地在山林中從事作業活動後，可減少障礙行為，情緒也比較安定化。近年特別在日本也逐漸有愈來愈多的社會福利機構或醫院以「來體驗高齡者的休閒活動吧！」做為特色。2004 年 3 月，林野廳與厚生勞動省由觀察員組成「森林治療研究會」，並推動產官學合作。在這時期日本各地也有許多自治團體提出森林治療的計畫案。

上原巖將到 2006 年為止，日本所實行的森林治療區分為「健康促進」與「治療及關懷」二項。前者以兼具運動療法之森林散步為首，在林內進行放鬆娛樂；後者則是在森林中進行作業療法或是心理諮商等。健康促進的森林治療主要強調預防生活習慣病。藉由森林浴來嘗試舒緩身心，所以逐漸地可發現血壓降低、避免肥胖等具體的變化。由於這種森林治療的風行，在日本各地漸漸出現以導入身心療養為目的的森林地區。例如，長野縣信濃町於 2003 年導入森林治療法於町建設事業中。提供以都市中工商人士為對象所規劃的身心療養服務。原本從明治時代開始，來自都市的文化人或療養者就會拜訪此地。重新評估並改變當地的自然與森林，進而利用這些資源使都會中工作的人能增進健康或療養身心，這就是「信濃町治療的森林事業」。很重要的是，為了推動這項事業，信濃町也實行了「生態醫學教練」的培育計畫，訓練人能「一邊與人在森林散步，一面做健康促進的諮詢」。到 2006 年 6 月時有 90 名以上的人接受講習並獲得教練之認定。

2005 年 3 月底，日本森林學會在北海道大學舉辦年會以「身心療養保健機能的森林治療法新研究發展」為主題。此次大會中，許多研究者發表以森林環境內的芬多精、聲音、光線、溫度及離子為變項所作各種的森林環境下

「生理及心理的研究」。整體而言，森林治療是經過長期的行動療法、精神療法和環境療法發展而成。針葉樹及闊葉樹的混合林中的芬多精、聲音及溫度對身心療養的效果上有多種作用。與都市環境相比，在明亮、健全的森林環境中可獲得較高的舒適性及身心療效，且心理及生理上的壓力也會減少。當然，個人的嗜好或過去的森林經驗也會影響森林的身心保健療效。但是在森林中，身心的異常值會漸漸接近健康值。上原 巖(2006)提出一個公式及示意圖將森林治療的效果表說明，如圖 2-2 及表 2-2：

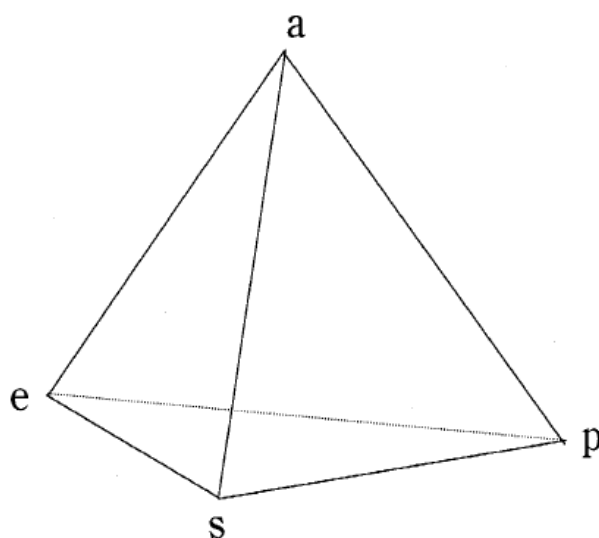


圖 2-2 森林治療的效果（上原巖，2006）

表 2-2 森林治療的公式及效果示意表

森林療法的效果(Ef)=環境(e)・軟體(s)・個人(p)・與目標森林治療方案的一致性(a)	
環境(e)	樹種、樹齡、林齡、樹高、直徑、樹枝高度、森林密度、林床植生、保育狀況、地形、氣候及季節性等
軟體(s)	明確性、吸引力與當事人的能力之適應性等
個人(p)	當事人的身心狀態、嗜好、過去的經驗、動機等
與目標森林治療方案的一致性(a)	當事人的目的與森林治療方案的契合度

摘錄自 上原 巖(2006)

上原巖(2006)呼籲：今後須提倡森林學者與醫療、社會福利及教育專業人士的共同合作，進行基礎研究持續累積森林治療的實行案例，以具體的成果科學的證據進一步解釋森林的身心療養保健機能的效果。

四、我國森林治療相關研究

早在 1980 年代，「森林浴」的概念即被林政單位及學術界引入國內，曾任農業發展委員會(現農業委會)擔任技正兼森林組組長林文鎮博士(1983)把「森林浴」引進台灣並大力推廣，深得國人之共識。然而，森林浴的實施有待各地有關機關之充分支持與配合，而國人在參與森林內各項活動之際，仍需加強正確的認識與做法(呂錦明，1989)。台灣學者高明瑞(1991)曾對民眾進行森林效益及森林目標的主觀認知之實證研究，並根據多元公共決策理論，分析民眾所認知「森林對環境影響及對人類健康效益」之權重，發現 24% 的民眾認為森林對人類具有涵養水源的效益，其中僅有 4% 的民眾認為森林可以調節人的身體健康。表 2-3 為高明瑞(1991)所調查國內民眾所認知森林對環境影響及對人類健康效益之權重。

呂錦明(1989)曾呼籲國內有識之士及關心森林與保健促進的學者持續加強森林治療的宣傳與解說，繼續積極的灌輸正確的觀念和做法，期許有關單位提供更多更好的環境與完善的設施，國人亦能以正確的方法充分使用設施，進而達到森林內休閒的真正目的。

表 2-3 民眾認知森林對環境影響及對人類健康效益

森林對環境影響		森林對人類效益	
水土保持(蓄水、淨水)	27%	涵養水源	24%
生態平衡，保持自然生產力	19%	綠化美化環境	19%
保護大氣層，調節氣候	17%	保育生態	15%
防洪防風	12%	提供木材	12%
淨化空氣	10%	淨化空氣	10%
綠化美化環境	8%	防洪防風	8%
生態保育(野生動物)	7%	休閒、遊樂、觀光	6%
		調節身心健康	4%
		提供日用品、家具	2%

摘錄自 高明瑞(1991)

國內運動科學學者陳俊忠等研究者(2005)於大雪山森林遊樂區，探討森林生態旅遊對健康之效益。活動規劃包括賞鳥、觀星、定向活動與森林植物生態解說，實地執行「兩日的森林旅遊活動」。

1. 測量地點:海拔 2000~2996 公尺高度的大雪山森林遊樂區
2. 測量對象:大雪山國家森林遊樂區生態旅遊 39 遊客，其中女性 26 位，男性 13 位。
3. 測量項目:計步器測量、負離子偵測以及根據台北榮民總醫院之「身心適應篩檢問卷」、「生活調適問卷」與美國疾病管制中心(american centers for disease control, CDC)訂定之「慢性疲勞症候群之症狀診斷」改編而成之問卷。問卷內容包含「遊客的基本資料」、「慢性疲勞之診斷」、「身心健康調適」與「生活調適」四部份，於受測者在行程出發前與行程過後給予問卷測量。
4. 測量結果:以 Cronbach's α 係數介於 0.69~0.87 之間的測量問卷信度，顯示：
 - (1)「慢性疲勞症候群」類:受測者最常見症狀分別為肌肉酸痛(43.6%)、睡眠障礙(33.3%)、頭痛(30.8%)、短期記憶衰退或注意力不集中(22.6%)。
 - (2)「身心健康調適」類:覺得心情不好、比以前易發脾氣、睡不好、很煩、記憶力不好、比以前較沒信心、身體不舒服(頭痛、頭暈、心悸、肚子不舒服)和覺得自己很沒用等各項目中，遊客的身心健康獲得明顯改善。
 - (3)「生活調適」類:無法集中精神、享受生活樂趣、覺得悲傷、缺乏幹勁等項目中，遊客的生活適應能力獲得明顯改善。
 - (4)「環境品質」:東勢東豐綠色隧道的負離子濃度是 310 個/毫升與天池的負離子濃度 3400 個/毫升，皆遠高於大台北都會區的 0~200 個/毫升。

經由以上說明可知，森林能夠促進及改善身體健康，在森林中行走可減輕壓力並促進生理及心理健康，健康的森林生態環境也有助於調節感染性疾病，即可增強免疫力。所以未來應加強連結森林與人類健康之關係的相關研究。

在都市中的生活環境及工作會減低健康，由於都市中的生活方式受久坐的工作型態及感到壓力所影響，不僅僅增加壓力也影響了健康。近年來，自然而綠色的環境被認為能促進人類健康(Karjalainen, et al., 2010)。森林環境能促進心理及生理健康有下列幾種功用：(1)在森林環境下有助於減輕壓力，(2)修復疲勞，(3)可強度的改善心理及生理狀況，(4)可預防疾病的產生(預防醫學)，及(5)調節心理狀況及壓力，改善憂鬱的狀態。根據研究指出比較森林環境與都市環境結果顯示在森林中比都市可降低血壓、心跳、皮膚感染、肌肉緊張等。另有研究指出在自然環境中可減低兒童注意力不集中及過動(attention-deficit/hyperactive disorder, ADHD)的情況。

第三節 森林治療發展的 SWOT

由以上的綜合說明可知，森林治療在國際間之研究已有初步的成果，關於未來森林治療相關研究之挑戰及 SWOT 分析如表 2-4 所示。森林治療研究目前主要需克服的問題包括科學性嚴謹的證據尚不足，所得到的試驗結果，需要更多跨領域的學者專家共同研究與實務的整合及對話。整體而言，此研究領域對我國而言而是一塊值得林務管理單位及研究學者耕耘的處女地，在森林林相與林種、環境條件、人體生理及生理等層面的關連性，尚有很大的研究空間有待開發。

表 2-4 森林治療的 SWOT

優勢	劣勢
部分的研究成果 愈來愈多的體認 跨領域的新整合	嚴謹的證據不足 研究與實務的整合較弱 不同學科的專家間缺乏對話
機會	威脅
愈來愈好的健康狀態 與饑餓和貧窮的戰爭 愈來愈少的健康照護預算 新的收入來源	氣候變遷 生物多樣性降低 森林砍伐 都市綠地減少 政策制定者與開業醫療業者不情願

摘錄自 Karjalainen(2010)

第三章 益康森林場域之建置

運用森林浴活動來增進國民身心健康及消除文明病，是一種利用森林環境的典型健康休閒方式。林文鎮(1983，1989)指出關於森林浴的實踐，有三項過程必須相互連貫起來，才能成為理想的身體與心靈調理體系，即是——「在森林中多步行與運動」，「多吸取森林空氣」以及「浸淫於森林深處，運用自己的五種官感和本能去領略大自然，使心靈快樂安祥，抒發情緒，啟迪靈感和智慧」。這是人類回歸自然的特殊功效，也是「森林浴」無限的魅力。上原 巖(2006)指出：在日本推動森林治療必須面對「規劃森林環境」、「規劃療養的環境」、「人才的確保」及「課程」四大課題。對正在起步研究森林治療的我國而言，此四大課題也很值得林務單位的注意。本研究團隊將益康森林遊憩場域之規劃要素分為規劃理念與技術性設計考量。就規劃理念部分係以林一真(2005)生命樹—人與植物的互動健康因子及林一真(2005)所提出的設計治療性林園應考量之十五原則及八面向為主要概念。至於技術性設計考量則參考森林治療文獻、專家討論及在地文化探討之結果作為樹種選擇、步道設計以及設施與活動規劃的建議為主要參考依據。

本章將按依序說明「益康森林遊憩場域之規劃要素」、「建置森林治療場所之技術性設計考量」、「規劃森林治療場域」、「規劃森林治療課程」及「實施森林治療的注意事項」說明期能作我國各界建置益康森林軟硬體之參佐。

第一節 益康森林遊憩場域之規劃要素

一、生命樹—人與植物的互動健康因子

林一真(2005)參考 Maslow (1969)的需求階梯(hierarchy of needs)，提出生命樹-「人與植物互動的健康因子」理論，主張人類接近植物時，可獲得「生理」、「安全」、「歸屬」、「尊重」、「喜樂」、「秩序」、「認知」、「經濟」、「美」、「自我實現」及「靈性」等需求的滿足。如圖 3-1 所示：

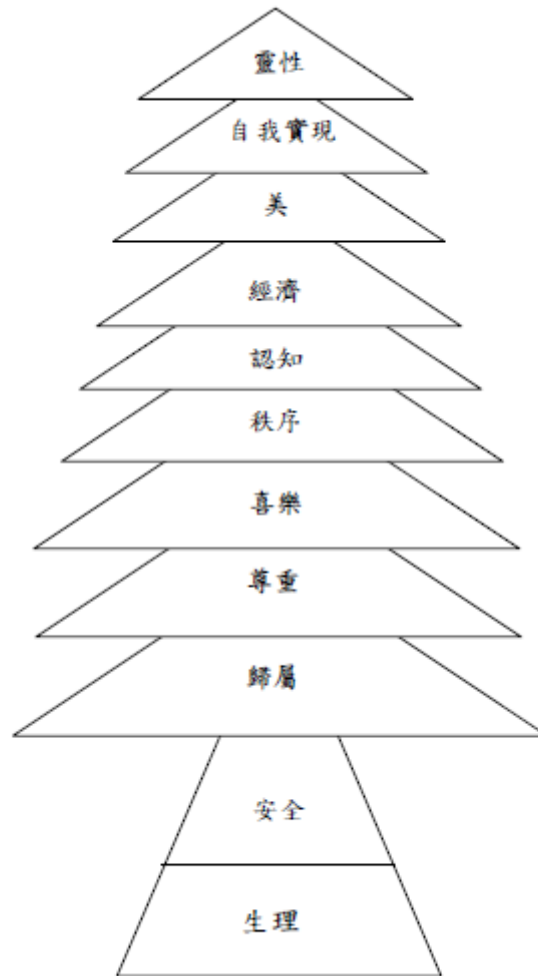


圖 3-1 生命樹——人與植物的互動健康因子(林一真，2005)

二、療癒性林園的設置原則及規劃面向

林一真(2005)提出設計治療性林園設置應考量之十五原則及八面向，如下：

1. 治療性林園的設置十五原則包括：

- (1) 林園的規劃要針對設置的目標。
- (2) 治療林園的設置以增加使用者的獨立感、能力感、復原感及生命確定感為原則。
- (3) 若有醫院或長期照護中心，宜注意：

- A. 地點選擇要可親近性適當，並讓人知道林園所在。
 - B. 林園可以任人主動或被動的使用。
 - C. 在林園中有不同型態可選擇的空間。
 - D. 讓照護人員一起參與醫院林園的規劃。
- (4)提高功能性，但不要弄得很混亂。
 - (5)注意安全。
 - (6)有休憩空間。
 - (7)運用大自然的元素，如水、石頭、木材、貝殼、光。
 - (8)有豐富的空間感。
 - (9)三代同堂，鼓勵多代同遊。
 - (10)視覺協調與美感。
 - (11)尊重人。
 - (12)注意清潔保養和維護管理。
 - (13)方便活動。
 - (14)容許聯結信仰與信愛。
 - (15)建築師及景觀設計師要多元考量，且要進行居住後評估。

2. 治療性林園的設置八個面向包括:

- (1)建築及景觀設計目標、範圍及配置。
- (2)通路及方向。
- (3)由林園內外所看的景觀。
- (4)林園的微氣候。
- (5)感覺品質。
- (6)提供社交互動的機會。
- (7)隱私機會。
- (8)美學及空間元素。

第二節 森林益康場所之技術性設計考量

林文鎮(2000)指出：古代詩人歐陽修曾在醉翁亭記的文句：「環滁皆山也，其西南諸峰，林壑尤美。……醉翁之意不在酒，在乎山林之間也。」即明白道出對山水之樂的嚮往。「若夫日出而林霏開，雲歸而巖穴暝，晦明變化者，山間之朝暮也。野芳發而幽香，佳木秀而繁陰，風霜高潔，水落而石出者，山間之四時也……」正是對理想森林的描述。本節謹將文獻中關於森林治療場所之技術性設計考量要素依「樹種的選擇」、「步道的設計」以及「設施硬體之規劃」逐一摘要，下一節再說明軟體的建置。

一、樹種的選擇

著有「森林的健康學」一書的日本健康開發學者特庫·貝魯茲、酒井谷平、藤良剛一、高安慎一及西川義方等，分別就 Kur park、Kurort 及 Klimb Kurort 等不同案例的心得建議：想要讓接近樹木的人，利用溫泉做長期保養，在附近的森林、公園、湍急的小河淺灘、瀑布等地散步時，身心均能感到爽快舒暢，必須優先選擇下列樹種(岩崎輝雄，1986)：

(一)果樹：在其它樹木群之中，能有一些果樹，即可強調非常美麗而獨特的效果。例如，山枇杷 (*eriobotrya japonica*)、柿樹 (*diospyros kakivar. sylvestris*)、板栗樹 (*castanea crenata*)、杏樹 (*prunus armeniaca*)以及山葡萄樹 (*vitis coignetiae*)等被列入理想果樹樹種。

(二)落葉樹：春天會提早萌芽變綠，秋天能提早落葉，而在進入寒冷期後，不至於遮住陽光造成陰影的樹種。例如，建議採用刺槐(*acacia*)、桂樹 (*cercidiphyllum japonicum*)、菩提樹 (*tilia miqueliana*)、法國梧桐 (*platanus orientalis*)、櫟樹 (*zelkova serrata*)、槭樹 (*acer sp.*)或榆樹 (*ulmus sp.*)等為中心之落葉樹種較為理想。

學者林文鎮(2000)建議：如要建造森林治療的場地，應以森林美學的學理加以整理經營，使得人覺得舒適愉快。譬如，可在活動廣場及步道兩旁15公尺範圍內的森林做景觀上的整理並經常管理維護。原則為立木株數1,000株/ha以下，枝下高3.5公尺以上，下層直升高度40公分以下，並且宜連根拔除咬人貓、咬人狗及菅草等有害或不受歡迎的植物。

二、森林環境

瀧澤紫織在2006年時，便提出理想的森林環境為：(1)生態豐富(2)安全(3)危機管理機制完備。黑澤毅（2009）也說明：樹圍大、林冠閉率小（較開放）、林床植被率小（較整齊）的森林比較好。佐藤慎士在2009年運用SDM比較六條不同寬度步道的印象評價，顯示步道愈窄感覺愈自然，步道愈寬感覺愈整齊。故相較於完全未開發或開發過度的森林，半自然的森林是比較好的療癒場所。

2008年，Nakamura在Japan Times中提到：經實驗顯示，樹的香味、小溪的聲音、從樹葉間透下的光線、與森林的空氣均有使人平靜的效果。而Tsunetsugu也在2011年整理前人研究後，提出森林可以有效減輕壓力的效果是來自於：森林的景色、木頭的味道、流水的聲音、落葉的聲音、觸摸樹木與樹葉表面的感覺。由以上結果推論，有效刺激五感（視、聽、觸、味、嗅）也是森林具有療癒效果的重要因素(表3-1)。

表 3-1 可刺激五感的森林環境

五感	森林環境
視	從樹葉間透下的光線、森林的景色、豐富的色彩層次
聽	溪流的聲音、落葉的聲音、蟲鳴鳥叫
觸	觸摸樹木與樹葉的感覺、風的輕拂、水的洗滌
嗅	樹的味道、空氣的味道

摘錄自 Tsunetsugu (2011)

因此，在挑選理想中的療癒森林時，落葉林有幾項優勢：夏天時可以遮蔭，具有光影交錯的層次感；到秋天樹葉開始變色，視覺效果更加豐富；冬天落葉後光線充足，予人明亮安心的感覺。而針葉林的優勢則在於氣壓低、林相較整齊，對舒緩心理壓力有較好的效果。另一方面，流水的聲音可以安定人心，且水在碰撞時產生的負離子，也具有有良好的鎮靜效果，故水亦是理想的療癒森林中不可或缺的一項要素。

三、步道的設計

早在1865年厄魯德爾氏就將不同坡度以不同顏色標示，並將氣壓列入考慮，設計出森林地形療法，利用緩急不同的斜坡以訓練病弱者與正在恢復期的病患復健。他主張：路線設定之必要條件為—空氣新鮮而清淨，景觀良好的樹林傾斜地，以適當的彎度及上、下坡互相調配，同時也顧慮到利用者於林間步行之際，能感到愉快而不厭倦。表3-2為厄魯德爾氏設計的各種路線標準表。

表 3-2 厄魯德爾氏設計之各種路線標準表

路線	第一種	第二種	第三種	第四種	第五種
標示	紅	藍、紅	紅	綠	綠
坡度	2.5 以下	2.5~5	5~7.5	7.5~12.5	12.5 以上
氣壓計上升 1mm 需距離(m)	256	256	126	84	51

摘錄自 岩崎輝雄(1986)

(一)慕尼黑大學阿岸裕幸博士溫泉設定的條件:

根據岩崎輝雄(1986)的描述：北海道大學醫學部教授阿岸裕幸博士於1985年到德國留學半年，把德國地形療法之病例及實施紀錄加以整理。1984年阿岸裕幸博士訪問慕尼黑大學及佛萊堡大學時，得到有關卡魯密緒及南舒巴魯茲巴爾德等兩個地方的資料，其中，慕尼黑大學溫泉氣候醫學研究人員訂定出選擇遊樂步道的條件為：

1. 大眾運輸交通較為便利
2. 一般人容易步行的路線
3. 路線的長短
4. 路線上坡的坡度
5. 路線下坡的坡度
6. 遮蔭
7. 溫度
8. 海拔高
9. 對身體可能施加刺激的種類及程度較為多樣化

10. 中途有平地可供休息或做體操

11. 可將負荷量繼續增加。

以下茲將二項森林遊憩與健康促進研究的案例分述如下：

(二)卡魯密緒路各路線的遊樂步道研究

1. 測量地點：卡魯密緒路各路線

2. 受測對象：健康而正常的人(保養者)101人，其中男性38人，女性63人，平均年齡53歲(22~77歲)，體重在49~99公斤之間，穿著可適合室外氣溫之衣物。

3. 測量項目：受測者心跳數、血壓與運動負荷下之呼氣分析等生理機能以及森林中的氣溫、濕度與風速。

4. 測量結果：溫度與濕度各路線皆不同，心跳和血壓在坡度17%之上坡時，收縮壓約上升20mmHg，舒張壓則無太大變化，顯示心臟與循環系統對森林內步行具有充分的適應力。

(三)薩爾茲堡路線研究

西德南舒巴魯茲巴爾德的薩爾茲堡路線中，有座循環器官系統病患的大醫院，對機能恢復期的病患，施以步行運動醫療。首先，醫生將先對病患進行醫療檢驗，再按運動負荷量表分別訂定地形療法的使用路線。表3-3 薩爾茲堡地形療法利用的病患分類。

表 3-3 薩爾茲堡地形療法利用的病患分類

類別	第一類	第二類	第三類
運動負荷強度	75 Watt(強度)	50 Watt(中度)	25 Watt (輕度)
病患分類	1. 健康人 2. 患低血壓或輕度高血壓而無基本疾病之患者 3. 心肌梗塞而已完成訓練之患者	1. 輕度之心不完全 2. 非固定化高血壓 3. 被認為是心不全之患者 4. 曾罹心肌梗塞之患者	1. 心不全而平常多少有症狀出現者 2. 心不全而運動多少受到限制者 3. 換心肌梗塞且日常不能運動者

摘錄自：岩崎輝雄(1986)

四、設施硬體之規劃

就森林療養設施而言，日本長野縣信濃町制訂設立提供普通膳宿的公寓及療養宿舍的認定辦法。已經有從都市來的上班族及當地居民定期來住宿並進行身心療養。療養課程的內容以森林散步為主也有在森林中心理諮詢、身心療養並提供根據卡路里調製的鄉土料理等。除了城市的森林內有設定數個療養課程之外，長野縣信濃町也設立了健行課程和諮詢課程等。療養者在森林中逗留並參與散步、接受諮商或大氣療法(aerotherapy)等。對療養者而言，因要減輕在都市中生活或職場上的壓力為目地。這與以前遊客大多來休閒娛樂或泡湯是的目地的是有一線之別。

(一)林文鎮的建議

林文鎮(2000)在「森林保健論」一書中對森林步道的建置，可做為森林治療場所的規劃參考。其中，尤其對步道景觀、長度、材質、設施、課程及配套措施有相當具體建議包括：

1. 開設系統化林間步道，路線宜採循環式且有系統地的連貫，沿途力求變化，如經過山林(天然林、人工林)、溪谷、瀑布、草地、巨木、奇岩、野鳥野花及眺望視野良好之處。
2. 步道長度以步行30分鐘至3小時之範圍，寬廣以2.0~2.5公尺為宜，坡度不應超過10度(德國標準為不超10%=5.7度)。
3. 路面最好是土路，因欲調整人體先天的韻律，落葉覆蓋的土徑最有效，但易滑倒之地段要加鋪級配。
4. 為便於雨後散步或穿高跟鞋的女性行走，部分短程步道路面仍不得不鋪設水泥或柏油。
5. 良好的森林設施能提升森林治療場所的效能。適當的森林治療場所可設置休息站和解說服務點配合運動廣場或溪畔據點可添設戲水及腳底按摩、枝條浴、手部浴、腳部浴和沐浴瀑露(瀑布所產生的水霧)等設施。如此，不但能增加遊客的活動樂趣，且對林泉健身可得到更多的體會與收穫。
6. 此外，可於森林入口處或遊客服務中心分發森林浴說明摺頁與指引圖和解說書刊，以推廣森林治療的活動邀請或解說的方式，設法促進一般遊客走入森林以培養活力為目的之意識與行動(林文鎮，2000)。

(二)上原 巖的建議

上原 巖(2006)主張的規劃療養的環境，在歐美的身心療養環境中，多由醫師及森林治療師主導規劃療養硬體及軟體收容設施，以容許參與者在各種療養設備及在宿舍中接受治療等。但是，上原 巖認為：在日本擁有完整森林的療養設備仍佔少數。即使好不容易有良好的森林環境，但往往療養設備不夠衛生或有許多缺點。此外，在歐美的療養地區中，森林的線密度、氣候及地區的溫度條件等也是建置療養地的重要因素。對在沒有問題的環境條件下經過長年累積的體驗也會進行身心療養的一項條件。

第三節 規劃森林治療課程

適當的森林活動是能提升森林治療成功的重要因素，以下謹就說明「有氧體能運動」、「步行運動規劃」、「多元課程」及「臨床應用」。

一、有氧體能運動

人的腦部如果未能得到充分的氧氣，將使意識無法專一，精神散漫，沒有幹勁。在林間步行，儘量出汗或稍有疲勞感最好，森林內的步行運動比起平地的運動負荷大，熱量消耗也大，但疲勞度卻輕，消除疲勞也快。因此在森林浴活動中，可從事有氧運動，例如快步行走、慢跑、騎自行車、深呼吸、外丹功及韻律操等都很理想。為充分且持續攝取氧氣，應以自己最大運動量的60~70%之程度為宜，也就是說心跳數每分鐘100下以上，而且需要持續15分鐘以上，才能算是有氧運動(林文鎮，2000)。國內一些森林遊樂區陸續添設了山野體能訓練場和SPA健康步道等設施，使林間活動更加多元化與動態化。

二、步行運動規劃

步行速度可分為分速 50 公尺(慢走)、100 公尺(稍快走)和 150 公尺(快步走，近乎慢跑)。日本體育大學曾進行了一系列的實驗，探討大腦和步行速度之間的關聯，實驗結果皆顯示：「快步走」對人體非常有益，分速 150 公尺時反應最佳，可以讓人擁有清醒和清晰的頭腦，也可提高大腦處理外來訊息的能力（藤原健固，1997；林文鎮，2000）。

日本健康研究專家岩崎輝雄(1990)發表了「自然環境在保健上之利用研究」，並持續倡導「森林的保健利用應為林學的三大支柱之一」。早在 1983 年，岩崎輝雄即對森林中的保健活動做出具體的建議如下：

1. 四季皆可在林間步行，但以夏天清晨和傍晚涼爽時刻為佳，冬天則以麗日當空最宜。
2. 在林中儘量穿上輕快和透氣的棉織衣服。
3. 心裡要有目標預計今日欲步行幾公里，宜快速走達到有氧運動之程度。

4. 就運動強度而言，土徑步行後人體的心跳數、氧氣攝取，以及能量代謝率的負荷稍重，是一種延續性的有氧運動，清新空氣可沁入心脾。
5. 從運動生理來說，土徑步行等於全身柔和的全身運動，可促使體內各器官和細胞活化，平衡熱量增減。
6. 平地步行熱量效率高而不易疲勞的速度標準為年輕男性每分鐘 90 公尺、年輕女性 80 公尺、中年男性 80 公尺、中年女性 60 公尺、高年男性 70 公尺、高年女性 50 公尺。

森林內每次步行路程以 2 公里為基本距離，並選擇自己或是家人喜歡又適宜的路線及坡度。

表 3-4 森林步行之標準

旅客階層	路程	平均坡度	所需時間
青年	10~15 公里	9~17 度	2~4 小時
中年	5~8 公里	5~7 度	1~2 小時
高年及婦孺	2~5 公里	不超過 3 度	0.5~1.5 小時

摘錄自 林文鎮(2000)

日本健康開發財團得到東京大學、京都大學和中京大學等學校的研究人員協助，以運動生理反應為重點，在數十處溫泉附近的森林進行實驗並加以分析，發現可作為受試者所應具有的運動能力之指標如下(岩崎輝雄，1986)：

1. 最大氧氣攝取量之比率(% $\dot{V}O_{2max}$)：記錄每分鐘身體的最大氧氣攝取量之比率。
2. 心跳數(HR):以遙控計測器(telemeter)連續記錄由胸部誘導之心電圖。
3. 能量消耗量:用心跳數與氧氣攝取量之直線迴歸式由運動時之心跳數估算運動時之氧氣攝取量，並由氧氣 1 公升=5 千卡來計算，體重 1 公斤，每分鐘能量消耗量(千卡/公斤/分)乃將運動時總能量消耗量，以體重及時間除之所得數值，因而算出整個路線步行運動所需之總熱量(calories)。
4. 能量代謝率(relative metabolic rate, RMR):將運動時所需之能量代謝量以比率來表示者，可測定運動強度。能量代謝率=(運動時之代謝量-休息狀態之代謝量)÷(基礎代謝量)。基礎代謝量係根據身高體重來計算。
5. 血壓:於各步行路線步行之後，以血壓計測定上腕部血壓。

6. 主觀的運動強度(rating of perceived exertion, RPE)(如表 3-5):乃為測定被檢驗者對運動強度的主觀感覺，此與生理和物理的強度有相關關係。
7. 運動強度(METS)=(運動時能量消耗量)/(安靜時能量消耗量)
8. 各路線強度:由最大氧氣攝取量之比率、能量代謝率及主觀的運動強度等，可以比較各路線的運動強度。

表 3-5 主觀運動強度量尺及其所代表之強度

強度	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
感受	非常輕鬆		相當輕鬆		輕鬆		稍感辛苦		辛苦		相當辛苦		極為辛苦	

摘錄自 岩崎輝雄(1986)

利用上述指標所發展出來的二項案例分述如下:

(一)不同環境內定量運動負荷之比較(厚生省與東京大學醫學部合作研究)

1. 試驗地點:東京都內奧多摩冰川地區的森林(海拔 350 公尺，樹齡為 35 年生的柳杉同齡木)，以及東京車站前大廈內。
2. 測量項目:心跳數、呼吸數、運動強度、能量消耗與主觀的運動強度。
3. 測量方法:利用腳踏車動力計(ergometer)測量運動負荷量;使用尖峰流量測定儀(peak flow meter)測定最大呼吸量;意識調查則利用產業衛生學會制定之疲勞度調查項目表，以問卷調查方式，分別於運動前後，調查人主觀的症狀及心理狀態之變化。
4. 測量結果:

- (1)人在安靜時於森林內的氧氣攝取量較在都市中心高。人在森林內運動時氧氣攝取率亦顯然較都市中心者為高。
- (2)就主觀的運動強度而言，在森林裡可感覺到較實際所加諸身體的負擔來得輕鬆，可能是因為森林內良好的氣氛。

(二)步行中的心跳數、氧氣攝取量與主觀的運動強度間的關係

1. 試驗地點:日本信州鹿教湯溫泉
2. 測量項目:心跳數、呼吸數、運動強度、能量消耗與主觀的運動強度。
3. 測量方法:受測者在森林中步行時利用心跳數算出能量消耗量及運動強

度，求出各路線主觀的運動強度及呼吸數依時間而產生之變化。

4. 測量結果:

- (1)依據測量主觀的運動強度及呼吸數之相關的結果，路線相關係數 r 在 0.802~0.971 之間，主觀的運動強度可以有效的當作運動強度的指標。
- (2)保持同樣的速度步行時，下坡輕鬆，但是當能量消耗的速度相同時，則反以上坡較為輕鬆。
- (3)長時間繼續保持一定強度之運動時，主觀的運動強度及心跳數均會增加。
- (4)緩慢步行時之主觀的運動強度較氧氣攝取量之比率為低，但是快步運動時，反而有變高的趨勢。
- (5)在同一主觀的運動強度之情形下，心跳數隨年齡之增加而變低，但是在男女之間，主觀的運動強度並無太大差異。
- (6)不同海拔(氣象、地形和林相不同)主觀的運動強度及呼吸數將會不同。以同一負荷量而言，高海拔主觀的運動強度及呼吸數均會比在平地者增加(路線大部分均設在海拔 500~1500 公尺之間)。

三、多元課程

上原 巖主張森林治療課程的規劃應是森林治療主要的課題。散步、休閒活動、作業療法、心靈諮商、大氣療法及食療法等，目前都已經是日本數個森林治療的課程；再加上運用地區的特色及歷史性等來開發也是重要的。

在當前的世代，各種植物、動物、音樂、繪畫、騎馬等各式各樣的治療呈蔚為潮流。上原 巖認為，森林治療並不是單純一時潮流就結束。對我們而言，擁有保健療養機能的森林環境之重要性是不變的。森林治療與我們的生活長久地相連在一起。因此作為自然療法的一種，森林治療的發展是受到許多期待的。藉由森林與醫療、心理、社會福利及教育專業者多方面合作，森林治療的建構應具有其價值與魅力存在。

四、臨床應用

就以治療及關懷為主的森林治療，特別對精神疾病之治療及障礙者的療育活動而言，日本的許多地區已經展開森林散步或在森林中作業活動。例如，有些在醫院附近的森林中進行團體治療或提供創傷後壓力症候群 (post trauma syndrome disorder, PTSD)，住院患者接受定期外出至醫院附近的森林公園之治療。另外，就在山林中，也有設施可供作為智能障礙與精神障礙人士進行山林中療育，這種可稱是一種作業療法的活用。而且，對癡呆患者的復健治療或懷舊治療而言，可以嘗試定期的運用提供森林治療的醫院配合精神科與醫院或社福機構所提供的森林治療。表 3-6 為瀧澤紫織(2006)所提出將森林治療運用於精神病患的設計。

表 3-6 森林治療運用在精神病患的設計

頻 率		1~3 回/週，5~3 小時/回
活動內容		森林散步、休閒、剪枝疏伐過密的森林等
運用的森林		修剪的完全混合林
參與者	總數	約 40 名
	性別	男：女=1：2
	年齡	7~54 歲
	疾病	外傷性壓力障礙、憂鬱症、適應障礙及綜合失調症等
	人數	一次參加人為以 1~10 人為限
	醫療團隊	醫師、臨床心理師、精神科社服人員、精神科作業療法師、森林訓練師等。(醫師一定要隨行，依照參與者人數 1~4 名工作人員參加)
	其他	評估期間大約最低 3 個月

編譯自 瀧澤紫織(2006)

第四節 實施森林益康的注意事項

上原 巖(2006)主張：胡亂地運用森林治療是一件危險的事情。他提出多項有關實施森林治療應注意事項，並強調「人才培育」是當務之急。瀧澤紫織亦提出對安全和生命教育的重要提醒，值得我們借鏡。

一、基本注意事項

上原 巖指出：「林相及時間」、「在地習性」、「醫護人員及參與者共識」及「安全考量」都是實施森林治療應考量的重點。

1. 長時間持續走在鬱悶的杉木及檜木林中可能會以森林活動降低舒壓解憂的效果。
2. 森林步道的運用要優先考慮該地區的地形、歷史文化或當地人習慣等因素。例如，如果當地在以前有修練道路，今若用來做市民森林休憩的步道，早晚可以看到市民散步的森林環境或健行步道的話，對於森林治療的實施會更順暢。相反的，如果在歷史上從沒有人踏入的森林中的話，實行森林治療會伴隨著困難。
3. 實行森林治療的時候，很重要也很基本的是，要對醫護人員與森林活動參與者作事前說明，並取得醫護人員的同意再審慎而循序的計畫及實行。
4. 要小心有些森林環境中的蜜蜂、蛇及熊等的生物。這類安全的考慮必須事前與療養者說明。

瀧澤紫織主張：森林治療的重要成功秘訣是人與森林有良好的關係。雖然人與森林可以擁有良好的關係，但瀧澤紫織(2006)提醒人不可忘記：人與森林不一定能夠無條件地建立良好的關係。森林有時被選為自殺的場所，人常常尋求死亡會進入森林自殺，富士山的樹海就是眾所皆知的自殺勝地。在芬蘭，雖然擁有豐富的森林環境，但也是世界屈指可數高自殺率的國家之一。另外，在森林內，任何人也不一定能自動地獲得健全的認知。在日本，森林有時也會變成犯罪的現場。森林中的安全也需注意，有人在日本的森林中為了採山菜而迷路喪命，也常常發生遇到熊襲擊的事故。但是，另一方面，

在北美國家運用森林活動有效地讓不良少年重新做人。因此，如果有良好的指導員的話，教導人學習警惕之心及生命尊嚴，並用協調平衡的方來學習「死亡的真正涵意」，森林是可作為珍貴的教育場所。

二、人才培育

上原 巖指出人才的確保是推動森林治療的關鍵原因。日本林野廳的報告書中指出，因為一般醫療機關難以採用森林進行高齡者身心療養的主要原因是沒有人才能夠帶領至森林治療。在擁有森林知識的同時，有諮商模式與醫療知識的人參與森林治療必要性的。目前，最可行的方法是由森林、林業、醫療、心理、社會福利、及教育等各領域中各有一位具有專業資格的人所形成團隊來運作森林治療。於森林療法的推動促進醫療團隊與森林治療參與者之間的合作對是不可或缺的。

三、全面建立森林與人的治療關係

為了建立森林與人的治療關係，瀧澤紫織(2006)指出有三個缺一不可的必要因素(如表 3-7)：(1)設定森林的條件、(2)良好指導員的存在及(3)設定參與者的條件。瀧澤期待要培訓森林治療師。此外，為維持及強化參與者的動機，與參與者(或是兒童的監護人)簽訂同意書是必要的。

上原 巖(2006)在評述森林治療的發展時作出結論：就當前的森林治療法中，在森林中短時間的研究急遽增多，但對於較長時間的實驗或關於具體症狀的相關研究資料依然不足。前述森林的環境因素與保健療養的機能彼此之關聯性仍有待再澄清。日本近年來以「建構對超高年齡化社會的健康」為前提，並持續增加生活習慣病症候群的預防醫療，連同作為心理的療養或代替療法的森林治療課程等，期望調查研究針對多面向的方法來達到其效果及意義。本研究規劃森林治療場所將上述各面向與原則納入考量。

表 3-7 建立森林與人治療關係的必要條件

1. 森林的條件 ● 擁有森林的特徵(動植物的豐富、遮蔽噪音等) ● 安全 ● 舒適性 ● 週詳的危機管理(緊急的搬送路徑和聯絡方法等)
2. 指導員的條件 ● 能夠遵守保密義務 ● 理解治療的目的及意義 ● 森林內活動具有必要的知識及技術 ● 要精通對森林內的娛樂方法 ● 身為醫療團隊的一員要能與人交換意見 ● 能依據的條件規劃適當的課程 ● 具有危機管理的知識及訓練的經驗
3. 參與者的條件 ● 有明確的動機(就成人的情況) ● 本人或家屬要瞭解治療的內容、效果及機制等 ● 充分瞭解參與者身心狀態資訊

編譯自 瀧澤紫織(2006)

第四章 森林益康的評估指標系統之建構

本研究團隊綜合文獻探討、Delphi 研究、深度訪談及實徵研究建構森林治療的評估指標系統。本章將說明森林治療生理、心理及環境指標之定義與量測原理及說明以專家德懷術(Delphi)之問卷調查的方法及結果，以作為最適用於森林治療研究之指標評估的重要依據。

其次，利用 Delphi methods 以問卷方式取得相關領域專家學者的共識，建立相關指標綜合性之權重，找出最適用於森林中進行量測的指標，以作為森林治療進行預測的主要參考。

第一節 森林益康生理指標

本章主要為說明森林治療相關人體生理檢測系統，透過文獻資料蒐集，曾對多種森林治療的生理指標作探討。本節首先整理出腦波、心跳變異率值、肌電值、皮膚電阻反應、膚溫、呼吸模式、心跳、血壓、末梢血流量值、體適能、自由基、氧化壓力、腎上腺皮質及醇澱粉酵素等相關指標的介紹並初步彙整出相關指標的單位和數值意義。

一、呼吸

1. 簡介

呼吸動作是由吸入空氣進入肺部，及呼出肺內空氣排出體外，兩個動作所組成。吸氣是主動過程，主要是橫膈膜及外肋間肌的收縮，使胸腔擴大肺容積增加，以利空氣進入；呼氣時，通常是被動過程，此時橫膈膜及外肋間肌鬆弛、內肋間肌收縮，使胸腔恢復原狀，排出空氣。正常的呼吸特性是自發性、不費力的，整個過程自然、平穩、速率均衡、深淺度一致，胸腔兩側起伏對稱、無異常呼吸音，正常成人平均呼吸的速率為 12~20 次/分鐘，呼吸的深度是指一次吸入或呼出的空氣量稱為潮氣容積(tidal volume)約為 500~700c.c.。

2. 指標單位和正常及異常數值

A. 呼吸次數(如表 4-1)

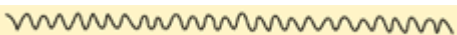
表 4-1 正常的呼吸速率

年齡	每分鐘幾下(次/分鐘)
新生兒	30~40
6 歲	21~26
12 歲	18~22
18 歲	12~20
成人	10~20

B. 呼吸頻率及深淺 (呼吸型態比較如表 4-2)

1. 正常呼吸:快速吸氣—稍緩—短暫 歇—長呼吸—長停歇，接著下一次的呼吸。吸氣：呼氣：休息期的時間比大約是 1：1.5：1 秒，規則且順暢。
2. 呼吸過速:呼吸次數多於每分鐘 24 次以上。
3. 呼吸過慢:呼吸次數少於每分鐘 8 次以下時。
4. 呼吸過度:當呼吸次數正常而深度加大時，每分鐘換氣量增加。

表 4-2 呼吸型態比較

說 明	呼 吸 形 式 圖 示
正常呼吸	
呼吸過速	
呼吸過慢	
呼吸過度	

- C. 呼吸聲音:正常人的呼吸是不會有聽到很大的雜音的,通常瘦小虛弱的人,或是小朋友在運動過後比較容易聽到呼吸的聲音。

二、血壓

1. 簡介

血壓是血液推擠血管壁的力量,它會隨著心臟的跳動週期而改變。收縮壓是指左心室在收縮時,動脈血管內最大的壓力;舒張壓則是指血管的恢復

彈力，此壓力使血液在每次收縮之間能繼續前進。血壓使血液於動脈裡正常輸送至全身，若血壓過低，便無法將血液供應全身，相反，血壓過大，有可能令血管受損，反應血液或心臟可能出現異常。血壓過高是一種狀態，正常人也會在不同情況下發生，例如在喜、怒、哀、樂或是寒冷時，血壓受交感神經影響而上升，因此要在不同時間多作量度才可決定。

血壓控制機轉：

$M.A.P = \text{cardiac output} \times \text{total peripheral resistance}$

$C.O. = \text{heart rate} \times \text{stroke volume}$

2. 指標單位和數值

表 4-3 血壓值之分類

分 類	收縮壓	舒張壓
理想血壓	<130	<85
理想但偏高之血壓	130~139	85~90
高血壓		
第一期輕度	140~159	90~99
第二期中度	160~179	100~109
第三期重度	180~209	110~119
第四期極嚴重	≥ 210	≥ 120

*單位:mmHg

三、心跳

1. 簡介

心臟是個脈動的幫浦，把血液打入動脈系統，當左心室收縮會產生血流波動，由主動脈到周邊血管，這種血流波動經由觸摸動脈管壁而感到輕微跳動，稱為脈搏(pulse)。心臟的跳動起源於竇房結(S-A node)的電性衝動傳遍整個心臟刺激收縮，每次左心室收縮約打出 60~70c. c. 的血量，稱為心搏出量(stroke volume)，心輸出量(cardiac output)是指每分鐘心搏出量，及心輸出量=心搏出量*脈搏速率。評估一個人的脈搏，是得知心臟循環系統功能最直接簡便的方法。測量時要注意心跳跳動的規律性、跳動的強度以及脈搏起伏的性質。

2. 指標單位及數值

表 4-4 脈率的正常範圍及平均速率

年 齡	正常範圍 (次/分鐘)	脈率平均值 (次/分鐘)
新生兒(出生至一個月)	70~170	125
嬰兒(一歲內)	80~160	120
幼兒(1~3 歲)	80~120	100
學齡前兒童(3~6 歲)	75~115	100
學齡兒童(6~12 歲)	70~110	90
青少年至成人	60~100	72

四、皮膚電阻反應

皮膚電阻反應(galvanic skin resistance response, GSR)最早叫心理電反射或稱心理膚電反應,現在通稱皮膚電阻反應。皮膚電阻反應的原理是:在情緒狀態時,皮膚內血管的舒張和收縮以及汗腺分泌等變化,能引起皮膚電阻的變化。最早研究這一現象的是法國科學家Fere (1888)。Fere 把兩個電極接到前臂上並把弱電源的一端和電流計串聯,實驗發現當有音叉與氣味等刺激時,電流計就迅速偏轉,後人稱之為費利現象(phenomenon of Féré)。

手掌的汗腺活動可以測量壓力反應,藉由兩個電極間與極小量之電流並測量出電流傳導的情形。溼的皮膚比乾的皮膚更容易傳導電流量。當個人處在放鬆狀態時,會降低皮膚的導電性皮膚電阻會升高;而當身體緊張時,因汗腺反應電阻減小。皮膚電阻反應所能偵測的特性不只是表現在衝突、恐懼與憂慮的負性情緒而已,就像人在傷心時會流淚,但高興時也會喜極而泣,因此,我們可把皮膚電阻反應運用於正性情緒的檢測,在先行檢測受測者一般情緒基準態,就可以比較兩者之間的電阻(或電流)值差異。

五、膚溫

1. 簡介

在膚溫(skin temperature)訓練中,受測者試著去想像溫暖的感覺並一起放鬆。在緊張時,因交感神經影響了末梢血管收縮,造成指溫下降;在放鬆時,末梢血管的循環較好,使指溫上升。因此從指溫的高低便可看出目前

是處於緊張還是放鬆的狀態。溫度探針是放在慣用手之最長的手指之頂端，因為似乎人們慣用手學習東西時較快、較容易；在放鬆時，末梢血管的循環較好，使指溫上升。

2. 指標單位和常模值

一個良好放鬆的周邊皮膚溫度範圍約在攝氏31-35°C(華氏88-94°F)度間，當皮膚溫度低於正常時，此人的問題可能是偏頭痛、腸胃不適、高血壓或經期失調。表4-5為Timothy J. Lowenstein(1995)所提的壓力與膚溫表之關係。

表4-5 壓力與膚溫表之關係

攝氏	26°C 以下	26-27°C	29-32°C	32-35°C	35°C 以上
壓力	高度緊張	輕度緊張	平靜	輕度放鬆	非常放鬆
華氏	79°F 以下	79-84°F	85-90°F	90-95°F	95°F 以上

摘錄自 Body Temperature (Timothy J. Lowenstein, 1995)

六、心電圖

1. 簡介

心電圖是描繪心肌細胞電傳導活動的波形圖，可藉由體表電極片傳送心肌細胞電位變化，並加以轉錄成圖形，電流的產生是被心肌的去極化和再極化時傳導進入心臟周圍的組織且經由體液來傳導。小部份的電性活動達到身體表面而能被記錄電極針測到。即是心電圖(electrocardiogram, EKG)。正常心電圖紀錄每一心動週期心肌細胞電氣傳導的情形。

心電圖中的每個波形是來自每個導程依心臟興奮的傳導順序及放置電極在心臟相關的位置而得，正常情況下心電圖有3個波形組成:P波、QRS複合波及T波

- (1) P波代表心房去極化
- (2) QRS波代表心室去極化
- (3) T波代表心室再極化

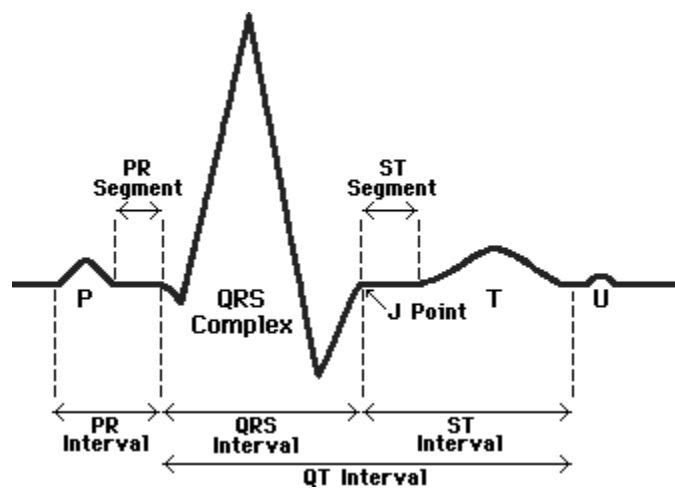


圖 4-1 心電圖之 QRS 波

2. 正常的心電圖



圖 4-2

3. 異常的心電圖

(1) 心搏過慢 bradycardia

心跳每分鐘少於60次，當迷走神經受刺激，下壁心肌梗塞，毛地黃中毒或 β 型阻斷劑中毒時，即會發生心搏過慢情形；運動員也可能呈現此種心率。

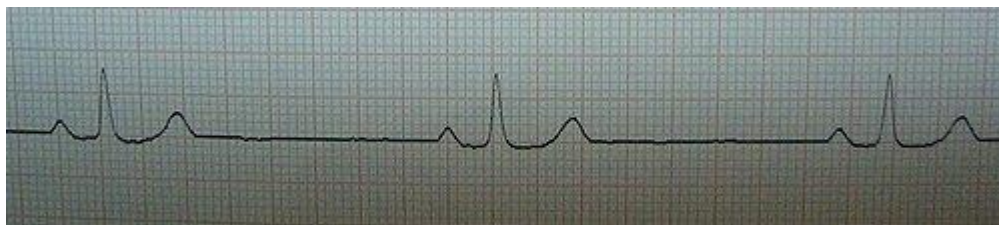


圖4-3

(2) 心搏過速 tachycardia

心跳速度每分鐘100~180次，原因為發燒、緊張、壓力或交感神經受刺激。



圖 4-4

(3) 心房撲動 atrial flutter

心房以每分鐘大於 350 次之速率發生去極化，由於太快速，心房根本沒有有效的收縮，P 波呈不明顯且不規則狀似好一條抖動的線條，導致心房壁上血栓形成。

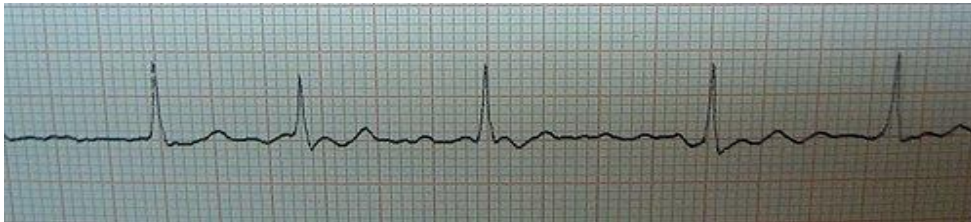


圖 4-5

(4) 心室搏動過速 ventricular tachycardia; VT

電圖上發現許多寬且巨大的QRS波排列，無可見之P波，每分鐘心室速率高達100~250次，且心電圖呈高大的鋸齒波。



圖 4-6

(5) 陣發性心房搏動過速 paroxysmal atrial tachycardia;PSVT

是心房異位節律點的一個突然快速的作用，常發生於心肌梗塞、心肌病變，情緒激動的情況。每分鐘心跳160~230次，容易造成心室充填不足。



圖 4-7

(6)心室纖維顫動 ventricular fibrillation;Vf

其心電圖呈微細的小鋸齒波，很快會呈微弱波動。

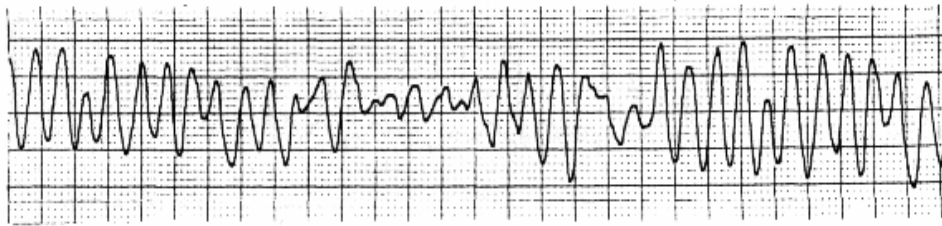


圖 4-8

七、心跳變異率

1. 簡介

心跳變異率 (heart rate variability, HRV) 指在竇性心律的一定時間內，心搏和心搏間 (beat-to-beat) 的時間變異數，即是分析心率的快慢差異性的大小、快慢及其規律。HRV的分析不同於以每分鐘為單位的平均心率差(如圖4-9)，而是分析每個心動週期細微的時間變化及其規律。其計算方式主要是分析藉由心電圖或脈搏量測所得到的心跳與心跳間隔的時間序列。

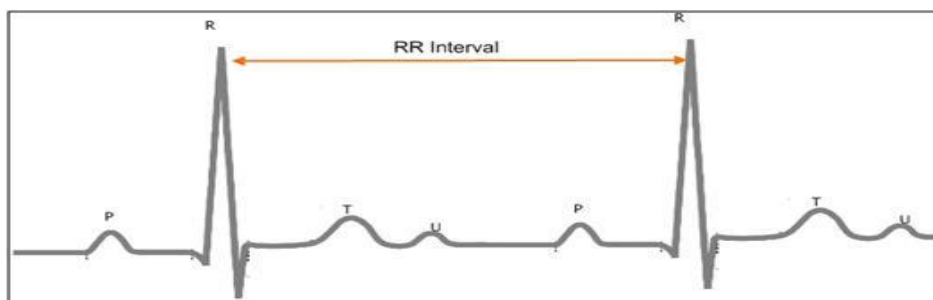


圖4-9 R-R interval R波到下一個R波的時間

心率受呼吸、血壓、內分泌、情緒等影響，故可藉此觀察自律神經及心臟竇房結間的相互影響。其能判斷心血管疾病的病情及預後，也是預測心臟性猝死和心律失常的一個有價值指標。

心臟除了本身的節律性放電引發的跳動之外，也受到自律神經系統 (autonomic nervous system, ANS) 所調控。心跳變異率度測量是觀察自主神經系統的一種非侵入式的方法，自律神經系統主要功能即維持體內環境恆定，使組織及器官的功能活動處於最協調狀態。自律神經系統是體內分布於內臟、血管、各個腺體、平滑肌中，會不隨大腦意識、反射性地調節維持生命所必需的呼吸、循環、消化、吸收、代謝、排泄、生殖等功能，自律神經可分為交感神經系統 (sympathetic system) 與副交感神經系統 (parasympathetic system)，通常這兩個系統的作用互相拮抗。大部份器官受到兩者的雙重支配。交感神經支配整個內臟使個體處於備戰、緊繃狀態 (瞳孔放大、豎毛肌收縮、支氣管鬆弛、心收縮力及心跳速率增加、促腎上腺髓質分泌)。副交感神經則使個體呈休息放鬆狀態 (瞳孔縮小、支氣管收縮、心收縮力及心跳速率降低、胃小腸平滑肌收縮)。

2. HRV的分析方法

目前分析的方式可再分為頻域(或稱為頻率域，frequency domain)，時域(或稱為時間域，time domain)。

(1) 頻域分析 (frequency domain)

將心跳間隔的時間序列轉換為頻域，以功率頻譜密度(power spectral density, PSD)或是頻譜分佈(spectral distribution)的方式表現。將心率變化曲線轉變為頻譜常用的方法有快速Fourier (傅立葉) 轉換法和回

歸分析法。

國立陽明大學前醫工研究所前所長楊順聰教授實驗室的分析方法主要看頻域frequency domain上的幾個參數。圖4-10為預測受試者HRV spectrum，由圖中可計算圖各頻帶的power能量(算面積)，可以得到表4-6受試者 HRV power table。

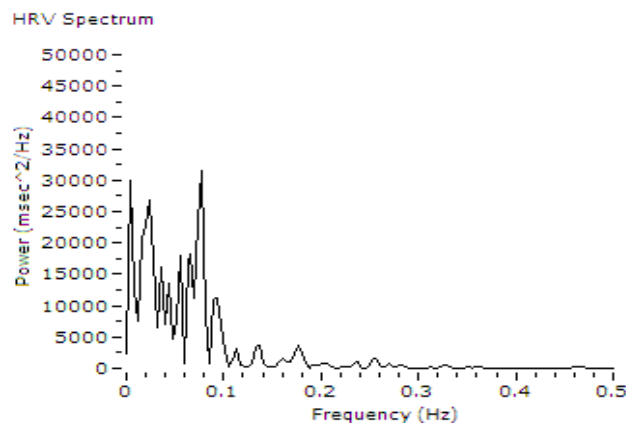


圖 4-10 預測受試者 HRV spectrum

表 4-6 預測受試者 HRV power table

HRV Power Table		(紅)校長ECG00000(5min-1).txt	
	Frequency (Hz)	Power (ms ²)	N.U. Power
VLF range	0.01-0.04	637.04	
LF range	0.04-0.15	816.84	87.70
HF range	0.15-0.4	114.53	12.30
TP range	0.01-0.4	1568.41	
LF/HF		7.13	

- A. Power(ms²)：是神經活性的絕對值
- B. N. U. Power：是神經活性的相對值(nLF+nHF兩者加起來是100)
- C. VLF(very low frequency power)：生理意義不明確，較少的研究討論。
- D. LF(low frequency power)：在HRV的頻域分析中交感神經功率處低段，代表交感神經系統活性(有些研究指出LF包含交感和副交感神經活性)。
- E. HF(high frequency power)：在HRV的頻域分析中副交感神經功率處高頻段，代表副交感神經活性。
- F. LF/HF：代表交感神經活性(也有研究說此指標代表交感與副交感平衡標)。
- G. TP(total power)：VLF+LF+HF，所以代表整體自主神經活性。頻率領域分析法選用的指標包括VLF（極低頻）、LF（低頻）、LF（norm；低頻標

準值)、HF(高頻)、HF(norm;高頻標準值)、LF/HF(LF與HF之比,表自律神經〔ANS〕的平衡狀態)。表4-7為HRV 頻率領域分析選用指標。

表4-7 HRV 頻率領域分析選用指標 (短程分析5min)

指標	單位	定義	頻率範圍(Hz)
5min 總功率		限定時間內總 N-N 期間的變異	
VLF(極低頻)	ms ²	VLF 範圍內的功率	≤0.04
LF(低頻)	ms ²	LF 範圍內的功率	<0.04
LF(norm)	ms ²	標準化的 LF 功率	0.04~0.15
HF(低頻)	ms ²	HF 範圍內的功率	
HF(norm)	ms ²	標準化的 HF 功率	0.15~0.4
LF/HF		LF 與 HF 之比	

※ms 表毫秒,即 0.001 秒。ms²為毫秒平方,表 0.000001 秒

(2)時間領域分析法 (time domain methods)

可分為統計法與圖解法,整體來說時間領域分析法的各種指標都是用定量的方法對心動周期(R-R 間期)的直方圖(SDNN;standard deviation of all normal to normal R-R intervals)或R-R 間期差值的直方圖(RMSSD, The root mean square of successive differences between adjacent normal cycles)形狀的描述。HRV 直方圖的外形越寬越低則表心跳變異率性大,反之心跳變異率性小。

八、肌電圖

1. 簡介

肌電圖(electromyography)檢查是利用神經及肌肉的電生理特性,以電流刺激神經,記錄其運動和感覺的反應,依電在肌肉或神經上的傳導情況,包括速度快慢、傳導是否阻斷、電的傳導造成的反應等,電腦再依其電位差及刺激反應,顯示出不同的速率、波形及波的大小,即可作為幫助診斷神經肌肉疾病的一種檢查。肌電圖檢查包括神經傳導和針極肌電圖。此檢查有助於周邊神經系統及肌肉疾病的定位,並顯示病變的嚴重程度。

(1)神經傳導檢查

以電刺激一條神經時，可在其支配之肌肉或神經的另一端記錄到活動電位，一般需測量此活動電位的潛時與波幅。潛時就是從電刺激到活動電位起始的時間，而傳導速度則可由不同刺激點的距離除以潛時差而獲得。波幅則可反應神經纖維傳導的數量及一致性。

(2) 針極肌電圖

針極肌電圖是將紀錄電極針插入肌肉內，紀錄肌肉纖維的活動電位，判讀時除了要用眼睛觀看顯示器上的波形變化外，還要用耳朵來辨別聲音，肌肉的選取則應配合病史，身體檢查和 NCS 的結果。針極肌電圖因紀錄針之設計不同而有不同的用途，傳統紀錄運動單位活動電位是使用同軸或單極針，而單纖維肌電圖則用在神經肌肉交界疾病之分析。

運動單位是肌肉收縮的功能單位，每一運動單位包括一個運動神經元跟所支配的肌纖維，當一運動神經元之神經傳至其所支配之肌纖維時，引發所有肌纖維收縮，再經整合而得一運動單位電位波，其中判讀參數主要包括：

- A. 振幅(amplitude):最高正相波與負相波間之電位差，正常在 $200\mu\text{V}$ ~ $5000\mu\text{V}$ 之間，過高或過低均為異常。
- B. 間期(duration):電位波初離開基線至最後回到基線之時間，與紀錄範圍內之肌纖維數有關，正常約 2~15ms 之間。
- C. 表面積(surface area):指電位波內所含之面積。
- D. 相數(phase):波形穿過基線之次數，代表肌纖維密度與放電整合情形，正常不超過 4 個相數，否則稱為多相波，每條肌肉之多相波約佔 5~15%。
- E. 轉折(turn):波形極化方向轉變之次數。
- F. 升起期(rise time):針極接近肌纖維之程度。
- G. 電頻率(firing rate):在不同疾病及疾病不同階段所出現之運動單位電位異常均不相同。

2. 正常之肌電圖(EMG)

在緊張的狀態下，肌電率將會提高，而在放鬆的情況下，肌電率則會降低。

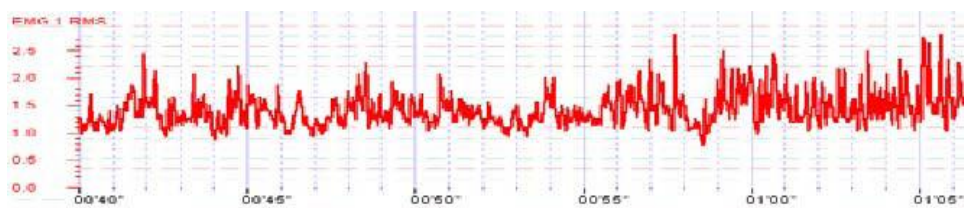


圖 4-11

3. 異常之肌電圖(如表 4-8)

表 4-8 各種肌電圖的異常電位變化

	病態生理背景	臨床意義
刺入期電器活動 增加 減少	肌電圖真不動仍有放電現象 有功能之肌纖維減少，肌纖維活性下降	非特性變化 長久之去神經狀態
靜止期自發性活動 肌纖維顫動電位 正向銳波 肌纖維束顫動電位 肌強直 複雜性重複放電	單一纖維之動作電位，肌細胞膜不穩定 單一纖維之動作電位，肌細胞膜不穩定 運動單元之自發性放電 肌纖維之重複自發性放電 肌纖維之重複自發性放電	急性期去神經狀態 急性期去神經狀態 去神經狀態，運動神經元 病變 肌強直，週期性麻痺 去神經狀態，肌肉病變
運動單元電器活動 肌病變性變相波 神經病變多相波	有功能之肌纖維減少且其活化有離散性 軸索支配之肌纖維束增加，活化有離散性	肌肉病變 去神經狀態且運動單元 已重整
運動單元動員型態 動員狀況減少 早期全面動員	完整功能之運動單元數目不足，無法動員 每一運動單元功能皆不良，需大量動員	去神經狀態 肌肉病變

九、腦波圖

1. 簡介

人腦中有許多的神經細胞在活動著，呈現電器性的變動，而這種擺動可以用科學儀器偵測出來，看起來就像波動一樣。腦中的電性震動被稱之為腦波(electroencephalogram, EEG)或是腦電波。1875 年，英國 Liverpool 大學的生理學教授 Richard Canton 首度從兔子的大腦皮質表面紀錄到一種電波，此電波與呼吸或心跳無關，是一種腦部的生理變化，隨著動物受麻醉或缺氧而破壞，且動物在死亡後消失。也發現刺激動物的身體能使腦波發生變化，利用這種變化來研究身體之某些部位與大腦皮質區的關係，並探討大腦皮質區的功能，成為後來神經診斷學中誘發電位 (evoked potential) 發展的基礎。1929 年，德國精神科醫師 Hans Berger 經過多年潛心研究，在人類

完整的頭蓋骨上紀錄到相同的電氣活動，這是科學家首次發表人類的腦波記錄，並被命名為腦電波圖，此後腦波即開始被應用在醫學的領域。

由於電子工學的進步，腦波的周波數也得以用儀器測定。目前量測腦波記錄方式可分為兩種，一是腦電波（EEG，以下簡稱腦波），測量大腦皮質的電流，大腦皮質的電流是發生在細胞外的電流，是由細胞群與其他細胞群之間的電位差形成的。另一是腦磁波（magnetoencephalography，MEG），此乃根據法拉第定律—電生磁效益，當腦神經活化時所產生的電訊號會引發磁場變化，所偵測到訊號的大小即為腦磁波。

2. 指標單位和常模值

人體的腦波分為 α 、 β 、 θ 、 δ 等波頻，其中 α 波是當個人處在放鬆與平靜的休息狀態時的腦波型態，透過觀察腦波的型態，即可知道個人是處於緊張還是放鬆的狀態，表 3-1-1 為腦波依其頻率之分類，其中 α 波又可更細分成慢速 α 波、中間 α 波以及快速 α 波，如表 4-9 及表 4-10 所示。

表 4-9 腦波分類

波名	頻率 (1 秒內振 動次數)	特性/圖形
α 波	8~14 赫茲	α 為優勢腦波時，人的意識清醒，但身體卻是放鬆的，它提供意識與潛意識的橋樑。由於在這種狀態下，身心能量耗費最少，相對地腦部所獲得的能量較高，運作就會更加快速、順暢、靈感及直覺敏銳，腦的活動活潑。 
β 波	14 赫茲以上	在 β 波為優勢腦波時，人清醒時大部份的腦波狀態。隨著 β 波的增加，身體逐漸呈緊張狀態，準備隨時因應外在環境作反應。大腦能量除了維持本身系統的運作外，尚須指揮對外防禦系統作準備，因而消滅了體內免疫系統能力，在此狀態下人的身心能量耗費較劇，會快速疲倦，若沒有充分休息，非常容易堆積壓力。適量的 β 波對積極的注意力提升，以及認知行為的發展有著關鍵性的助益。 

表 4-9 腦波分類(續)

θ 波	4~8 赫茲	θ 波為優勢腦波時，人的意識中斷，身體深沉放鬆，這是一種高層次的精神狀態，由於意識中斷使得我們平常清醒時所具有批判性或道德性的過濾機制被埋藏起來，因而大開心靈之門，對於外界的訊息呈現高度的受暗示性狀態(hyper-suggestibility)，θ 波與腦部邊緣系統有非常直接的關係，對於觸發深層記憶及強化長期記憶等幫助極大。 
δ 波	0.4~4 赫茲	δ 波為優勢腦波時，為深度熟睡，無意識狀態。人的睡眠品質好壞與 δ 波有非常直接的關聯；δ 睡眠是一種無夢且很深沉的睡眠狀態，通常一夜正常的睡眠周期會出現四至五次，而發生在睡眠初期第一個出現周期是無夢的 δ 波狀態，所以，如果在輾轉難眠時，能讓自己召喚出近似 δ 波邊緣狀態的身心感覺，就可以很快地擺脫失眠並進入深沉睡眠。 

表 4-10 α 波分類

波名	頻率	特性
慢速 α 波	8~9 赫茲	臨睡前頭腦茫然的狀態，意識逐漸走向模糊。
中間 α 波	9~12 赫茲	靈感、直覺或點子發揮威力的狀態，身心輕鬆而注意力集中。
快速 α 波	12~14 赫茲	高度警覺，無暇他顧的狀態。

由於每人體質不同，在腦波的檢測並無固定常態值，只能藉由每人的前測與後測看出波形的差異性，斷定個人意識是處於何種狀態下。

十、末梢血流量

其原理為緊張時心臟收縮，心臟將血液打入周邊血管而產生血管充血情形，因此紅外線可偵測末梢血液流量，此部分乃由交感神經控制，因此，測量末梢血流量時可反映交感神經 arousal 之變化。

心跳快：末梢血流量振幅減少，表示交感神經 arousal 增加，有較少血液流入末梢血管，呈現緊張、焦慮狀態。

心跳慢：末梢血流量振幅增加，表示交感神經 arousal 降低，有較多血液流入末梢血管，呈現放鬆狀態。

十一、體適能

體適能(physical fitness)為身體適應的綜合能力，人的器官組織如心臟、肺臟、血管與肌肉等能夠充分發揮功能，以適應各種的環境需求，良好體適能者較有活力從事日常生活或工作，較不易感到疲憊或是力不從心，也更有體力去處理緊急突發事件。一般而言，健康體能包括心肺耐力(cardiorespiratory capacity)、肌力與肌耐力(muscular strength and endurance)、柔軟度(flexibility)與身體組成(body composition)等四要素。「心肺耐力」代表身體整體氧氣供輸系統能力的優劣；「肌力與肌耐力」指肌肉對抗阻力所產生的力量，一般是指肌肉在一次最大收縮時所產生的力量而言，而肌耐力是指某部位的肌肉群在某一負荷下，從事反覆收縮時的持久能力，或是指肌肉群在維持某一個固定用力狀態的持續時間；「柔軟度」人體各個關節所能活動的最大範圍，較佳的身體柔軟度表示肢體軀幹在運動、彎曲、伸展及扭轉時都比較輕鬆自如，同時也可以使肌肉與韌帶受到較好的保護而免於因受力而受傷；「身體組成」是指體內脂肪及其他成份所佔之個別百分比。目前根據衛生署體適能檢測項目分為身體質量指數、坐姿體前彎、一分鐘仰臥起坐和三分鐘登階測驗。

十二、自由基

自由基(free radicals)是帶有一個單獨不成對的電子的原子、分子或離子，主要是人體細胞中的粒線體(mitochondria)進行有氧代謝於電子傳遞過程所產生之副產物，可能產生於人體上任何器官和組織中。低濃度的氧自由基可在人體遭受感染或受傷發炎時，用於殺菌以清除外來病原菌，為身體帶來益處。但有些自由基(譬如：氫氧自由基)非常不穩定，化學性質相當活潑，造成被奪取電子的物質變成不成對，產生一個新的自由基，即進行「自由基鏈鎖反應」，當自由基的濃度過高時，人體的生化分子就會受到損害，或造成細胞被破壞，這種連鎖化學反應會一直地持續進行。當人體過度疲勞或罹患某些疾病，體內某些器官或組織中的氧自由基(oxygen free radicals)或過氧化產物(oxidation products)太多或抗或抗氧化物(antioxidants)太少時，會造成氧化壓力。降低體內組織細胞的氧化壓力，可減少這些組織細胞的氧化性損傷，使老化及某些老年性神經退化性疾病的病情得以和緩下來，不但延長病人的壽命，也可以提升患者的生活品質。一般而言，自由基所造成的產物 MDA(malondialdehyde)需要在實驗室以光譜儀(spectro-photo meter)偵測，數值愈高，表示因壓力造成的氧化損害愈高。

十三、腎上腺皮質醇

人體左右兩側腎臟的上方各連接著一個小型腺體，稱為腎上腺，當感覺身體或心理有壓力時，這些腺體便釋放出天然化學物質到血流當中，使身體有能力對壓力做適當的回應，也就是腎上腺荷爾蒙，例如：腎上腺素、脫氫異雄固酮-硫酸鹽(DHEA-S)和腎上腺皮質醇(Cortisol)（化學結構式如圖4-12）。

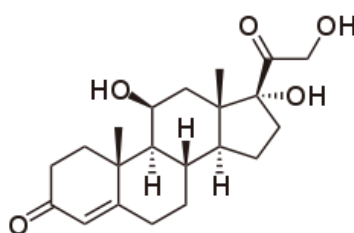


圖4-12 腎上腺素皮質醇化學結構式

腎上腺皮質醇與脫氫異雄固酮-硫酸鹽(DHEA-S)是從腎上腺皮質所製造的類固醇，在人體的發展、生長、免疫反應與心血管功能上扮演積極的角色。它們會影響碳水化合物、蛋白質、脂肪代謝，具有抗發炎的功效，能調節甲狀腺功能，也能增加對抗壓力的能力。因此，腎上腺皮質醇與脫氫異雄固酮-硫酸鹽(DHEA-S)的含量改變，可能代表腎上腺功能有重要改變，進而大大地影響個體的活力大小、情緒狀態、對疾病抵抗力，以及整體的健康狀態。

腎上腺皮質醇對壓力調適的角色:可體松在壓力調適上扮演重要的角色，所謂壓力是指身體對任何可能壓制或有產生壓制人體維持系統恆定能力的因子，所產生的反應。引發壓力反應的因子:物理的(外傷、手術、極冷或極熱)，化學的(氧氣供給減少、酸鹼不平衡)，生理的(活動過度、失血休克、疼痛)，心理的或情緒的(焦慮、害怕、悲傷)，以及社會的(人際衝突、生活型態改變)，任何種類的壓力刺激都會增加可體松的分泌。

十四、澱粉酵素

澱粉酵素(Amylase)和解脂酵素是從胰臟分泌出來的消化酵素，幫助食物的消化與吸收，如果沒有這些酵素我們吃進去的食物就不會消化，也就不會被吸收，人體就得不到營養素，也就得不到能量的來源。如果體內有發炎反應，則血液中的澱粉酵素濃度也會上升。

第二節 森林益康心理指標

本節主要為建立森林治療相關人體心理檢測系統，透過文獻資料蒐集，彙整出國內和國外自然景觀與人體心理健康有關之量表及其相關研究，其中包括心理測量學者與具美國園藝治療師學會資格林一真(2002)設計的「我的日子過得如何」、運動醫學學者陳俊忠(2005)運用的「身心健康情形問卷」、健康學者許詩典(2005)於亞健康及健康風險評估報告中引用的「亞健康人測試問卷」及景觀遊憩學者張俊彥(2007)於「園藝治療效益評估及活動設計」一書中所引用 Hatig(1997)知覺恢復性量表(Perceived Restorativeness scale, PRS)與 Spilberger(1983)狀態焦慮量表(State Anxiety Inventory, SAI)。經由上述有關量表彙整成有關森林治療的心理指標所測之向度分析，如表 4-11 所示。

表 4-11 有關森林治療的心理指標所測之向度分析

作者	林一真 (1995) 我的日子 過得如何	陳俊忠 (2005) 身心健康 情形問卷	許詩典 引用 (2005) 亞健康人 測試問卷	張俊彥引用(2007)	
				Spilberger (1983) 狀態焦慮量表	Hatig (1997) 知覺恢復性量表
分量表	生活品質類	生活調適類	心理壓力		遠離日常生活
	身心症狀類	身心健康調適類	亞健康之 26 特徵		魅力性
	情緒類			焦慮狀況	延展性
	自我照顧類	慢性疲勞症候群類	綜合自我測試		相容性

本團隊(2010)進一步探討與身心健康較直接相關的項目指標，乃將林一真(2002)、陳俊忠(2005)及許詩典(2005)等所編製量表作逐題對照比較，結果如表 4-12 森林治療心理指標分項對照所示。

表 4-12 森林治療心理指標分項對照

項次	項目	林一真 (2002)	陳俊忠 (2005)	許詩典 (2005)
1	睡眠不好	V	V	V
2	注意力無法集中	V	V	V
3	腰酸背痛	V	V	V
4	食慾差	V	V	V
5	喉嚨痛	V	V	V
6	希望感	V	V	
7	作事幹勁	V	V	
8	記憶力差	V	V	
9	頭痛	V	V	
10	頭昏	V		V
11	呼吸不順	V		V
12	心絞痛	V	V	
13	拉肚子	V	V	
14	便秘	V		V
15	手汗	V		V
16	肌肉酸痛	V	V	
17	疲勞	V	V	V
18	心悸			V
19	心情不好	V	V	
20	生氣	V	V	
21	想哭	V	V	
22	想自殺	V	V	

經由上述有關森林治療的心理指標所測之向度分析發現：「生活品質」、「身心症狀」、「情緒」及「注意力恢復」是較多被研究的心理向度，此可作為森林治療的測量開始。

其次，就逐題測量項目做分析的結果發現：同時被三個量表涵蓋的身心症狀部分有：「睡眠不好、注意力無法集中、腰酸背痛、食慾差及喉嚨痛」等 5 項；同時被二個量表涵蓋的有：「希望感、作事幹勁、記憶力差、頭痛、頭昏、呼吸不順、心絞痛、拉肚子、便秘、手汗、肌肉酸痛、疲勞、心悸、心情不好、生氣、想哭及想自殺」等 17 項。本研究擬優先將上述症狀列入森林治療心理指標測量項目，但為涵蓋具有特色及區辨性之項目，第二年將以「我的日子過的如何」為主，並於第三年將盡量納入「立即性效果測量」及「視覺景觀效益」和「注意力恢復」的項目。

第三節 森林益康環境指標

一、 森林治療化學性環境因子

1. 負離子、正離子

(1) 大自然如何產生負離子

植物的光合作用使 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{O}_2$ 產生負離子大氣中的臭氧層分解 $\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2$ 產生負離子陽光中的紫外線分解空氣離子成負離子閃電分解空氣中之 $\text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2$ 產生負離子水落差(如瀑布)，土壤中放射性物質產生大量負離子。

(2) 負離子含量與健康關係

表 4-13

地點	負離子含量(/ cm^3)	現象/作用
密閉無對流房間	100	造成生理疾病
都市住宅封閉區	100~500	誘發生理障礙(頭痛、失眠)
都市公園	1000~3200	保持健康基本需求
郊外田野	3200~5000	增強人體免疫力
高山、海邊	5000~10000	殺菌作用減少疾病傳播
森林、瀑布	10000 以上	具有自然痊癒

(3) 正負離子對人體生理健康反應比較

表 4-14

負離子的影響	正離子的影響
活性酵素消失	活性酵素增加
產生弱鹼性還原作用，消除體內酸性	體內酸性化加劇
中和乳酸，消除疲勞	細胞及肌肉組織乳酸增加
細胞活化，自然免疫力增強	過酸化脂質高引致動脈硬化
身體舒適自如	自律神經不協調
恆常性機能提高	荷爾蒙平衡失調
血液淨化，血流通暢	血液混濁，血流不暢
延緩老化	加速老化
改善失眠和皮膚乾燥等症狀	引起失眠及皮膚乾躁等症狀

當水分在氣體內改變其表面積時，例如：水滴分裂成更小的水滴時，則每個分裂後之水滴本身都會得到正電，並使周邊的空氣得到負電而產生離子，這個現象稱為「勒納爾效應」或「瀑布效應」。負離子普遍存在於大自然，水珠在相互激烈碰撞、迸濺過程中會產生負離子。在飛流直下的瀑布周圍和浪花飛濺的海岸，空氣中含有大量的負離子。森林中的樹木以及葉片植物也在不停地釋放負離子。因此，人在海邊或山中會感到舒適，均歸功於負離子。在自然界中，人們可以感受到負離子的存在。雷電過後，野外的空氣非常清新，因為空氣中雷電造成的大量負離子，海邊空氣也非常清新，因為海洋中頻繁的雷電和海浪的涌動造成大量的負離子，被海風帶到海邊。

瀑布周圍可以使人們心情舒爽，對健康有良好影響，這是因為環境中有大量負離子的關係，一般在天然森林瀑布區的濃度約50,000 個/毫升。正離子會引起頭痛，不舒服血壓亢進，而負離子則會有降低血壓等良好的影響。負離子在醫學上能夠加快呼吸道纖毛組織；增加血液中血紅蛋白的含量，降低血糖；對神經系統有鎮靜作用，可以預防神經衰弱；並提高肌體免疫系統的免疫功能。

隨著人的呼吸，空氣中之離子也會被吸入人體內，當吸入的正離子數量較負離子多時候，體內多餘的電子將會形成一股細微的電流，這股電流會改變人體正常電位造成生化反應的改變，當生化平衡被改變時我們的血液將釋放出多餘的複合氨(神經傳導介質)，並導致身體容易感覺疼痛、過敏、疲勞、燥鬱等症狀，這些反應正類似暴風雨來臨前。

對人體健康的影響：正離子會引起頭痛，不舒服血壓亢進，而負離子則會有降低血壓等良好的影響。人越多負離子越少。人群擁擠之處會產生不舒服的心情，負離子不足是其原因。在醫學上能夠加快呼吸道纖毛組織；增加血液中血紅蛋白的含量，降低血糖；對神經系統有鎮靜作用，可以預防神經衰弱；並提高肌體免疫系統的免疫功能。隨著我們的呼吸，空氣中之離子也會被吸入人體內，當吸入的正離子數量較負離子多時候，體內多餘的電子將會形成一股細微的電流，這股電流會改變人體正常電位造成生化反應的改變，當生化平衡被改變時我們的血液將釋放出多餘的複合氨(神經傳導介質)，並導致身體容易感覺疼痛、過敏、疲勞、燥鬱等症狀，這些反應正類似暴風雨來臨前。

負離子可促進纖毛運動使氣管壁鬆弛下來，並不會引起黏膜的敏感反應，維持正常血液流動，同時亦減少呼吸次數。降低腦波頻率，提高工作效率，紓解不安與焦慮緊張的情緒。與此相反，大多集中出現在城市地區的汽車尾

氣及工廠排出的煙塵是正離子大量產生的主要原因。正離子會導致人們精神渙散或產生煩躁不安的情緒。空調器和暖氣機的影響：這些設備造成人造室內氣候使人避免極冷極熱和極濕氣候的影響，這是好的。但空調器吸收了空氣中的負離子對大腦功能和情緒有不利的影響。暖氣機會產生大量的正離子，在這樣的空氣中待八小時會引起頭痛。以往我們認為室內發生的頭痛是因為一氧化碳，但現在研究証明正離子增多也是原因之一。人體內的酸鹼度是否平均，對健康非常重要，可是在空氣嚴重污染的地方，空氣中的正離子會過多，使身體的細胞傾向酸性化，而負離子則可使身體細胞傾向鹼性，令體內的酸鹼度保持平衡，促進新陳代謝。根據專家指出，空氣中的負離子含量達到每毫升有 1,000~2,000 個時，對人體健康有益，每毫升負離子含量達到 5,000~50,000 個時，將會增加人體免疫能力及抵抗力；而當每毫升負離子含量高達 100,000~500,000 個時，可有助於疾病的康復與治療作用。此外，負離子尚有除塵的好處，負離子與空氣中煙塵、灰塵顆粒結合，使其帶電，由於靜電的作用，帶靜電的煙塵、灰塵顆粒被地面吸引，產生沉降。負離子產生器其工作原理是把 5 至 7.0KV 負直流高壓施放在金屬針或碳化纖維上令針尖附近的空氣電離成負離子，使空氣中微塵、花粉、煙霧等帶上電荷(靜電)而容易被地面吸引而沉澱，用降塵方法來淨化室內空氣使人感到空氣清新。

2. 林木揮發性代謝產物(萜類 terpene)

在樹木周而復始的生命週期裡，除具有調節環境、降低溫室效應的功用外，更會製造出對人類生活有莫大助益的產物，如林木為維持生命所需之能量而進行光合作用，以及製造出二次代謝產物。植物二次代謝產物大致可依骨架結構或生合成途徑歸類為萜類化合物(terpenoids)、酚類化合物(phenolics)、生物鹼(alkaloids)、多酮類化合物(polyketides)及其他結構化合物。據揮發性及特殊香味的植物二次代謝物，及單萜類及倍半萜類；或是以 C_6-C_3 骨架為主的酚類化合物。就骨架種類與數量而言，萜類化合物應是植物二次代謝產物種類最為繁多且數量最龐大的一群化合物。

萜類之命名是來自於這一個家族中第一個化合物是由松脂(terpentine)中所分離(如表4-15)。這一大類化合物都具有共同的組成單元，這個小積木即是五個碳的異戊二烯，不同個數的異戊二烯單元相連形成單萜類、倍半萜類、二萜類、依此類推，由異戊二烯所構成的多萜類化合物，通常具揮發性及特殊香味的植物二次代謝物。我們再把焦點拉回日常生活中，常常聽到的「森林浴」、「芬多精」、「精油」和「芳香療法」等名詞，其實都與萜類化合物有著密不可分的關係(王、張等，2008)

。

表4-15 萜類之分類

類別	碳數	異戊二烯數	來源
Hemiterpenoid	5	1	精油
Monoterpenoid	10	2	精油、花瓣
Sesquiterpenoid	15	3	精油、樹脂、花瓣
Diterpenoid	20	4	精油、樹脂、心材
Sesterterpenoid	25	5	精油、樹脂、心材
Triterpenoid	30	6	樹脂、心材、葉蠟
Tetraterpenoid	40	8	綠色組織、根、花瓣
Polyterpenoid	>40	8	樹膠、葉蠟

3. 芬多精(phytoncide)

芬多精是經由植物或林木的根、莖、葉所散發，phyton意為植物，cidere意為消滅，所以芬多精有「植物的防衛能力」的直接含意，能殺死微生物、病原菌的化合物總稱，由俄國學者發現，對中樞神經系統有相當大的影響，具有安眠、抗焦慮及鎮痛的功效。芬多精存在於植物的根莖葉中，其實所有的植物都會有一些成分來作為自體的防衛，不過由於樹木的年齡更久（遠較草本），所以更能演化出更強力的成分。芬多精的主要成分稱之為「terpene」，其係由烯類物質（主要包括 α 松油、 β 松油、醌等）所組成，是一種芳香性碳水化合物，不同的樹種有不同的terpene，就算同一種樹，本身也有數量、種類不等的terpene，一般來說，針葉林的松杉柏檜類，在terpene的質與量上，都是植物之冠，故如今人們對芬多精的直覺印象，也來自這些植物。不同林相的森林芬多精不盡相同，針葉林如杉樹的芬多精化合物，最多的成分是「檸檬烯」，而闊葉林如樟樹的芬多精化合物，則以「芳樟醇」為主。主要化合物之結構式如下：

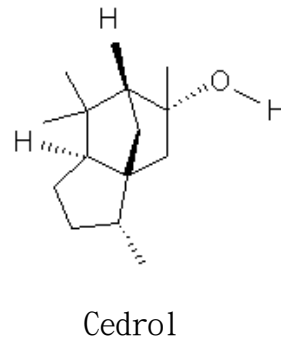
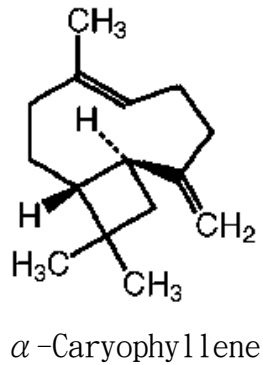
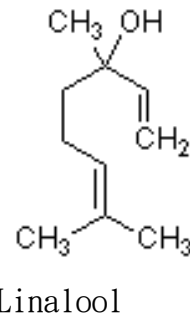
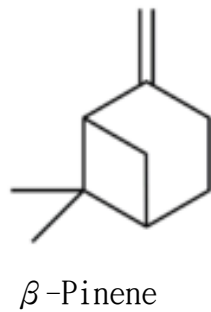
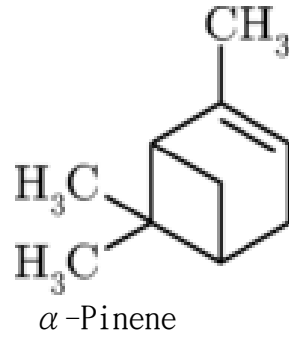
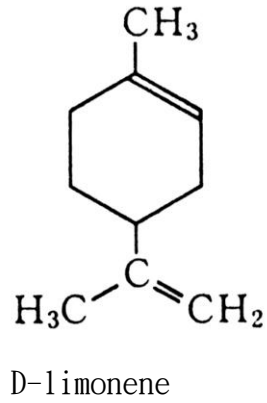


圖4-13

二、森林治療物理性環境因子

一般物理性環境因子主要是以林場縣地之溫度與溼度為主要探討對象，但相較而言，被探討與受重視的程度遠低於化學性環境因子負離子與芬多精，目前在文獻回顧中較少有系統化探討者。在本研究之後續規劃中，除溫度與溼度二者外，並將以無線式野外氣象監測站偵測風速、風向、氣壓及雨量等物理性環境因子，以更具體及完整的指標系統，驗證森林治療的成果。

第四節 森林治療關鍵性指標之篩選

Delphi methods原是企業界所採行的一種預測技術，最初由美國蘭德公司（Rand Corporation）中的Helmer & Dalkey於1950年所發展出來。Delphi methods指研究者針對某一主題，請多位專家進行匿名與書面方式表達意見並透過多次的意見交流而逐步獲得最後結論的一種研究方法，兼具量化與質性的資料的整合。研究過程中，針對設定的議題，透過專家匿名，不斷以書面討論的方式，誘導專家以其專業知能、經驗與意見，建立一致性的共識，進而解決複雜議題。一般而言，讓專家主要採取郵遞書件的方式，各自表示其意見，所以較不受地點的限制。此種方法，後來應用在軍事、商業、工業、政治、經濟、醫藥和教育等方面，作為預測和形成決策之參考。

一、本研究團隊利用的Delphi methods之研究流程如下

1. 首先進行編製問卷題目，擬針對國內外文獻做完善之文獻分析與歸納整合，研究出適合我國開發森林治療場所適用於森林治療之人體生理指標系統並透過二位專家檢驗其內容效度後作為正式Delphi methods問卷。
2. 邀請3位具有醫學背景、3位國內具有景觀、1位運動及3位其他相關領域專家(參見表4-16，附錄二)，進行「適用於森林治療之人體生理指標」之Delphi methods 第一次問卷調查，以Likert五等第量表法針對各項指標進行「具健康反應代表性」、「森林現場量測容易度」、「具反應放鬆及緊張狀態代表性」及「不受外界環境因子影響之穩定」四項評等(後二項為第二次德懷術時考量專家建議後加入，在99年度時未考量該二項)，再整合此四項指標之得分，為評估「適用於森林治療之人體生理指標」之排序依據。
3. 回收問卷後透過資料分析(指標於五等第量表中眾數等第達六成者，表示此指標在項目分析中已達到收斂效果)，將第一次問卷調查結果編製於第二次問卷調查中，以供專家做決策時之參考。
4. 再進行第二次及第三次問卷調查，彙整各專家意見後提出調查結果。

與去年度進行方式不同之處，除平等因子除由二項增加為四項外，今年度問卷更新增「量測方式」、「執行團隊針對本項指標於森林現場之量測容易度評估」、「量測成本」及可由相關文獻可查詢得到之「常模」範圍等資訊(如以下範例)，故所提供之資訊比去年度更為完整，應有利於整體問卷結果之效度。

表 4-16 Delphi 問卷調查人數名單

身分	人數
中興大學森林系副教授	1
馬偕醫學院助理教授	1
台北榮總醫師	1
台灣大學園藝系教授	1
台灣大學園藝系副教授	2
馬偕醫學院教授	2
馬偕醫學院副教授	3

問卷題項範例

肌電圖 (Electromyography, EMG)

使用生理回饋儀可提供有關於肌肉電位活動的聲音或視覺訊息。讀數的單位是 micro-volts 所測得的讀數愈高，肌肉的緊張程度愈高；反之讀數愈低，肌肉的緊張度愈低。儀器的電板是不會將電能量傳入體內，它們只測量肌肉所產生的電能量。前額最常被用來做初始的訓練，因為這是最常見由於緊張造成問題的區域。

表 4-17

量測方式	使用生理回饋儀。(每次預備時間約需 1 分鐘，可與第 1、2、3、6、9 項一同使用，共約需 5 分鐘預備)				
執行團隊針對本項指標於森林現場之量測容易度評估	非常不容易	不容易	普通	容易	非常容易
				V	
量測成本	生理回饋儀 五頻道約新台幣 20 萬元，八頻道約新台幣 35 萬元				
常模	正常 $EMG < 10 \mu V$ ，高值—緊張、肌肉緊繃、焦慮，低值—放鬆				

二、指標篩選之結果

本研究以「適用於森林治療之人體生理指標」Delphi methods問卷，共呈現14項生理指標，

1. 經過第一次Delphi methods分析顯示：

- (1)在具健康反應的代表性方面尚無達到收斂。
- (2)在森林現場量測容易度方面，「心跳和血壓」達到收斂。

2. 經由第二次Delphi methods分析顯示：

- (1)在具健康反應的代表性方面，「腦波、心跳變異率值和呼吸模式」達到收斂。
- (2)在森林現場量測容易度方面，「心跳變異率值、皮膚電阻反應、指溫、呼吸模式、心跳、血壓、末梢血流量值、體適能、自由基及澱粉酵素」已達到收斂。
- (3)在具反應放鬆及緊張狀態的代表性方面，「腦波、心跳變異率值、肌電圖、呼吸模式、末梢血流量值及腎上腺皮質醇」已達到收斂。
- (4)在不受外界環境因子影響之穩定性方面，「呼吸模式、心跳、血壓、體適能、澱粉酵素及大腦含氧量」也已達到收斂。

3. 經由第三次Delphi methods分析顯示：

在具健康反應的代表性方面、森林現場量測容易度方面、具反應放鬆及緊張狀態的代表性、不受外界環境因子影響之穩定性等四大項因子，已全部達到收斂。

表4-18是根據「具健康反應的代表性」和「森林現場量測容易度」及「適用於森林治療之人體生理指標」四項指標計算後次序，所編制之適用於森林治療之人體生理指標分析總表。根據上述分析總表顯示，最適用於森林治療之人體生理指標依序為：血壓、心跳、心跳變異率值、末梢血流量、呼吸模式、指溫、皮膚電阻、腦波、體適能、肌電圖、大腦含氧量、腎上腺素皮質醇、澱粉酵素以及自由基。表4-19為今年與去年以Delphi法篩選出適用於森林治療之人體生理指標的比較，由表可知血壓、心跳及心跳變異率值均為二年評估結果的前三名。

如前所述，今年度問卷所提供之資訊比去年度更為完整，問卷結果效度較高，故本研究建議未來實際試驗之最適生理指標可以血壓、心跳及心跳變異率值三者為主。

表4-18 今年度以Delphi分析適用於森林治療人體生理指標比較結果

名次	具健康反應的代表性		森林現場量測容易度		具反應放鬆及緊張狀態代表性		不受外界環境因子影響之穩定		適用於森林治療之人體生理指標	
	項目	平均值 (A)	項目	平均值 (B)	項目	平均值 (C)	項目	平均值 (D)	項目	平均值 (E)*
1	血壓	4.1	指溫	4.4	心跳	4.6	血壓	4.2	血壓	8.08
2	體適能	4.1	心跳	4.4	血壓	4.3	體適能	3.7	心跳	7.69
3	心跳變異率值	3.9	呼吸模式	4.3	末梢血流量	4.2	大腦含氧量	3.4	心跳變異率值	7.36
4	腦波	3.7	末梢血流量	4.2	心跳變異率值	4.1	澱粉酵素	3.3	末梢血流量	7.26
5	呼吸模式	3.5	心跳變異率值	3.7	皮膚電阻反應	3.8	心跳	3	呼吸模式	7.18
6	大腦含氧量	3.4	皮膚電阻反應	3.7	呼吸模式	3.6	腦波	2.9	指溫	6.72
7	心跳	3.1	血壓	3.5	肌電圖	3.4	心跳變異率值	2.9	皮膚電阻反應	6.37
8	末梢血流量	3	肌電圖	2.9	腦波	3.2	末梢血流量	2.9	腦波	6.30
9	皮膚電阻反應	2.9	腦波	2.7	指溫	3.1	肌電圖	2.8	體適能	6.01
10	指溫	2.9	澱粉酵素	2	腎上腺皮質醇	3.1	指溫	2.8	肌電圖	5.88
11	自由基	2.9	腎上腺皮質醇	1.6	大腦含氧量	2.6	呼吸模式	2.8	大腦含氧量	5.60
12	肌電圖	2.6	大腦含氧量	1.2	體適能	2.1	自由基	2.6	腎上腺皮質醇澱	4.75
13	澱粉酵素	2	體適能	1.1	自由基	2.1	腎上腺皮質醇	2.6	澱粉酵素	4.73
14	腎上腺皮質醇	1.9	自由基	1.1	澱粉酵素	1.9	皮膚電阻反應	2	自由基	4.56
(A), (B), (C), (D)為以Likert五等第表示 * (E) = $(A^2 + B^2 + C^2 + D^2) 0.5$										

表 4-19 本研究兩年分析 Delphi 適用於森林治療人體生理指標綜合排序

Delphi 專家問卷調查結果					
排序	99年度	100年度		兩年排序	兩年排序平均
第一名	心跳	血壓	血壓	3	1.5
第二名	血壓	心跳	心跳	3	1.5
第三名	心跳變異率	心跳變異率	呼吸模式	10	5
第四名	體適能	末梢血流量	末梢血流量	11	5.5
第五名	呼吸模式	呼吸模式	心跳變異率	12	6
第六名	指溫	指溫	指溫	12	6
第七名	末梢血流量	皮膚電阻	體適能	13	6.5
第八名	腦波	腦波	皮膚電阻	16	8
第九名	皮膚電阻	體適能	腦波	16	8
第十名	自由基	肌電圖	肌電圖	21	10.5
第十一名	肌電圖	大腦含氧量※	大腦含氧量※	11	11
第十二名		腎上腺素皮質醇※	腎上腺素皮質醇※	12	12
第十三名		澱粉酵素※	自由基	24	12
第十四名		自由基	澱粉酵素※	13	13

※100 年度新增

除以上由Delphi法由專家所挑選之「適用於森林治療之人體生理指標」，本研究擬以行動研究(action research)的精神，亦即根據研究的實際需要收集或運用最適當的方法，繼續透過文獻、訪問及測量儀器的試用體驗，進一步探究最適當在我國森林中進行森林治療評估之指標。

此外，文獻中有些主觀或客觀的指標在未來亦可考量納入，例如：日本健康開發財團(見岩崎輝雄,1983)在森林中最大氧氣攝取量之比率，心跳數、能量消耗量、能量代謝率、血壓、主觀的運動強度、運動強度及各路線強度亦可被考慮列入量測指標。

在森林中測量或是研究人類心理及生理的健康效益，有須注意之處。例如，日本健康開發財團得到東京大學、京都大學、中京大學等研究人員的協助，以運動生理反應為研究重點，在十數處溫泉附近的森林進行實驗並加以分析。由於實驗之現場為遠離村莊的森林，且因受檢驗者經常要移動等條件限制，引起電源及電波障礙等測定上的困難。今後更需長期的重複實驗並且收集數值化的心理性效果。後續研究要注意時間點的選擇與時間的長短安排。由不同環境內定量運動負荷之比較研究中，得知吸收森林與都市中心的空氣四小時內最大呼吸速度並無顯著變化，由此可了解森林治療並非急就章，而是需要以充分時間來享受。

國內健康運動學者陳俊忠(2005)曾以大雪山國家森林遊樂區為例，進行森林生態旅遊健康效益初探，提到在森林遊樂區遊憩量測生心理效益，須注意以下幾點事項：1. 必須考量到受測者的能力及安全性，以確保遊客之生命安全。2. 樣本數量應更大。3. 受測者需長時間投入與進行長時間的生態遊憩活動。4. 建議進行詳細的環境監測，多收集相關指標及生態旅遊的有力因子，以作為遊客選擇旅遊活動的參考。5. 受測者應在遊憩活動前先做體適能測驗，以避免活動過於輕鬆或遊客體力無法負荷。以上案例，均可作為未來進行本試驗方案之執行參考。

第五章 森林益康之研究方法

本章將說明森林治療在生理、心理及環境等方面之研究變項及相關研究結果，並介紹森林治療研究方法(田野實驗法、實驗室實驗法、問卷實驗法及檔案分析法)和其案例。

第一節 森林療法之生理研究變項

在國際的森林治療活動效益主要可分成免疫、自主神經系統及內分泌等部分，以下將配合案例加以介紹。

1. 森林浴對人體免疫功能和抗癌的影響

學者 Li(2010)研究發現，在森林覆蓋率低的地方發現其癌症的標準死亡比率(standardized mortality ratio, SMR 為死亡率預期的死亡比率)高於森林覆蓋率高的地方。在森林覆蓋率高的情況下可降低癌症死亡率。這個研究結果在健康促進及預防醫學上是很重要的發現。為確認森林的確對癌症具有療癒效果，學者 Li(2010)發表實徵研究的結果。他邀請受測者進行 3 天 2 夜的森林之旅，並分別在出發前、1 日後、2 日後及 30 日後的早晨進行抽血，比較生化數據的差異。結果顯示：NK (natural killer, 自然殺手細胞) 的活性與數量都顯著增加，同時由 NK 釋放出來協助殺死腫瘤與受病毒感染細胞的 granulysin、perforin、GrA、GrB 也都顯著上升，而且其效果可以持續 30 天 (圖 5-1、圖 5-2、圖 5-3)。以上物質可對抗腫瘤細胞，並減少癌症的發生率。

Li 指出：森林療效來自於森林釋放的芬多精，在森林中就像自然的芳香療法 aromatherapy。若能每月進行一次森林浴，可收到良好的抗癌保健之效。

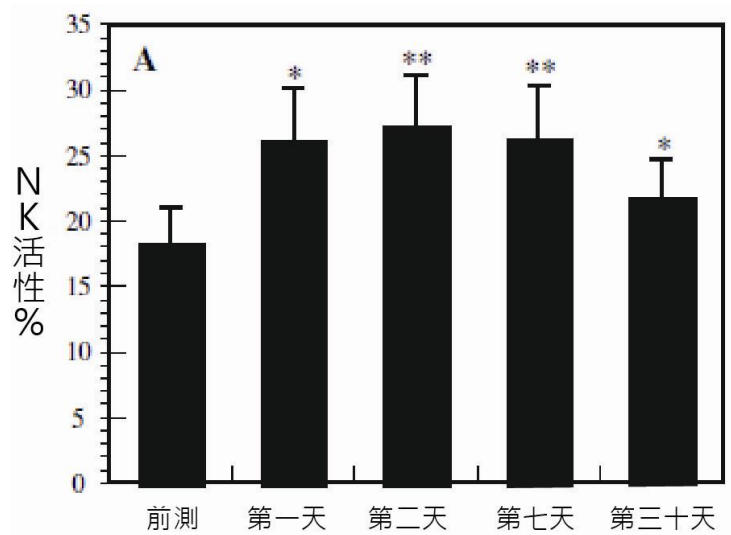


圖 5-1 森林旅遊中的 NK 活性上昇，持續 30 天(Li, 2010)

* $P < .05$, ** $P < .01$

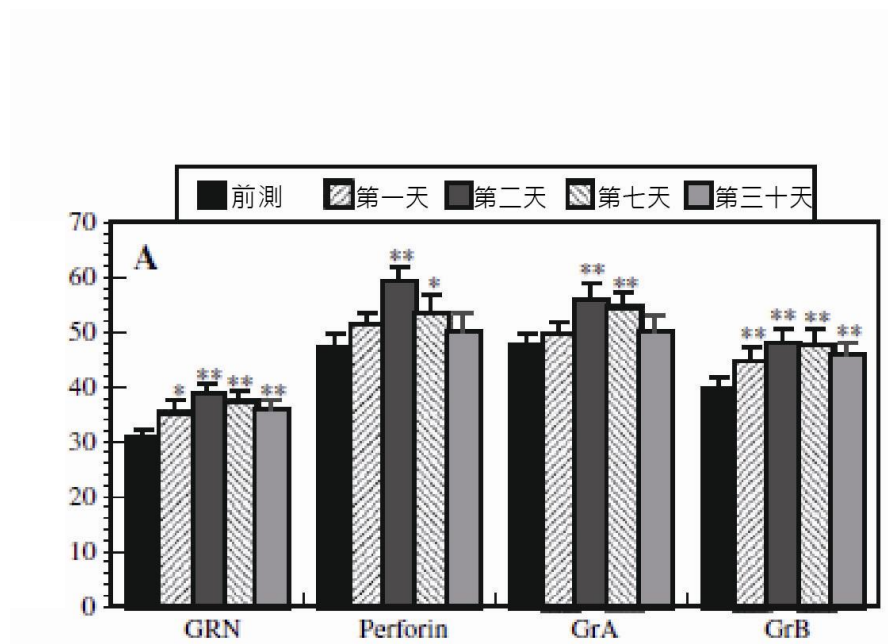


圖 5-2 森林旅遊中抗癌物值 GRN、Perforin、GrA、GrB 增加變化(Li, 2010)

* $P < .05$, ** $P < .01$

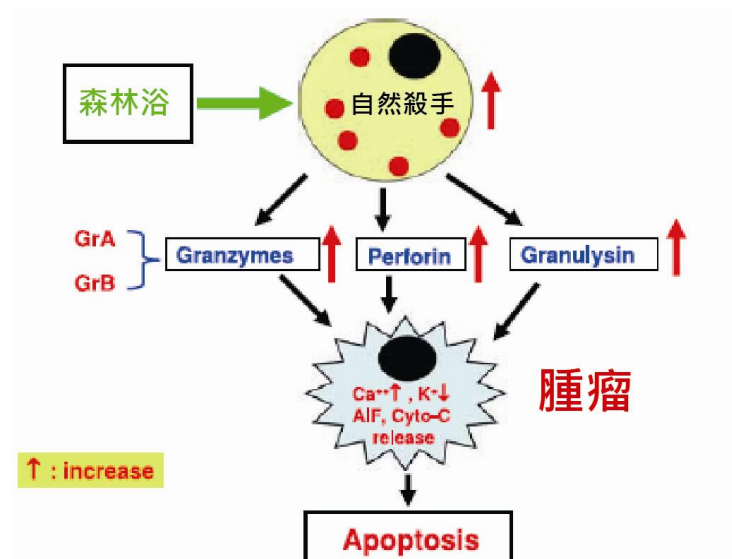


圖 5-3 森林旅遊中 NK 對癌細胞的反應機制(Li, 2010)

對於在森林與都市的芬多精含量差異，近藤照彥曾在 2007 年時進行測量，結果顯示在森林中的芬多精含量的確較高。而 Lee 在 2011 年時又對森林中的芬多精進行更精密的測量，發現森林中有高濃度的 isoprene、 α -pinene、 β -pinene、tricyclene。表 5-1 為森林與都市的芬多精含量比較。

有許多學者的研究結果都顯示，森林中的芬多精可以引發人體生化反應，增加 NK（近藤照彥，2007；今西純一，2009；Li，2010）。

表 5-1 森林與都市的芬多精含量比較

日時	8 月 17 日 森林浴	8 月 21 日 森林浴
Hexenal	ND	ND
Hexenal-1 油	0.3	0.2
α -pinene	0.3	0.1
β -pinene	ND	ND
Myrcene	ND	ND
α -terpene	ND	ND
Limonene	0.4	0.2
Terpene	ND	ND
石灰	ND	ND

摘錄自 Lee (2011)

2.森林浴對人體自主神經系統的療效：

不管是在森林中散步，或是單純坐在森林裡，甚至於只是觀看森林的圖片，都可以有效地減輕壓力，從而對人體的某些生理指標產生療效。如改善自主神經系統讓血壓降低（近藤照彥，2007；Tsunetsugu，2007）、心跳變慢與心跳變異率（HRV）的高頻部分增加（Tsunetsugu，2007；J. Lee，2011）。

Karjalainen (2010)根據前人的研究成果，整理出森林可以降低皮膚導電度（GSR）與肌肉活動電位（EMG）；黑澤毅（2009）則是說明森林可以提高腦電波（EEG）中的 α 波 θ 波。這些同樣都是壓力被減輕所產生的生理回饋。

3.森林浴對內分泌的療效：

實徵研究指出改善內分泌系統讓唾液中的腎上腺皮質醇降低（高山範理，2005；總谷珠美，2007；井川原弘一，2007；近藤照彥，2007；Tsunetsugu，2007；今西純一，2009；Lee，2011）、血液中的腎上腺素降低（近藤照彥，2007）。

森林對生理療效研究的例子：

Lee 等學者(2011)比較都市及森林環境對其生理及心理方面的影響。實驗方法為請 12 位年輕的日本男性參加三天兩夜的旅行，分別在都市及森林中測試其生理及心理反應。結果顯示：在森林環境下比在都市環境中的心跳變異率具有顯著的增加而副交感神經活性增加顯著並交感神經活性減緩，血壓、腎上腺皮質醇及脈搏也顯著的降低。

根據此篇研究顯示在森林中活動有助於增加副交感神經活性及降低交感神經活性，而在都市中交感神經活性較明顯的增加，副交感神經活性減少，一般在都市中生活的情況下，由於工作或是精神壓力都會比較大，自然而然促進交感神經之活性，而容易感到心跳加速、精神亢奮導致失眠、腦部活動增加、刺激腎上腺分泌、因壓力而導致腎上腺皮質醇濃度上升、抑制消化液分泌導致食慾差等作用，交感神經與副交感神經是個相對抗的系統，在於調節人體生理至一平衡之狀態，目前在森林醫學或是森林治療方面之研究都在強調森林對於人體自律神經之影響，就研究結果顯示經由森林浴或是在

森林中活動能夠有效增加副交感神經活性(降低血壓、脈搏、心跳變異率、腎上腺皮質等)，這是因為森林中所存在的揮發性成分 ex:phytoncide、extractives 等，分析森林中的大氣，偵測到 10 種不同的芬多精，這些芬多精成分在都市中並不存在或含量較少，芬多精含有相當多的異戊二烯，包括 α -pinene、 β -pinene 和 tricyclene。這些成分已被證實具有舒緩神經緊張、鎮靜安眠、明顯降低交感神經對環境逆境的反應等效果，進而使人們在森林中行走會感到舒適、放鬆、減低壓力。

表 5-2 比較在都市及在森林中其生理指標的療效及變化

生理指標	都市	森林
自律神經系統 交感神經 副交感神經	增加交感神經活性 抑制副交感神經活性	降低交感神經活性 增加副交感神經活性
心跳變異率 HRV HF LF/HF	HF 低 高 LF/HF	增加 HF 降低 LF/HF
腎上腺素皮質醇 脈搏 Pulse rate	腎上腺皮質醇濃度增加 脈搏增加	腎上腺皮質醇濃度降低 脈搏減少
舒適 Comfortable	感到不舒適	感到舒適
安寧 Sooth	較無鎮靜效果	感到鎮靜
復原 Refresh	無太大差異	感到較新鮮的空氣

摘錄自 Lee (2011)

第二節 森林療法之心理及身心研究變項

森林對人體生理療效的根源，除了芬多精引發的生化反應外，有很大部分是來自於壓力的舒緩。因此，對心理療效的檢驗也是非常重要的。

文獻中，對於森林治療對心理因子效益多偏重舒適、放鬆、負向情緒的轉換或降低和正向感受的身心提升，其次為參與者自覺與壓力有關症狀減少有些學者則將森林活動結合心理治療，發現可有助於改善認知，並建立森林與人的良好關係(瀧澤紫織，2006)。

由心理測驗中，經過森林浴後比在都市環境中參與者的正向感覺增加，負面感覺減少。根據研究客觀的數據很清楚的顯示出在兩種不同的環境下(森林與都市)其生理反應不同，在森林中比在都市中感到舒服、平靜、新鮮的空氣，在情緒方面，在森林及在都市中有不同的感受，相對地參與者在都市中感到比較焦慮、活力、疲倦及混亂。

一、 放鬆與正向情緒

綜合多項實徵研究顯示不管是在森林中散步，或是單純坐在森林裡，緊張與不安、憂鬱、憤怒與敵意、疲勞及混亂五項的分數都顯著降低，而活力分數則相對增加，表示森林對提升正向情緒狀態的確具有良好的療癒效果。

表 5-3 比較在都市與森林情緒前後之差異

POMS 情緒側面圖	都市	森林
T-A(緊張與不安)	易感到不安與緊張	緊張不安感降低
D(憂鬱)	無太大差異	無太大差異
A-H(憤怒與敵意)	感到憤怒與敵意	憤怒與敵意下降
V(活力)	無太大差異	明顯活力增加
F(疲勞)	疲勞感稍微下降	疲勞感明顯減輕
C(混亂)	易感到混亂	混亂感明顯下降
TMD(全部的情緒)	無太大差異	明顯改善情緒

*T-A: tension-anxiety, D: depression, A-H: anger-hostility

V: vigour, F:fatigue, C:confusion, TMD:total mood disturbance

二、 森林療法的認知治療促進效用

瀧澤紫織(2006)於森林科學期刊中發表《森林治療在認知治療的應用》專文分享他自從 1999 年到起在精神醫院精神科及綜合醫院中的小兒精神科與成人精神科各種住院及內診患者進行森林治療的經驗。瀧澤主張：森林治療法可做為現代醫學，也就是藥物療法與精神療法等的輔助療法。另外，瀧澤指出：實行森林療法的過程未必一帆風順，但得到兩個結論：(1)森林治療配合認知治療是有效的，(2)為了獲得治療效果，森林、指導員及接受治療的人(以下亦稱參與者)的各項條件設定也是必要的。

森林治療應用於精神治療治療的效果方面，在精神治療的歷程中，一般很難以將症狀的觀察、病人的樣子及將效果量化詳細地記錄下來。大多的精神治療效果指標有(1)提升自主性或欲望、(2) 提升情緒或衝動的控制力以及(3)提升與他人的協調性及同理心等三大類。瀧澤以森林活動來輔助精神治療時，是以「對森林感到舒適，逐漸地喜歡森林」為效果指標，也就是說，要建立森林與人之間的良好治療關係。有些兒童起初對於森林感到畏懼，但經過治療後，漸漸好像喜歡上森林，而且同時也觀察到上述(1) 提升自主性或欲望、(2) 提升情緒或衝動的控制力以及(3)提升與他人的協調性及同理心的效果。瀧澤指出：森林療法是利用認知的變化協助參與者由負向思想轉變或正向思考，這是治療的關鍵。

在當代精神醫學中，認知治療法被認為是最有效的方法之一，特別在憂鬱症治療上有顯著的發展。認知就是對於某一種現象的思考及推論。憂鬱症的患者被認為經常持有不健康的認知，一邊無視自己的身體或心的訊息，一邊不知不覺地不講理、經常壓抑憂鬱、並抱有不安的情緒。(表 5-4)所列 A 類認知是不健康的思考，在認知治療中，是以健康的認知 B 取代不健康的認知 A。森林治療會促進認知的變化，並且提供許多實際的親身體驗作為範例。森林治療對於憂鬱症及其他的疾病也都有良好的效果。

表 5-4 對於憂鬱症患者以健康認知、行為及情緒的例子取代不健康認知

	不健康	健康
認知	“我常常期待任何問題一定要有解答。對我來說不抱有期待就沒有自我的價值。”	“我沒有常常期待任何問題一定要有解答。即是遭受批評我也十分有價值。”
行為模式	1. 毫不關心自我的情緒或體力拼命地工作 2. 毫不清楚自我的基本欲望，拿其他人的判斷標準來評判自己 3. 即使進裡身心療養，從心裡還是不休息，又會感到不安 4. 能與人相談，但無法向別人求助 5. 常常自我責備	1. 能夠察覺到自我的情緒或身體的狀況。 2. 積極地進行身心療養，並自在地享受當下 3. 必要時，能與人相談並尋求協助 4. 不會過度自責，能夠適當地自我評判。
情緒	壓抑憂鬱、不安、易怒等情緒	減輕左列的情緒，增進安定

編譯自 瀧澤紫織(2006)

在森林治療中身心的許多因素可以得到相互作用的效果。身心一旦有良好的協調關係，會接二連三地良性循環而提升健康。對於兒童，在森林內的各種有機休閒是特別重要的。認知改變以外，對人際關係能力也有幫助。累積小小的成功的經驗會提升自信心。在自然中休閒可以刺激並磨練到各種感覺，促進大腦平衡良好發達。

瀧澤紫織(2006)以多年的臨床精神醫療經驗，主張在森林中的活動可以轉換情緒達到放鬆的效果，此也是現代人所關注的要素之一。在都市生活中的人往往以酒精、尼古丁或咖啡因等成癮物質的過量攝取或飲食過量及工作狂等所謂的成癮行為，作為轉換情緒及逃避壓力的方法。最近醫療界一直在重新評估古典自然治療方法的效益，就是希望以這些治療提醒人注意自我生活習慣病所存在的危險因素，也加強每人對健康的自我責任感。表 5-5 為森林活動及成癮物質/行為對於情緒轉換之比較。

表 5-5 森林活動及成癮物質/行為對於情緒轉換的比較

森林活動	酒精、尼古丁、飲食過量、過勞等
● 通常需要勞力 ● 需要花時間才有效果 ● 滿足感高，轉換情緒的同時也能回復身心的平衡 ● 沒有伴隨著病態的不安與渴望感 ● 預防生活習慣病，延長壽命及強化免疫力	● 容易入手 ● 即效性 ● 常常伴隨著不安感 ● 發現效果早但也消失早，消失時伴隨著病態的不安與渴望感 ● 導致生活習慣病，加速老化及壽命減短

編譯自 瀧澤紫織(2006)

綜合以上研究結果，森林的確具有心理療效，可以讓緊張不安、抑鬱、憤怒敵意、疲勞、混亂、焦慮的感覺降低，並且可以讓人感到更平靜、更愉悅、更有活力、更有精神、更舒適自在。

第三節 影響森林療效之環境研究變項

自二十世紀初期以來，歐洲各國森林經營的基本指向為保健功能優於經濟利用，其中以德國最富盛名，德國各地森林設有調養地，供病患駐留調養，日本亦引進德國的森林療法，於 1982 年提倡「森林浴」。在森林環境空氣清淨甜美，空氣中含有各種芬多精(phytoncide)和充足的陰離子(negative ions)，「森林浴」更是大家都能朗朗上口的名詞。當我們在林中休憩、活動，享浴在由森林植物群所散發的精氣及香氣，即為「森林浴」。森林中芬芳美好的物質，不但可以使森林的空氣甜美清爽，更有殺菌、殺蟲、鎮靜神經、提神及醫療等功效。林木的葉子，含有精油，具有保健及醫療功能。又木材氣味可使人們有正面舒適感、清爽感、喜歡感、味道柔和及木材氣味感之心理上反應外，更直接在生理上減緩舒張壓及心跳次數等之鎮靜作用。森林之自然色澤，能提高人們生理活動，舒緩心理緊張，在森林綠境中比鎮靜劑的效果好得多；森林浴寓健康於遊樂，可強健身體，使人活力充沛、維持青春、預防百病，是理想之健身法(羅，邱，2010)

「森林浴」、「芬多精」，其實都與萜類化合物有著密不可分的關係，森林的精氣、香氣可使人心平氣和情緒穩定，人進入森林時，感到清爽而輕鬆，因為芬多精瀰漫於森林之中，所以當我們行走於其間，無形之中也享受了森林浴，藉由風吹、樹葉摩擦、空氣中的水分、和瀑布及溪流所濺散的水花或植物光合作用所產生的陰離子所形成整個芬多精環境，可消除人們的文明病，林間小徑漫步則能恢復身體韻律，鍛鍊運動神經和反射神經，實為一種有氧運動，能使身材苗條健美。此外，Ohtsuka 等人(1998)對 80 位糖尿病患者進行研究

發現，於森林中進行森林浴活動，可降低血液中葡萄糖的濃度，因此從事森林浴對糖尿病患者是有相當助益的。Yamaguchi(2006)等人利用唾液中的澱粉酵素(amylase)的活性為指標，作為評估受測者在森林中休憩活動時於承受逆境刺激時調適能力，試驗結果證實，澱粉酵素為一良好的指標，並且森林環境可以明顯降低交感神經對環境逆境的反應。同時，Park 等人發現於森林中活動都能較在城市中活動容易舒緩精神，Li 等人的研究更顯示進行森林浴所提升的人體免疫力甚至可維持一個月之久。

表 5-6 森林中芬多精的成分

松香油	α -pinene、 β -pinene Δ^3 -carene	刺激劑
薄荷油	camphor	刺激劑
苗樹油	cineole	祛痰劑
松葉油	(C)bornyl, phellandrene, (D)limonen	人造纖維 去痰劑
山毛櫸油	(E)dios phenol	利尿劑
杜松油	(F)terpinen	利尿劑
賽山椒油	estagole	
唐椴油	醋酸 borneol	
吉草油	吉草酸, saponin, borneol	
菖蒲油	asaran, anisaldehyde, cameran	
側柏油	均為獨特的 monoterpene	
磯躑躅油		
匐地杜松		

摘錄自 岩崎輝雄(1986)

森林中樹木本身含有揮發性代謝物及精油，其成分如圖 5-6 所示，這些成分具有生理和精神上的功效，如強化免疫功能、抗菌、鎮痛舒緩情緒等。根據中興大學王升陽教授等人研究指出，利用動物自動軌跡追蹤數位視訊系統分析小鼠中樞神經系統在柳杉葉部精油作用後所產生的影響。結果發現柳杉葉部精油具有顯著增加小鼠睡眠的作用。接著，利用高腳十字迷宮評估柳杉精油對小鼠抗焦慮之影響，試驗結果顯示，口服柳杉葉部精油及其主成分 d-limonene 可明顯增加小鼠進入開放區域的比例和時間。換言之，柳杉葉部精油及 d-limonene 具有明顯的降低小鼠的焦慮行為。此外，柳杉葉部精油對小鼠也有鎮痛的效果，由此可知 d-limonen 對中樞神經系統具有相當的影響，具有安眠、抗焦慮及鎮痛的功能(王，張，2008)。

許多樹種之精油均具有殺菌的功效，且對呼吸系統亦有相當的助益。至於在精神上的作用，無論是振奮、紓解緊張情緒、鎮靜神經等，均是正面的

功用。如日本森林總合研究所 Miyazaki 和 Motohashi 之研究(1996)，吸入台灣扁柏精油可使血壓降低，並可使精神集中、作業效果提升。進一步的研究發現，檜木油中之主成分 α -pinene 對因工作負擔而引起之脈搏數增加，瞳孔反射的變化具有抑制之效果，即有減輕疲勞之功效。

為了解國內森林中含量極豐富的芬多精組成，研究團隊以奧萬大國家森林遊樂區內之芬多精成分組成進行探討，首先利用水蒸氣蒸餾法獲取精油，並利用氣相層析質譜儀(GC/MS)，分析其組成，結果顯示，精油中以 α -松烯(α -pinene)的含量最多，佔精油組成分的 40.87%，其次為 β -松烯(β -pinene)。此外，結合固相微萃取(solid phase microextraction, SPME)的萃取技術，使用裝有吸附化合物醇的合成樹脂採集管，吸收並捕捉森林空氣中的芬多精，再用溶劑將合成樹脂捕留到之化學化合物萃取出來，再以氣相層析質譜儀分析，比對標準資料庫中之資料，交叉驗證，據以確認芬多精的成分。森林芬多精之主要成分仍然是以單萜類為主(王，張，2010)。

影響森林療癒效果的環境因子，可以分為主觀的感覺因子與客觀的測量因子二大類。總谷珠美在 2008 年的研究中，分析了 10 個森林的溫度、濕度、風速、氣壓、照度與 POMS 各指標的相關性，發現以下幾項有顯著的影響：照度愈低，憤怒與敵意的程度愈低；濕度愈低，疲勞的感覺愈低；氣壓愈低（海拔愈高），憂鬱的程度也愈低。

高山範理(2005)比較森林與都市的照度對心理的影響，發現到適中的照度，可以予人最大的心理滿足感。具有適中照度的森林，可以達到較好的療癒效果（圖 5-4）。

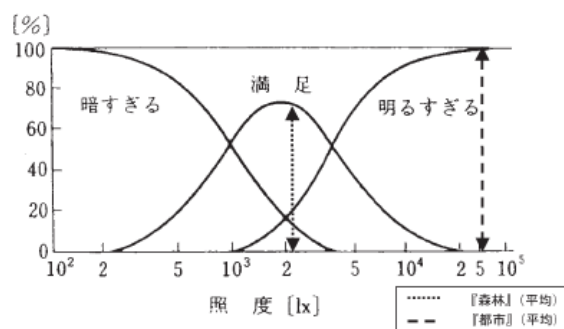


圖 5-4 森林中的照度與心理滿足感的關係(高山範理等，2005)

第六章 森林益康實測與評估

根據本系列研究 99 年度期末報告會議決議，將 100 年度的森林益康規劃場地定為羅東林管處所轄之國有森林步道。經本研究團隊與羅東林務局邱惠玲秘書及森林步道專業人士呂兆良先生三度實地勘查，選擇鳩之澤自然步道為研究森林益康量測的起始點。針對鳩之澤自然步道作為森林益康場域，我們展開了文獻探討、結構式晤談、焦點團體討論及實徵測量，最後對鳩之澤自然步道就其優勢、挑戰及改進空間提供具體的建議。

本章謹就「益康森林步道之選取」、「結構式晤談與焦點團體討論」、「森林益康量測方法」及「測試結果」作說明，並以生命樹為主軸對鳩之澤建置益康森林步道作初步建議及測試的結論。如果能鳩之澤步道能在近期內完成修建，將可作為(如 101 年)研究的優先測量場地，並據此引伸作為國內其他森林場域建置益康森林步道之參佐。

第一節 森林益康研究場域介紹與選取

本研究團隊為了選擇鳩之澤作為森林益康的測試場域共探討了三大類文獻資料：

1. 關於森林益康場域軟體及硬體建置的文獻探討，以日本及德國為主。
2. 本研究團隊所提出的療癒森林景觀規劃依據，如生命樹(林一真，2005)。
3. 關於鳩之澤步道的自然及人文資訊，主要包含「太平山開發史」、「太平山的故事」、「蘭陽山林步道情」及「太平山古今往來」等。

一、鳩之澤自然步道之簡介

1. 鳩之澤步道的由來及地理位置

鳩之澤隸屬於宜蘭縣大同鄉太平村，舊名「燒水」，即地熱溫泉之意。日治時期是出入太平山林場的重要樞紐，接運往返太平山與土場工作人員的空中索道在此通過，並興建溫泉浴室供伐木工人休閒使用。此地因有溫泉湧

出，自日據時代起設有溫泉浴場，稱為「鳩澤溫泉」，戰後由前蘭陽林區管理處接管，重新整建，並添置客房，改名為「仁澤溫泉」，至 2006 年自然步道開放後又改回「鳩之澤」原名。

鳩之澤自然步道與鳩之澤溫泉隔著多望溪，以鳩澤橋相通，步道全長 2 公里，步行來回約需一小時，係一中低海拔、以常綠闊葉林為主的休閒步道，溫和的氣候、充沛的雨量以及河谷地形，孕育出豐富多樣的生態，沿途有完善的休憩設施，以及詳實的景觀、地形、動植物等解說牌，是一條可供悠閒漫步、也可進行生態觀察的林間步道。

「鳩之澤」因群山環繞、多望溪穿越，而形成澤地，加以棲息鳥類繁多，鳥鳴聲縈繞於翠谷幽蘭，不絕於耳，而得其名；流水潺潺、鳩鳴關關，在林木構築成綠意天棚，這個從詩境裡走出來的景致，吸收到台灣森林勃發的生命力，讓人將城市的熙熙攘攘拋卻腦後（蘭陽山林步道情，2009）。



圖 6-1 鳩之澤自然步道路風景

摘錄自 行政院農委會林務局網頁

(http://recreate.forest.gov.tw/rt/RegionalTrail_03.aspx?TrailID=0100200022)

2. 鳩之澤步道之基本資料



圖 6-2 鳩之澤自然步道路

摘錄自 行政院農委會林務局網頁

(http://recreate.forest.gov.tw/rt/RegionalTrail_01.aspx?TrailID=0100200022)

步道基本資料

- 林務管轄：羅東林區管理處太平山工作站
- 行政轄區：宜蘭縣大同鄉
- 步道位置：太平山國家森林遊樂區
- 步道全長：2 公里
- 爬升高度：海拔高度 520m，稍需爬坡
- 路面狀況：土徑＋階梯＋木棧道
- 難度評價：輕鬆易行
- 路程規劃：一日～二日
- 最佳造訪期：四季皆宜
- 首選景觀：鳩之澤溫泉與多望溪
- 步道詳細路線圖

入口→【20 分鐘】→休憩平台→【20 分鐘】→休憩吊床→【20 分鐘】→返回入口

鳩之澤自然步道以P字型繞著山丘而行(圖6-3),全長兩公里,步行來回約需一小時。沿途五處平台可提供活動之用(包含觀景平台與休憩平台),並備有桌椅、吊床等設施,讓遊客可以悠閒漫步於枕木道與石板道上;或坐下來聆聽蟲鳴鳥叫、觀察植物林相;或躺在吊床上接受芬多精的洗禮;或登上觀景平台,俯瞰沿著山腰而行的步道,展望蜿蜒於太平山與多望山的多望溪;抑或是在休憩平台稍事歇息,一面欣賞成林的香杉、青楓與桫欏,一面與台灣獼猴捉迷藏(蘭陽山林步道情,2009)。

圖 6-3 鳩之澤自然步道路線圖
攝影於 鳩之澤自然步道解說牌

3. 鳩之澤步道之林相簡介

上層：香杉(人工林遺跡)、牛奶榕、稜果榕、青楓、九芎、楓香、大葉楠、紅楠、薯豆

被壓層：筆筒樹、台灣莎羅、水麻

地被：姑婆芋、冷清草、白鶴蘭、過溝菜蕨、非洲鳳仙花、闊葉樓梯草、腎蕨、普刺特草、毛茛、水芹菜、水雞油

附生：山蘇、崖薑蕨、柚葉藤

4. 鳩之澤自然步道之生態群相

鳩之澤夏季氣候溫濕，冬季陰雨連綿，全年平均氣溫約攝氏 20 度，為中低海拔常綠闊葉林，有茂密的腎蕨、水麻、闊葉樓梯草、冷清草、咬人貓等蕁麻科植物，與大葉楠、楓香、牛奶榕等闊葉樹，以及亞熱帶森林常見的筆筒樹與台灣桫欏。多望溪流經其間形成澤地，孕育出豐富多樣的自然生態，鳥禽種類與數量繁多。如紫嘯鶇、大冠鷲、樹鵲、翠鳥、畫眉、五色鳥、樹鵲、台灣藍鵲、綠蓑鷲、紅枕藍鶲、紅嘴黑鶲、小剪尾、鉛色水鶲及山頭紅等，都是常見的嬌客。河谷地形則替昆蟲與蛙類營造良好的繁衍環境，在溫暖的季節可見滿天飛舞的蝴蝶。此外因位處深山，亦可常見哺乳類動物之蹤影，包括台灣獼猴、野豬、赤腹松鼠及白鼻心等。



圖 6-4、6-5 鳩之澤自然步道之動物生態群

摘錄自 行政院農委會林務局網頁

(http://recreate.forest.gov.tw/rt/RegionalTrail_12.aspx?TrailID=0100200022)

5. 鳩之澤步道之特色

鳩之澤溫泉的溫度頗高，經常在攝氏 95 度 以上，送入山莊後仍在攝氏 70 度左右，係由山麓石縫中滲流而出，泉質清澈，無色無味，洗後有滑潤感，屬鹼性碳酸鈣溫泉，能舒暢筋骨、美容養顏，且對關節炎、痛風與皮膚病具有療效。

表 6-1 鳩之澤溫泉成分

測驗成分(單位:PPM)		適應症(效能)
固形物總量	1.146	營養不良症
鐵	0.00067	脾、肝臟肥大症
礬土	0.026	中風
石灰	0.161	肥滿性及糖尿性皮膚病
苦土	0.026	血液及淋巴疾病
鹽基物總量	0.746	習慣性流產
氯素	0.00567	風濕症
硫酸	0.144	傷痕恢復尤有顯著效果
碳酸	1.136	
反應	弱性鹽基物性	

享受完森林步道帶來的療癒效果後，接著可以到鳩之澤山莊泡湯用餐，進行溫泉療法。此外，山莊旁邊設有火山噴泉狀的煮蛋槽，終年冒出滾熱溫泉，供遊客 DIY 煮蛋，溫泉蛋只要煮 13 分鐘口感香 Q 軟嫩，並散發著獨特的溫泉香軟胃又軟心，是泡湯後的一大享受。

6. 在地居民

截至 100 年 2 月底止，鳩之澤位處的大同鄉太平村僅有 27 戶 104 人居住，皆為平地人民。但鄰近的英士、樂水、茂安、四季等村居民則多為泰雅族原住民。其發源地在大甲溪上游，遷入東北方南澳鄉之大濁水溪後，再迂迴蘭陽平原至蘭陽溪流域。另外，泰雅族織品以精緻精美聞名。織品採純白麻布搭配紅、褐、藍、黑等色，再以條紋、字紋、方格、三角與菱形等幾何圖案編織，充分表現泰雅族傳統生活智慧。

7. 森林人文

鳩之澤地區有昔日木材集運的駐點及發送點，富有森林人文歷史的氣息。鳩之澤索道發送點——索道是當時太平山運材設備及員工交通工具之一，曾造就太平山獨特風貌，當時建造費用為貳萬捌仟日圓。此為鳩之澤索道起點，全長 1 公里，高低差 399 公尺，標準載重量 5 噸。運作原理是利用木材本身的重量，由架設之鋼索吊掛後向下滑走，並用引索轉入制動機以控制其衝力，啟動後不到五分鐘即可達終點。圖 6-6 及 6-7 顯示 鳩之澤索道駐點——由起點滑送下來之木材，解掛後，一台一台連接於山地運材軌道上。（取材自太平山古今往來-林業歷史，2006）。



圖 6-6 鳩之澤索道發送點圖



圖 6-7 鳩之澤索道駐點

摘錄自 太平山古今往來-林業歷史(2006)

二、鳩之澤自然步道之選取

由於鳩之澤自然步道兼具：由羅東市區來此交通約 1 小時車程，方便可及性中等、生態豐富、有優質的溫泉、又有特別的森林人文歷史、日後有發展的腹地及林務局團隊富有「綠的傳道人」使命感等優點，因此被選為作森林益康量測的第一站。

第二節 結構式晤談及焦點團體討論

為了在鳩之澤自然步道測試森林益康的環境及參與者在森林行走前後的身心變化，本研究共訪問了 17 人，並進行兩場焦點團體討論。

一、目的

結構式晤談及焦點團體討論的主要目的可分成兩點：

1. 以參與式設計(participatory design)的原則，尊重森林實務工作者及與鳩之澤自然步道相關人士，瞭解其「對森林益康的認識及看法」、「對鳩之澤自然步道」及「對在鳩之澤自然步道量測森林益康的想法及建議」
2. 延續第一年研究，持續請醫學健康及運動相關領域人士對森林益康的指標提供諮詢。

二、參與人士

1. 接受「鳩之澤森林益康自然步道」結構式晤談的人士有十三位，其中有四位男性，九位女性。以身份而言有十三位羅東林管處的現職人員，包含秘書、作業課技正、育樂課技正、森林人文館經理、鳩之澤服務處之管理幹部二位、林場及溫泉管理員四位及服務人員三位，另有一位建置我國多處森林步道的專家，有一位為鳩之澤自然步道的遊客。(參見表 6-3)
2. 接受「森林益康生理量測」訪談的人士共有四位醫學相關的學者專家，包含一位馬偕醫院心臟科醫師兼醫學院副教授、一位基礎醫學研究教授兼醫學院校長、一位台北榮總內科醫師、一位運動生理專家馬偕醫學院體育助理教授。(參見表 6-3)
3. 參與「鳩之澤森林益康自然步道」焦點團體討論的人士共有十位，分為兩場。第一場為森林步道專業人士及本研究案主持人(包含一位羅東林管處秘書及兩位建置森林步道的專業人士)。第二場為羅東林管處森林解說志工共 6 人。(參見表 6-2)

表 6-2 焦點團體人數名單

身分	人數
林務局羅東林區管理處秘書	1
馬偕醫學院心理學教授	1
築境景觀公司負責人及工作人員	2
林務局羅東林區太平山志工	6

表 6-3 結構式晤談人數名單

身分	人數
林務局羅東林區管理處秘書	1
馬偕醫學院教授	1
馬偕醫學院副教授	1
馬偕醫學院全人教育中心助理教授	1
台北榮總內科醫師	1
羅東林管處自然教育中心經理	1
鳩之澤遊客	1
羅東林管處工讀生	1
羅東林管處鳩之澤服務站工讀生	1
林務局羅東林管處技正	2
羅東林管處鳩之澤服務站襄理及副理	2
羅東林管處鳩之澤服務站工作人員	4

三、訪談及討論大綱

(一)訪談方法

1. 結構式晤談都由本研究主持人以一對一方式與受訪者晤談

2. 焦點團體討論多由 3 人以上參與，其中森林導覽志工是在參加過森林步行前後量測後，每次 2-3 人表達意見。森林步道專家團體討論則在森林行走時及森林行走後每次 3 人參加。

(二)結構式晤談及焦點團體討論的大綱依目的可分成三大類：

1. 針對「鳩之澤自然步道作測量森林益康效益」
 - (1)對於要測量森林益康的指標你有什麼看法？
 - (2)對於要測量森林益康的方法？
 - (3)您認為研究森林益康的過程中，需有什麼注意事項？
 - (4)就我們所列森林益康生理變項的測量，以經濟、方便、穩定、有效的角度來看您覺得恰當嗎？
2. 針對「在鳩之澤自然步道作測量森林益康效益量測」的焦點團體問題。
 - (1)各位對來森林活動會增進健康的看法如何？
 - (2)各位來森林大概是從事什麼活動？扮演什麼角色？
 - (3)對鳩之澤的自然步道接觸的經驗如何？
 - (4)如果政府要在鳩之澤從事森林益康的研究，各位有什麼想法或建議。
3. 針對「在鳩之澤自然步道作測量森林益康效益量測」的醫學及健康專家訪談大綱

(三)針對森林益康生理量測的訪談結果摘要

1. 森林益康的測量可再分為舒壓、症狀緩解、體能提升或其他面向。

2. 森林益康的測量應兼顧長期和短期效益。理想上，應多著重長期的森林散步效果檢驗。
3. 日後最好能比較森林活動與其他活動的益康效果。
4. 在系列研究中要列入對參與森林步道行走時的人數、頻率及參與者心情等變項，多作分析或控制。

四、對鳩之澤自然步道訪談摘要及建置森林益康步道之啟發

1. 整體而言，受訪者肯定森林可以有含益康紓壓的價值，其中包括運動、獨處、探險及紓壓。
2. 鳩之澤森林步道目前具有多項優勢：
 - (1) 低海拔山區林相豐富，生物多樣。
 - (2) 現有步道 2 公里，一般健康及亞健康遊客可在 1 小時內繞完一圈。步道成環狀(或更似羽球拍狀)能回到原點，令人有安心的感覺。
 - (3) 原有部分設施(如吊床)及解說牌經精心設計。
 - (4) 鳩之澤園區溫泉質量皆優。
 - (5) 鳩之澤擁有林業開發及原住民等歷史文化。
 - (6) 林管處近期對鳩之澤有多項開發計畫，包含櫻花步道、泡腳區及解說站等建置。
3. 對於在鳩之澤自然步道量測森林益康效益的建議：
 - (1) 強化安全
 - A. 由鳩之澤吊橋到現有步道之間的路上有花崗石及水泥易長青苔，為維護安全，可改成土木路，將現有石材移在路旁成為界線、或爆成碎石原地鋪用或留在他處作日後別種用途。
 - B. 步道中有部分轉彎處或面對谷地的步道可依需要加單側護欄，高度約 70 公分即可。

C. 步道較高路段有些石階的高低不一、石塊鬆動，應加以整修。

(2)維護現有設施及林相

A. 注意林木通透性，讓人可以看到步道及平台山光雲影天幕。

B. 原有一區長有許多美麗筆筒樹的凹地，筆筒樹如一把把撐起的雨傘十分有趣。但因前一陣子筆筒樹出了問題以致於許多草類迅速蔓生，可再作整理並可以作為自然界生生不息物換星移的植物隨時進行地盤爭奪戰的活教材。

(3)整建平台

A. 可維修目前步道入口的平台及兩處現有吊床的坪仔，將平台上草木加以整理，油漆及保養設施。讓凹地重現，可從不同高度見到豁然開朗的谷地，有如聚光燈照耀的舞台，更似桃花源。

B. 另可評估修建三個不同高度及景觀的休憩平台。其中一處已有圍欄的較高坪地上可建造二層的平台，讓人憑依樹幹休憩，拓展景觀的層次。

(4)研發鳩之澤園區文史資料

匯編另一組鳩之澤步道益康及森林遊憩的解說資料。培訓解說人才，設置益康解說牌以提供導覽服務，或方便遊客自行遊憩益康。

A. 此地的原有解說牌經過精心的設計，文字不凡也富趣味。上面還有可以拓印植物圖案的鋼板，可以乾淨油漆洗刷新維護並將解說牌下方附近的草加以清理，以便作遊客就近閱讀解說資料。

B. 低海拔森林生物多樣，步道沿路許多附生植物讓人驚豔，可精選幾株攀附豐富植物，如書帶蕨、鳥巢蕨的樹木，清理樹木下環境以方便解說。

C. 再繼續綜合整理鳩之澤步道自然、人文及益康解說資料以作為日後講說站建置及訓練志工之用。

D. 在日後可另外適量製作一組森林益康解說牌，讓遊客可做自導遊憩。建置鳩之澤森林益康的資訊，結合森林生態與人類健康，如：在石頭

縫中腎蕨的塊莖特別大，說明人在逆境中往往可提升力量面對挑戰。
可作為益康森林步道規畫生命樹「自我實現」元素當作解說素材。

E. 培訓鳩之澤人文及生態解說人才。

F. 運用目前及日後森林益康的研究成果訓練森林益康解說人才。

(5) 對鳩之澤森林步道周邊環境的印象及參考建議：

A. 鳩之澤的許多設計原本相當良好且富自然之特色，工作團隊對人親切，服務態度積極正向。

B. 許多地方因使用已久可再修復，如女廁木地板及女性裸湯區置物櫃局部老舊或已有損壞。

C. 鳩之澤若干區域可添經濟實惠之小設備，如裸湯區內可考慮置傘桶以維護整潔衛生。

第三節 森林益康實徵研究的方法

本研究團隊於一百年七月至十月七度實地探訪鳩之澤自然步道，進行步道勘查、結構式晤談、測量地點選擇、研究儀器測試及生理心理指標量測等工作。謹就實徵量測部分的目的及方法分述如下：

一、 研究目的

- (一)建立森林益康效果研究生理及心理測量的程序，並檢驗測量工具在森林中的適用性。
- (二)初步檢驗參與者在森林步道行走前後的身心變化。
- (三)初步瞭解參與者對所行走森林步道的印象及意見。

二、 研究方法

- (一) 參與者：為 34 位男性及 26 女性；年齡介於 18 ～ 65 歲的志願者。
其中有 39 位於太平山解說志工、13 位大學生、2 位馬偕醫學院教職員、2 位來賓及 4 位羅東林管處工作同仁。
 - (二)量測地點：太平山國家森林遊樂區之鳩之澤自然步道
 - (三)量測時間： 7/5(二)、7/19(二)、7/25(一)、8/2(二)、8/30(二)、9/10(六)、 9/30 (五) 及 10/1 (六) 早上 8:30~下午 17:00
 - (四)量測工具：本研究所使用生理指標量測儀器、壓力身心症狀和情緒調查問卷及環境量測三大類工具
1. 生理指標之量測:使用生理回饋儀及電子血壓計

表 6-4 本研究使用生理儀器與量測指標

儀器	偵測器	量測生理指標
電子血壓計		收縮壓
		舒張壓
		心跳
生理回饋儀	GSR (皮膚導電度)	GSR (皮膚導電度)
	BVP (末梢血液流量)	BVP HR (心跳)
	EKG (心電圖)	LF/HF (心律變異律)
		EKG HR (心跳)
	EMG (肌電位)	EMG (肌電位)
	EEG (腦波)	δ 波
		θ 波
		α 波
		β 波

(1) 血壓計



圖 6-8 電子血壓計

① 製造商：優盛醫學科技股份有限公司

② 型號：MR250f

③ 相關規格：

測量指示：收縮壓、舒張壓及心跳

測量原理：動脈搏動描記法(Oscillometric)

測量範圍：壓力:40~250mmHg；

脈搏：40~199 次/分鐘

壓力感測：半導體

準確度：壓力:±3mmHg；脈搏:讀數±5%

加壓方式：馬達加壓

減壓方式：自動減壓

記憶組數：60 組×2 區

自動關機：在不使用情況下 1 分鐘自動關機

操作環境：溫度攝氏 10~40 度(華氏 50 度~104 度)；

濕度：40%~85%

儲存環境：溫度攝氏-10 度~60 度(華氏 14 度~140 度)；

濕度：10%~90%

電源：四顆 1.5V 三號電池(AA)或 DC12V/600mA

交直流變壓器(選購配備)

外觀尺寸：140 mm (長)×137 mm (寬)×68 mm (高)

重量：440 g (不含電池)

手臂週長：成人尺寸:24~36cm(9.5 ~ 14.2 吋)標準型配備臂

- ④使用方法：請受測者放鬆將右手臂放在桌上，將感應套環放於右臂手軸上方，容兩手指空隙，按啟動開關，血壓計即會自動量測並顯示收縮血壓(在上方)、舒張血壓(在中間)及心跳(在右下方)

(2)生理回饋儀



圖 6-9 生理回饋儀

①製造商：Thought Technology Ltd, Canada.

②代理商：百朗國際股份有限公司

③型號：ProComp5 Infiniti™

④相關規格：

尺寸：130 mm X 95 mm X 37 mm

重量：200g

電源：4AA

電源電壓：3.6V~6.5V，最少 4.0

電源壽命：30 小時

最低電量警示：剩餘 20~30 分鐘

感應電壓：7.260V±2mV

ADC 使用：14bits

LSB 最大值：207 μ V

(3)各生理指標之安裝操作

步驟一:儀器安裝

A channel:EKG-Pro/Flex

B channel:HR/BVP/Flex

C channel:EEG-Z

D channel:SC(或稱 GSR)-Pro/Flex

E channel:Myo Scan-Pro 400/EM

步驟二:將上述各線路連接偵測器



圖 6-10



圖 6-11

步驟三:將儀器感應端依序接在參與者身上

A. 心電圖偵測器(electrocardiogram ,EKG sensor)



圖 6-12



圖 6-13

使用方法：藍色(正極):接左手
黃色(負極):接右手
黑色(地線):接左手肘

B. 末梢血液流量偵測器(blood volume pulse, BVP sensor)

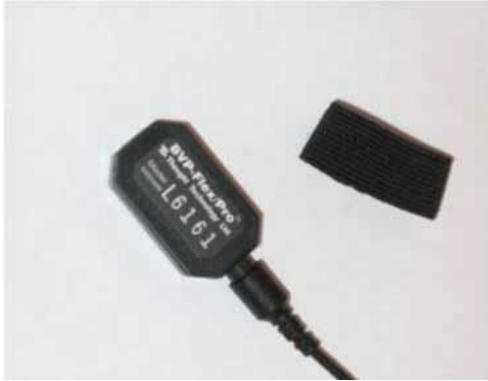


圖 6-14

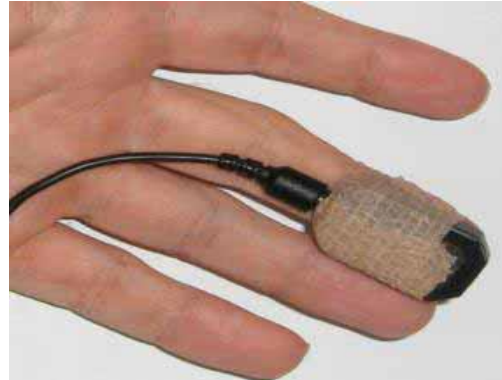


圖 6-15

使用方法：貼在中指的地方，藉由紅外線偵測右手中指末梢血液流量。

C. 腦波偵測器(electroencephalograph , EEG sensor)



圖 6-16



圖 6-17

使用方法：兩個夾子夾在左右耳垂的地方，感應端接在前耳垂(須塗抹導電膏)，中間有一圓盤狀金屬片貼在前額(須注意導電膏塗厚一點)

D. 皮膚導電度偵測器(skin conductance ,SC/ galvanic skin resistance, GSR sensor)

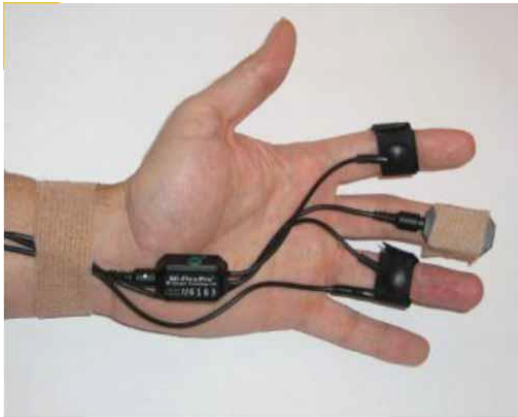


圖 6-18



圖 6-19

使用方法：測量皮膚汗線分泌情形，將偵測器固定於左手食指與中指。

E. 肌電圖偵測器(Electromyography , EMG sensor)



圖 6-20



圖 6-21

使用方法：順著肌肉走向平行貼，可貼右手臂內側

步驟四:連接電腦

2. 問卷調查

本研究採用林一真(1995)所編製的「我的日子過得如何」為主要的問卷調查工具，為自陳式 Likert-type 量表，包含「壓力身心症狀」分量表原共有 37 題，測量參與者主觀感受到自己有的不舒服症狀，例如，「睡眠不好」、「注意力無法集中」、「腰酸背痛」等，其分數越高代表壓力症狀越多。「負向情緒」分量表共有 30 題，測量參與者體驗的「驚訝」、「害怕」及「憂鬱」等負向情緒，其分數越高代表負向情緒也越多。根據本研究九十九年度的分析，本量表與陳俊忠(2005)研究中所運用的「身心健康情形問卷」量表及許詩典(2005)「亞健康人測試問卷」量表的内容有相當的一致性。

林一真(2009)曾以「我的日子過得如何」壓力反應量表測試 7 位參加園藝團體 21 位未參加園藝團體活動前後之家暴受害婦女的壓力反應。結果顯示：分量表之 Cronbach' s alpha 值為 0.64~0.98。園藝團體成員在參加團體後的壓力反應顯著下降($P < 0.01$)，而未參加園藝團體的成員對壓力反應後測則沒有此趨勢。

3. 環境因子量測工具

在量測環境因子部分，本團隊則使用氣象儀(圖 6-4)與負離子儀(圖 6-5)二種儀器，可以量測溫度、濕度、氣壓與負離子。

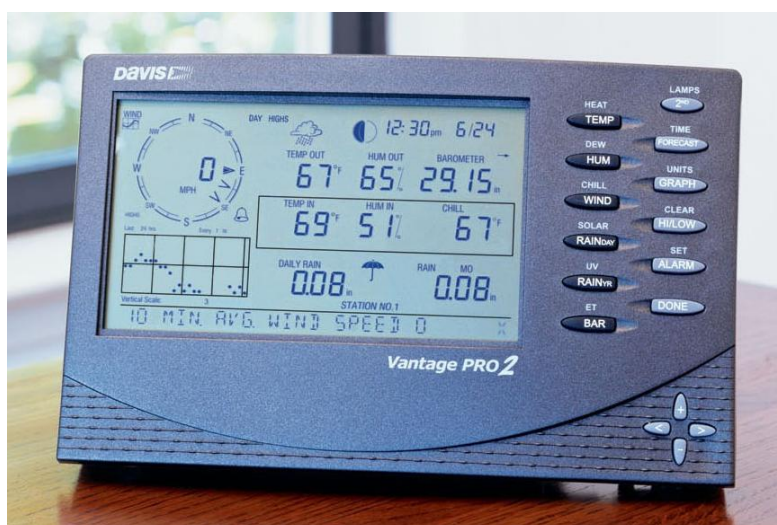


圖 6-22 氣象儀



圖 6-23 負離子儀

AIC-1000 空氣負離子監測儀

空氣負離子機為量測空氣中自由離子濃度儀器，空氣經由儀器內一帶電的隔板來量測離子濃度，外側兩版保持極化(正、負)，中間為線性檢驗器，空氣的間係為 4mm，極化區的電量為 1000v/m，既可以檢測正離子，也可以檢測負離子，可廣泛用於負離子空調、負離子產生器、負離子吹風機相關儀器內。

(1)製造商：

(2)代理商：

(3)型號：AIC-1000

(4)相關規格：

空氣流量：200cm/s

精準度：±25%

量測離子：正、負離子

線性速度：40cm³/s

離子顯示：數值顯示

量測範圍：10~200 萬離子(ions/cc)

反應時間：10

量測數值：三種大小(低、中、高)

Range 19.99：10-19990(pcs/cc)

Range 199.9：100-199,900(pcs/cc)

Range 1999：1000-1,999,000(pcs/cc)

濕度：0~99

工作溫度：-20 ~ +60

電池：9V 電池

規格：150×90×55mm

(5)使用方式:

- A. 將儀器轉至量測的單位(黑色旋鈕)就等於開機使用，之後將 POLARITY 調整想要量測的離子(+為正離子，-為負離子)，當開機時數值會開始跳動為目前空氣現值。
- B. 歸零，在開始監測時必須使用歸零的動作，先將右方開關往下撥 RE-ZERO 於五秒以上，會發現數值會顯示在 0.00，之後在回到 STANDBY 這時五秒內數值應該會介於+0.02~-0.02 跳動，如果沒有的話，請擋住上方入風口再按壓 RE—ZERO 嘗試穩定數值。
- C. 在強風的環境，必須先將 POLARITY 放置中間等數值穩定之後再做歸零 RE-ZERO 的動作。
- D. 開始監測：
 - ①開始監測時，必須將接地線安裝好，以免靜電影響監測數據
 - ②使用者也必須接觸接地線以除靜電
 - ③選擇觀測離子性質(+、-)，再選擇監測範圍(低、中、高)
 - ④按下歸零按鍵，必須在五秒內保持數值穩定於 0.02~-0.02 之間
 - ⑤右方將按鈕往上撥至 MEASURE 此時內部風扇轉動開始量測
 - ⑥開始量測時注意會影響靜電因子，比如衣服合成纖維因素、電磁波、手機等

⑦為求精準數據，請保持儀器 10 秒以上穩定

⑧由於離子會相互抵制，所以儀器數據會不斷跳動

(6)注意事項

A. 在量測時可允許更動極性，但是必須更動完畢之後做歸零的動作。

B. 如果超出量測範圍儀器會出現 1……-1 的顯示，請改變範圍量測，更動完請回到 STANDBY 後穩定 20 秒，再歸零開始量測。

C. 電量不足時螢幕顯示三個小數點，請更換電池。

三、量測人員及注意事項

(一)量測人員：本研究身心變項的施測者為受過訓練的助理人員及儀器廠商

技術人員。另外，鳩之澤的服務人員並參與學習儀器的操作。

在測量參與者身心指標時，另有研究團隊到自然步道作環境測量。

(二) 測量準備及步驟：

(1)事前準備

A. 熟悉操作程序

B. 熟悉電腦、生理回饋儀與偵測器及電子血壓計

C. 備妥同意書及心理問卷，注意問卷與測量登記本的編號要相同

D. 如果場地足夠，可以將(甲)「填答問卷」、(乙)「血壓量測」及(丙)「生理回饋儀量測」儘量分開，並有專人負責

E. 如果有兩套以上儀器儘量分不同場地操作

F. 若空間不夠，「填答問卷」甲場地的位置可讓兩位參與者，一方桌的垂直兩邊填答

(2)環境準備

- A. 維持量測站整齊與舒適
- B. 調整適當燈光
- C. 規劃受試者檢測動線
- D. 工作人員儘量以身作則輕聲細語，並維持秩序。

(3)生理回饋儀

- A. 事先安裝及測試電腦與生理回饋儀，處於可操作模式
- B. 備妥檢查所需之偵測器
- C. 檢查記錄器電池容量是否足夠
- D. 生理回饋儀的使用需多備耗材貼紙、酒精棉片、衛生紙、黏著膏、磨砂膏及垃圾袋
- E. 在受測者額上用磨砂膏清潔後，用酒精棉片擦拭，藍色電極導電膏要用夠。記得把電線放頭頂並將較重電線夾在衣領上
- G. 在碰觸參與者肢體時，動作輕柔，可口頭先說明：「我用酒精把這裡擦一下，涼涼的。」
- H. 記得將EMG的偵測器要與肌肉走向平行。

(4)其他

- A. 儘量安排多些操作儀器的人員。例如，每組兩人操作。
- B. 為使每人可在清靜空間測量，可安排 8~12 人在半天中完成測量。每一大組(A 和 B)再各分三小組(1、2、3)，為避免干擾。前一小組作完測量後再請下一小組從其他休息區過來。

C. 原則上 2 人一組，可選擇同行或前後行走。

四、 研究流程

參與身心量測部份研究者先安排測量場地及儀器(生理回饋儀、血壓計)，使所有參與研究者皆完成研究目的及方法的解說並於同意書上簽名參與本研究。參與者先於休息 5 分鐘。心理量表的填答後參與者進入測量室約 5~10 分鐘進行測量血壓，約 10~20 分鐘後再接受生理回饋儀測量。在森林步道走後回來休息五分鐘後又依上述流程和時距測量。

第四節 森林益康測試結果

一、生理量測結果

本研究團隊使用 SPSS18.0 的描述及推論統計軟體。求參與者森林行走前後的生理及心理變項的平均數及標準差，並以 t test 作參與者前後量測的平均數差異檢訂。以下為測試結果。

(一) 生理反應分析結果

本研究的參與者在行走森林前後有多項生理指標達極顯著水準。由表 6-5 及圖 6-24 至圖 6-可發現：收縮血壓和舒張血壓都有下降趨勢；末梢血流量、由血壓計及生理回饋儀所測量的心跳有顯著上升的趨勢；而皮膚導電度、交感神經及腦波則無顯著差異。

表 6-5 森林步行前後的生理量測

指標		平均數	標準差	t
收縮壓	前	121.3	18.4	3.69**
	後	115.6	21.1	
舒張壓	前	76.3	12.5	3.37*
	後	72.7	13.8	
心跳	前	72.1	9.2	-6.96**
	後	79.6	10.2	
皮膚導電度	前	1.2	2.1	1.52
	後	0.8	.9	
末梢血流量	前	71.6	9.18	-6.11**
	後	76.2	9.9	
心跳 EKG HR	前	72.3	9.6	-5.02**
	後	76.7	9.9	
交感神經 LF/HF	前	2.1	2.6	-1.16
	後	2.5	2.4	
肌電圖	前	2.8	1.2	-1.68
	後	3.9	5.3	
腦波	前	2.8	1.2	-1.68
	後	3.9	5.3	

表 6-5 森林步行前後的生理量測(續)

指標		平均數	標準差	t
腦波 δ	前	25.2	18.0	-1.5
	後	26.8	17.9	
腦波 θ	前	14.2	8.3	.39
	後	13.9	7.9	
腦波 α	前	9.4	3.8	1.58
	後	8.9	3.2	
腦波 β	前	7.2	2.2	0.52
	後	7.1	2.5	

N=60 (*P<.05 ; ** P<.01)

1. 在行走森林之前，參與者的收縮血壓平均為 121.3mmHg，而行走後則是顯著降至平均 115.6 mmHg，(**P<.01，圖 6-24)。

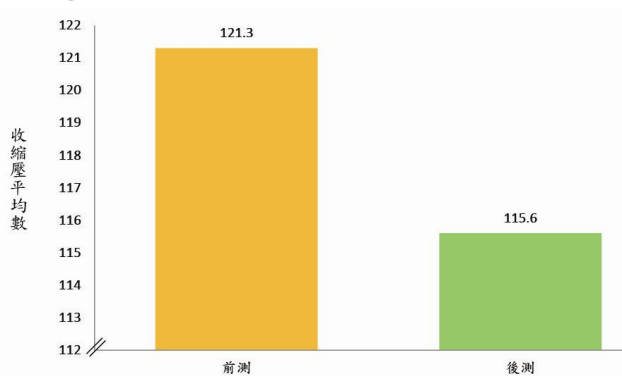


圖 6-24 森林行走前後收縮壓量測

2. 行走森林前，參與者的舒張壓由平均 76.3 mmHg，而行走後顯著降至 72.7 mmHg，(*P<.05，圖 6-25)。

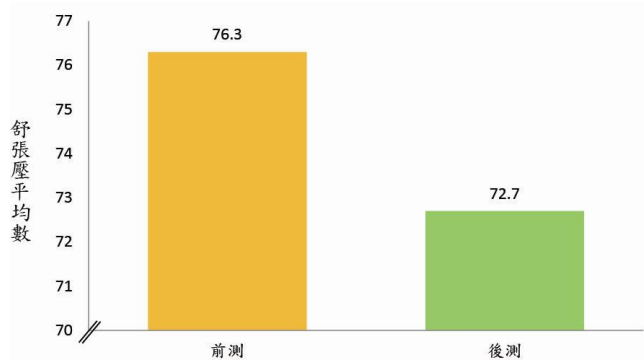


圖 6-25 森林行走前後舒張壓量測

3. 行走森林前，參與者的平均心跳為 72.1，行走後則提昇為 79.6，
(* $P < .05$ ，圖 6-26)。

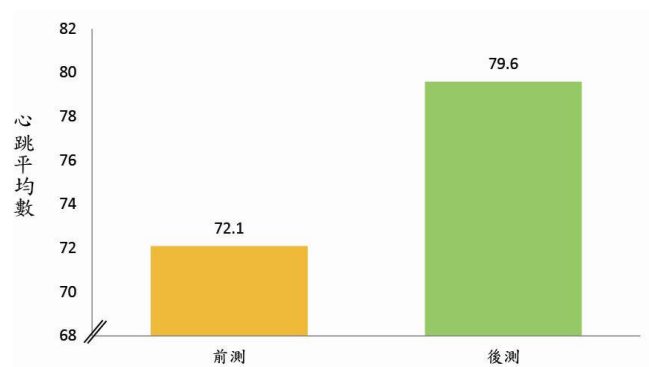


圖 6-26 森林行走前後心跳量測

4. 行走森林前，參與者的皮膚導電度(SC)平均為 1.2，行走後則降至為 0.8
(圖 6-27)。

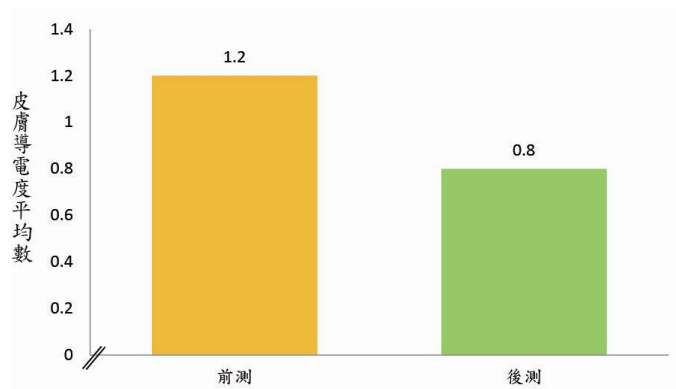


圖 6-27 森林行走前後皮膚導電度(SC)量測

5. 行走森林前，參與者的末梢血流量(BVP)平均為 71.6，行走後則提昇為 76.2，
(** $P < .01$ ，圖 6-28)。

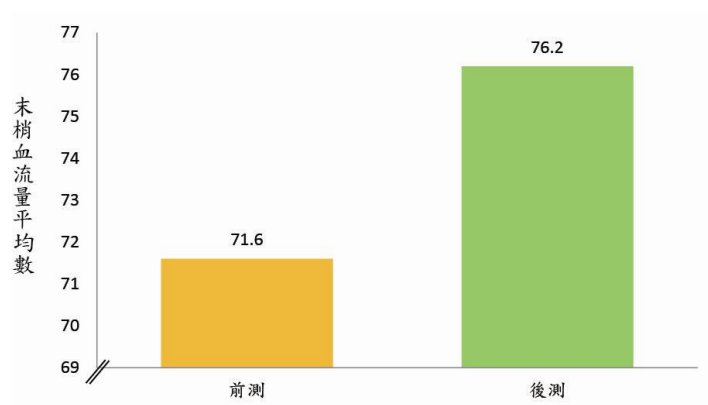


圖 6-28 森林行走前後末梢血流量(BVP)量測

6. 行走森林前的心電圖 EKG 所測的 HR 平均為 72.3，行走後提昇為 76.7，(**P<.01，圖 6-29)。

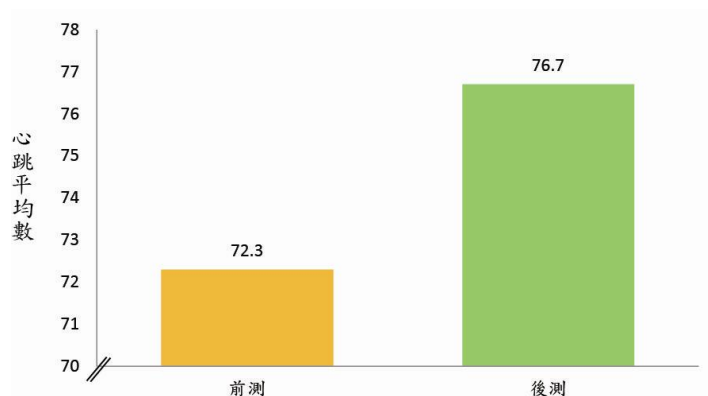


圖 6-29 森林行走前後心電圖(EKG HR)量測

7. 行走森林前的心電圖 EKG LF/HF 所測的 LF/HF 平均為 2.1，行走後提昇為 2.5，(圖 6-30)。

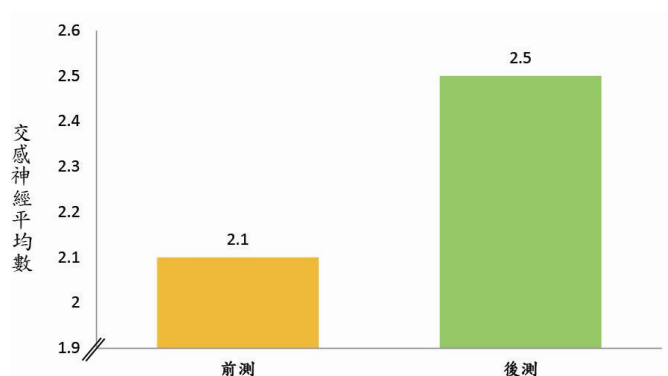


圖 6-30 森林行走前後交感神經(EKG LF/HF)量測

8. 由肌電圖 EMG 的測量，行走森林前後的數值並無顯著差異，(圖 6-31)。

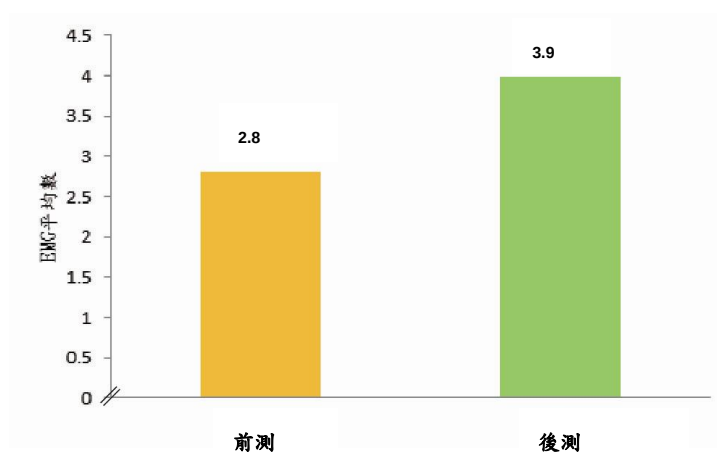


圖 6-31 森林行走前後肌電圖(EMG)量測

9. 行走森林前，由 EEG 所測量的 δ 波平均為 25.2，行走後則是提升為 26.8； θ 波由 14.2 顯著降至 13.9； α 波也是由 9.4 降至 8.7； β 波由 7.2 降到 7.1；而 γ 波則也是由 3.6 降至 3.5，但這些變化在統計上未達顯著差異（圖 6-32 至圖 6-35）。

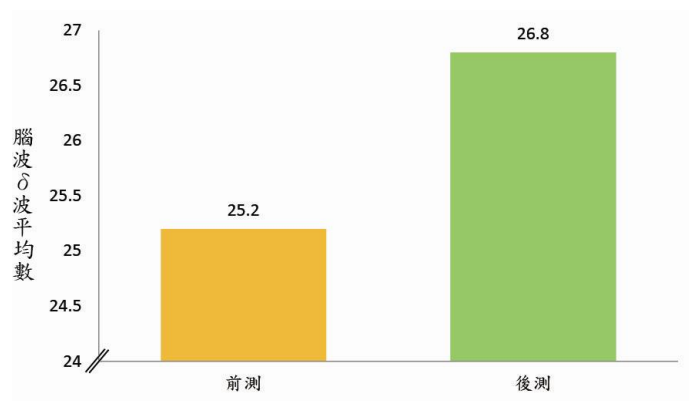


圖 6-32 森林行走前後 EEG(腦波) δ 波量測

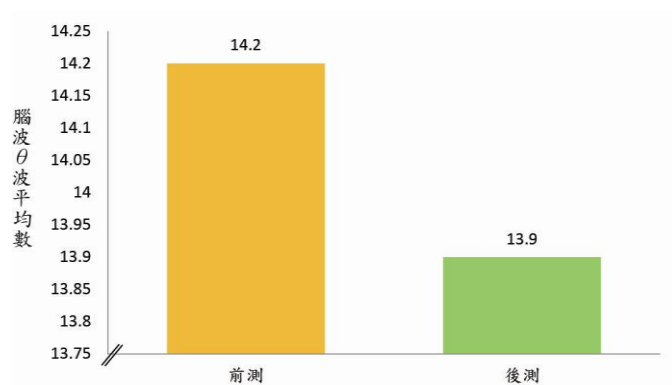


圖 6-33 森林行走前後 EEG(腦波) θ 波量測

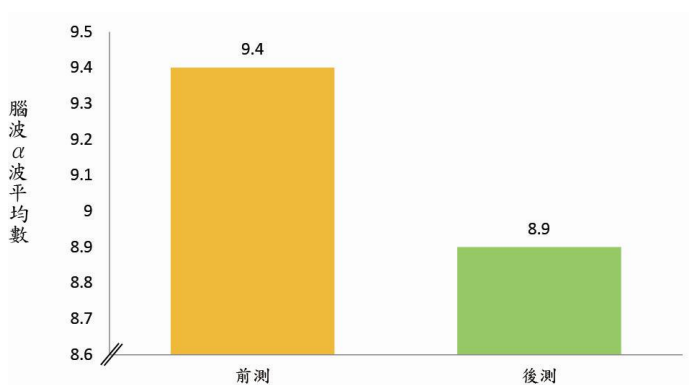


圖 6-34 森林行走前後 EEG(腦波) α 波量測

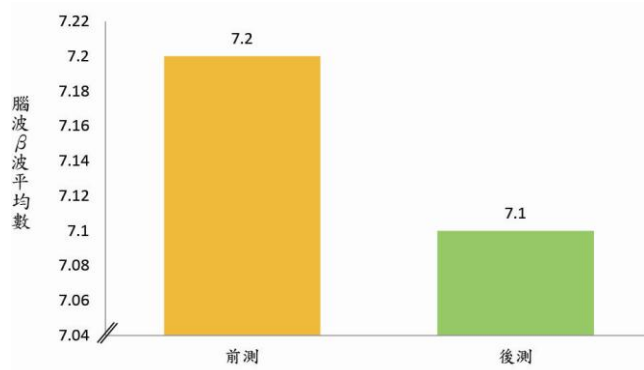


圖 6-35 森林行走前後 EEG(腦波) β 波量測

(二) 生理量測結果的討論

針對以上的森林行走後生理指標的分析結果，我們作以下三點討論：

1. 參與者森林行走後，由收縮血壓、舒張血壓及末梢血流量的降低，可看出顯著有較放鬆的趨勢，可初步支持參與者森林行走有放鬆舒壓的效果。
2. 森林行走後，由血壓計及心電圖所測的參與者心跳都有較高的現象。此結果與日本健康研究學者岩崎輝雄(1990)針對森林中的保健活動所提出的理論「就運動強度而言，土徑步行後人體的心跳數、氧氣攝取，以及能量代謝率的負荷稍重，是一種延續性的有氧運動，清新空氣可沁入心脾」。相應和。值得注意的是，有些研究，尤其是單純坐在森林或看森林圖片的研究 (Tsunetsagu, 2007; Lee, 2011) 則發現參與者心跳時接觸森林景觀會變慢。其此原因，研究者認為這可能與研究方法的設計有關，比起單純的靜態欣賞森林實境或圖片而產生放鬆舒壓的效果。在森林中行走的健康效益則可能包含運動、芬多精影響及心情放鬆等綜合效果。由上述參與者於森林行走後血壓降低及下文中提升正向情緒並減少身心症狀，此假設值得日後再深入探討。其中，在本次研究裡，參與者行走森林後休息五分鐘再填問卷後即(約行走後的 15 分鐘)測量心跳。經與心臟科醫生討論，運動後的心跳加速是正常，日後可將休息時間調為 30 分鐘，並增加一個至兩個控制組從事另一種運動或活動，以澄清放鬆舒壓及運動的效果。如果在 30 分鐘或甚至更長的時間後仍然發現有「森林行走」與「靜賞森林」對健康的影響的差異，則可以對「關於心跳的森林益康效應之研究方法」有參考價值。

3. 森林行走後，參與者的末梢血流量較高，顯示參與者的心情可能比較放鬆或因運動而血液較能循環到手指末端。「森林行走後心跳變快」仍可能綜合了運動及森林中各種因素的影響。因此有待日後再深入探討。

(三) 綜合 Delphi 與實地量測結果

除了根據專家的 Delphi 評定，本研究亦根據文獻探討(見本報告第三章)及實徵研究(見本報告第六章)結果綜合選出目前最優先適應於我國森林益康研究的變相依序為血壓、心跳、末梢血流量及心跳變異率。惟等到累積更豐富實徵研究資料以及配合我國生物科技的發展，這些指標需要再作檢驗及調整。

表 6-6 本研究兩年分析適用於森林益康人體生理指標綜合排序

Delphi 專家問卷調查結果						100年 度實徵 測試顯 著差異		綜 合 排 序
排序	99年度	100年度		兩年排序	兩年排序平均	**		
第一名	心跳	血壓	血壓	3	1.5	*	血壓	1
第二名	血壓	心跳	心跳	3	1.5		心跳	2
第三名	心跳變異率	心跳變異率	呼吸模式	10	5	**	末梢血流量	3
第四名	體適能	末梢血流量	末梢血流量	11	5.5		心跳變異率	4
第五名	呼吸模式	呼吸模式	心跳變異率	12	6		呼吸模式	5
第六名	指溫	指溫	指溫	12	6		指溫	6
第七名	末梢血流量	皮膚電阻	體適能	13	6.5		體適能	7
第八名	腦波	腦波	皮膚電阻	16	8		皮膚電阻	8
第九名	皮膚電阻	體適能	腦波	16	8		腦波	9
第十名	自由基	肌電圖	肌電圖	21	10.5		肌電圖	10
第十一名	肌電圖	大腦含氧量※	大腦含氧量※	11	11		大腦含氧量※	11
第十二名		腎上腺素皮質醇 ※	腎上腺素皮質醇※	12	12		腎上腺素皮質醇※	12
第十三名		澱粉酵素※	自由基	24	12		自由基	13
第十四名		自由基	澱粉酵素※	13	13		澱粉酵素※	14

二、問卷調查結果

(一)壓力身心症狀及負向情緒結果

結果由表 6-7 及圖 6-36 至圖 6-37，可看出以參與者在森林步行之後皆有極顯著下降的趨勢。

表 6-7 森林步行壓力症狀及負向情緒前後測

指標		平均數	標準差	t
壓力症狀	前	70.1	17.9	9.18**
	後	51.5	14.9	
負向情緒	前	54.1	14.6	8.59**
	後	39.2	12.1	
	後	89.8	26.0	

N=48 (* $P < .05$; ** $P < .01$)

1. 壓力身心症狀：在行走森林之前，參與者評定自己具有身心症狀平均分數為 70.1，而行走森林後則降為平均 51.1，達極顯著水準 (** $P < .01$ ，表 6-7，圖 6-36)。

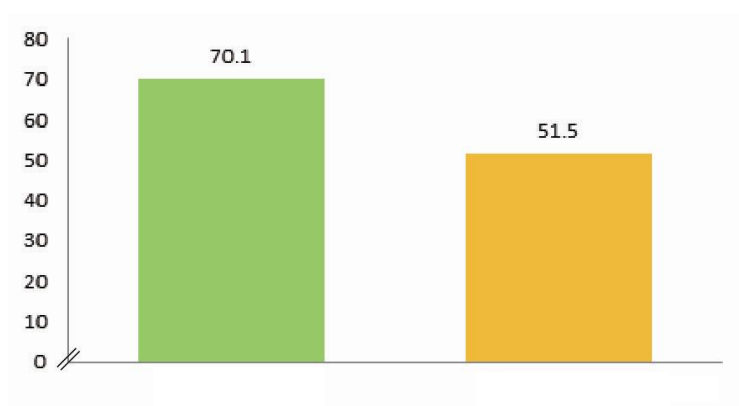


圖 6-36 森林行走前後壓力之身心症狀量測

2. 負向情緒：在行走森林之前，參與者負向情緒分數平均為 54.1，而行走森林後則降為平均 39.2，達極顯著水準 (** $P < .01$ ，表 6-7，圖 6-37)。



圖 6-37 森林行走前後負向情緒量測

(1) 壓力身心症狀：經過逐題分析，在森林行走後，參與者壓力症狀都有顯著降低的趨勢，其中有 1 個症狀顯著降低($P < .05$)；有 28 個($P < .01$)達顯著差。只有 1 個生理症狀況顯著增高，有 7 壓力症狀並未顯著差異。

A. 森林行走後有顯著降低的是「臉紅」 ($P < .05$)。

B. 森林行走後極顯著降低的是：「腸胃不舒服、血壓不正常、記憶力差、頭痛、頭昏、口乾熟燥、鼻子過敏、長青春痘、口腔扁平瘰(嘴破)、咳嗽、呼吸不順、脖子肩膀硬、肌肉緊繃、心絞痛、拉肚子、便秘、體重過重、睡眠不好、容易疲倦、生病、全身出汗、抵抗力變差、注意力無法集中、腰痠背痛、食慾差、食慾太好、喉嚨痛及肌肉酸痛」 ($P < .01$)。

C. 森林行走後未有顯著降低的是：「氣喘、心跳過快/慢、休克、發抖、手汗、月經不順、及心悸」。

D. 森林行走後顯著增高的是「全身出汗」 ($P < .01$)。

(2) 負向情緒，經過逐題分析，在森林行走後，參與者負向情緒都有顯著降低的趨勢，其中有 1 個症狀顯著降低($P < .05$)；有 23 個($P < .01$)達顯著差；有 6 壓力症狀並未顯著差異。

A. 森林行走後有顯著降低的是「罪惡感」($P < .05$)。

B. 森林行走後極顯著降低的是：「心情不好、羞恥丟臉、容易生氣、焦慮擔憂、憂鬱、冷漠、絕望、嫉妒、委屈、不耐煩、緊張、很敏感、悔恨、與人疏離、心靈空虛、挫折、忙不過來、想哭、想罵人、不想說話、動作變粗魯、臉色難看、想躲起來」($P < .01$)。

C. 森林行走後未有顯著降低的是：「驚訝、害怕、開心、想自殺、想殺人、活著沒價值」。

(二) 壓力身心症狀及負向情緒調查結果之討論

整體而言，在森林行走後，參與者表示較少體驗到自己近兩個月來所遭受到的壓力生理反應及負向情緒。就未達顯著差異的項目可能有個原因：

1. 參與者在身心前測的數值就不高，如氣喘、休克、發抖、手汗及體重過輕，因此很難反映森林行走造成的差異。
2. 有些症狀相當難在一次森林步行中顯著減少的變化。
3. 原先「害怕」的平均值為 1.1 而行走後則為 1.4。此可能反映有些參與者對森林抱持戒慎恐懼的心情。由於測量時有一次為雨後，日後可再繼續以不同天候及環境再作現象分析。
4. 森林行走後全身出汗本屬自然，且可能益康。研究者乃決定日後將原有量表「全身出汗」改成「全身因運動出汗」及「出冷汗或心情燥熱」兩種。身心症狀的分析結果討論 因未發現全身冒汗的題目就原因需再細分成「因緊張而全身出冷汗」以及「運動完全身排汗」，因此本次研究的「壓力症狀」分量表及「壓力身心反應」的總分中未將出汗題目納入。
5. 以上反映顯著及極顯著差異的身心症狀中「睡眠不好」、「注意力無法集

中」、「腰痠背痛」、「食慾差」、「喉嚨痛」及「疲勞」，為林一真(2002)、陳俊忠(2005)及許詩典(2005)三位研究者所測的量表都有。「記憶力差」、「頭痛」、「心絞痛」、「拉肚子」、「肌肉酸痛」為林一真(2005)與陳俊忠(2005)有所量測。而「頭昏」、「呼吸不順」、「便秘」為林一真(2005)及許詩典(2005)的量表皆有量測。

6. 負向情緒降低與 Miyazaki 等(1996)、高山範理等(2005)及今西純一等(2009)的研究結果相似。

7. 壓力身心症狀及負向情緒的前後差異可作至少兩個方面的解釋：

(1)森林行走造成舒壓、減少對疼痛或疾病的注意。

(2)在前測時參與者評定的是「最近兩星期以來的感覺」。後測時是「在森林中行走時的感受」。前者的時間較長，後者的時間較短。因而後者壓力身心症狀及負向情緒的出現頻率較低。日後宜探討用不同比較組或問卷調查之指導用語對前後量測的影響。

三、環境因子量測結果與分析

在本次實地現場試驗過程中，除生理指標外，並進行溫度、濕度、氣壓、負離子及正離子等環境因子之量測，在九月至十月之試驗期間，鳩之澤森林步道室溫約在 25~32°C 之間，濕度在 64~88%之間，氣壓在 719~728mmHg 之間，負離子翻範圍數百個至 2000 個/c.c.之間，少數可達 5500 個/c.c.(如在 10 月 1 日之數據，當時為雨天)，但大多數在 1,000 個/c.c.以下；正離子則在 100~600 個/c.c.之間。(如表 6-8)

如前文所示，空氣中的負離子含量達到每毫升有 1,000~2,000 個時，對人體健康有益，每毫升負離子含量達到 5,000~50,000 個時，將會增加人體免疫能力及抵抗力；故以本研究所量測到的鳩之澤森林步道環境負離子濃度並不算高，約略高於保持健康基本需求之數量(參 4-3 節)。

本研究系列日後將進一步收集資訊並分析環境中的各種特性與森林益康效果的關係。

日期：100 年 7 月 5 日

表 6-8 鳩之澤森林步道環境背景資料

地點	溫度 °C	濕度 %	氣壓	負離子	正離子
橋頭	29	66	725.6	930~620	—
山屋	29	72	725.1	1410~750	—
第一平台	29	63	723.5	800~200	—
第二平台	28	62	720.2	540~350	—
觀景平台(700M)	28	63	716.8	480~300	—
休憩平台(1200M)	27	64	715.7	220~100	—
第三平台	27	64	716.7	300~250	—

—未測

第五節 以生命樹建構之示範益康森林步道

由本研究所主張益康森林的設置原則——「生命樹」、「注意力恢復」及「景觀效益」等依據，鳩之澤自然步道富有作為益康森林步道的潛力。謹以「生命樹」為主軸，根據文獻探討、實地場勘、深度訪問、專家座談及焦點團體討論整理出鳩之澤自然步道作為益康森林步道已有的優勢及可改進的空間如下文及 6-9 表。日後可依納入「注意力恢復」及「景觀效益」並累積更豐富實徵研究經驗和參考日德先進國家作法作調整。

整體而言，鳩之澤自然步道相當符合「生命樹」(林一真，2005)的「生理」、「安全」、「歸屬」、「尊重」、「秩序」、「認知」、「經濟」、「美」、「自我實現」及「靈性」的原則。在「安全」及「秩序」方面仍有成長空間。日後如果資源豐富可考慮就現有優勢在「生理」、「認知」及「靈性」等層次上再更提升。

一、生理層面的益康：

(一) 符合「生理層面益康」要求的優勢：

- 1-1-1. 鳩之澤自然步道位於海拔 520 公尺高，離宜蘭市區車程約 1 小時，又近太平山森林遊樂區，可及性甚高。
- 1-1-2. 鳩之澤自然步道常為 2 公里，合乎上原巖(2006)之要求，行走約 1 小時，對一般遊客而言有適當運動量且相當輕鬆。
- 1-1-3. 目前步道沿途可行走相當舒適，眼睛可看到青翠的林木花草，潺潺多望溪，「聽到蟲鳴鳥叫，風聲」，「聞到草木的味道」，「可觸摸到草木」，「躺在吊床上接受芬多精洗禮」，「有平台可休息」飽享五官的盛筵。

- 1-1-4. 鳩之澤橋畔有全國最優質的碳酸鈣溫泉，純度高而溫度適中使遊客可親身體驗大自然的原貌，接受滑潤溫泉的擁抱及洗滌。此弱鹼性溫泉浴後滑潤且有治療效果。
- 1-1-5. 山莊有平價美味餐食，餐廳優美，並有煮蛋槽。可用編織竹籃 DIY 煮溫泉蛋風味獨特。
- 1-1-6. 林管處近期有多項開發計畫，包含櫻花步道及泡腳區及解說站等建置。
- 1-1-7. 本區擁有自吊橋、山屋到自然步道入口平台處，相當平緩坡度的道路。
- 1-2. 符合「生理益康」要求的挑戰及可改進空間：
 - 1-2-1. 可在步道的適當空間設置健康量測或設備較齊全之益康服務小站。
 - 1-2-2. 日後可觀摩先進國家研發森林益康的硬體設備。
 - 1-2-3. 可繼續研發具在地特色的養生餐食。
 - 1-2-4. 步道入口平台有相當潛力，可繼續維護或整理成可供作打擊音樂或人聲清唱的森林舞台，使森林天籟與人聲互相唱和。
 - 1-2-5. 日後若有要建置無障礙的森林益康空間，可考慮善用由吊橋、山屋、到步道入口平台此段平緩坡道，供老弱及有特殊需要的遊客。

二、安全層面的益康：

- 2-1. 符合「安全層面益康」要求的優勢：

2-1-1. 鳩之澤自然步道位於海拔 520 公尺，離宜蘭市區約 40 分~1 小時車程，如有醫療需要，至市區醫院診療的可及性屬中等。

2-1-2. 鳩之澤自然步道成 P 字型、環狀(或更似羽球拍狀)能回到原點，令人有安心的感覺。

2-1-3. 園區服務櫃台有簡易的急救物品及服務。

2-2. 符合「安全益康」要求的挑戰及可改進的空間：

2-2-1. 可繼續檢視及維護鳩之澤自然步道的部分路面材質、台階高度、護欄及設施以等安全。

2-2-2. 可繼續加強清理已蔓生到路步道上的植物，如咬人貓。

2-2-3. 繼續加強維修對咬人貓、毒蛇及蜂的防護警示，並提供作為生態教育的素材。

三、愛與歸屬層面的益康：

3-1. 符合「愛與歸屬層面益康」要求的優勢：

3-1-1. 鳩之澤的自然步道現有五處平台或較平坦的坪仔，本身大部分可容 2 人以上聚集。

3-1-2. 鳩之澤溫泉設有大眾池、家庭池、及露天公共池可容遊客主動或被動地與人適度動態或靜態互動。並有家庭池可供親子共浴和樂。

四、尊重層面的益康：

4-1. 符合「尊重層面益康」要求的優勢：

4-1-1. 步道的設計容許一般遊客選擇要在第一休憩平台左轉或右轉，或量力折返或前進。

4-1-2. 服務站上同仁態度親切，使遊客有受尊重的感受。

五、喜樂層面的益康：

5-1. 符合「喜樂層面益康」原則的優勢：

5-1-1. 鳩之澤自然步道沿途大多明亮，令人有愉悅感。

5-2. 符合「喜樂益康」要求的挑戰及可改進空間：

5-2-1. 可規劃以自然素材設置的幽默設計引進驚喜，令人莞爾一笑或放鬆開懷。

六、秩序層面的益康：

6-1. 符合「秩序層面益康」原則的優勢：

6-1-1. 目前鳩之澤森林遊樂區的管理相當良好，井然有序。

6-2. 符合「秩序益康」要求的挑戰及可改進空間：

6-2-1. 可繼續修整林木，尤其是被壓層的植物，在保持「自然美」與「增加秩序感」中求平衡。

6-2-2. 可繼續加強維護自然步道的周邊設備以維護秩序感及安全，如：溫泉(裸湯)區設置傘桶或修補略有破損櫃台，並可繼續保養及強化現有解說牌，以增整潔秩序感。

七、認知層面的益康：

7-1. 符合「認知層面益康」原則的優勢：

7-1-1. 低海拔山區林相豐富，生物多樣。

7-1-2. 目前有鳩之澤自然步道沿路的解說牌、「蘭陽山林步道情」專書關於鳩之澤精美資訊、「太平山的故事」及「太平山今之昔」專書中資訊。

7-1-3. 設有綠林間的紅瓦木屋遊客中心，其中提供森林遊憩的資訊。

7-1-4. 鳩之澤擁有林業開發及原住民等歷史文化。

7-1-5. 羅東林管處正規劃日後設鳩之澤解說中心。

7-2. 符合「認知益康」要求的挑戰及可改進空間：

7-2-1. 可加強對遊客之宣導，使遊客知道鳩之澤有豐富優美的益康步道。

7-2-2. 可運用鳩之澤獨特豐富的「森林多樣生態」、「森林開發史」及在地原民文史及目前人文規劃史料編輯及解說資訊的呈現，以便作遊客就近閱讀解說資料。

7-2-3. 可針對森林益康發展解說系統及規劃生命樹「自我實現」元素當作解說素材。

7-2-4. 訓練可作「森林科學人文」及「森林益康」的人才。

7-2-5. 可考慮在現有的平台或增修建立平台或「森林益康小站」中設置可學習的空間及設施。

八、經濟層面的益康：

8-1. 符合「經濟層面益康」原則的優勢：

8-1-1. 目前林管處經營的溫泉、煮蛋、簡餐茶點和販賣部可有營收，收費相當公道。

8-1-2. 目前林管處無住宿，與羅東地區之民宿業者聯盟，可帶動地方民間經濟繁榮。

8-2. 符合「秩序層面益康」要求的挑戰及可改進空間：

8-2-1. 可向民眾宣導鳩之澤的多面向遊樂功能，使更多遊客來園。

8-2-2. 可評估善用鳩之澤林區現有優勢資源提供數小時休養、按摩甚至（如日本、德國般能）住宿的可能性。

九、美層面的益康：

9-1. 符合「美層面益康」原則的優勢：

9-1-1. 鳩之澤原有針闊葉林相及豐富的生態，景觀優美步道開闊，饒具蜿蜒趣味。

9-1-2. 弱鹼性碳酸鈣溫泉有助美容。

9-1-3. 羅東林管處正規劃多項建設，其中有櫻花步道令人嚮往粉紅紗雲般的如詩境界。

9-2. 符合「美層面益康」要求的挑戰及可改進空間：

9-2-1. 可繼續修整現有植栽，增進穿通視野，讓人可以看到步道及平台山光雲影天幕。

9-2-2. 可維修目前步道入口的平台及兩處現有吊床的坪仔，將平台上草木加以整理，油漆及保養設施。讓凹地重現，可從不同高度見到豁然開朗的谷地，有如聚光燈照要的舞台，更似桃花源。

9-2-3. 另可評估修建三個不同高度及景觀的休憩平台。其中一處已有圍欄的較高坪地上可建造二層的平台，讓人憑依樹幹休憩。

十、自我實現面的益康：

10-1. 符合「自我實現層面益康」原則的優勢：

10-1-1. 目前的步道提供一般遊客中度的自我挑戰，在體力允許時，一般遊客應能領略達到走完全程的成就感。

10-2. 符合「自我實現層面益康」要求的挑戰及可改進空間：

10-2-1. 適時可規劃一些難度適中知性或體能挑戰的活動或設施(如植物迷津、體能運動、過關遊戲)創造成功經驗的滿足感。

十一、靈性層面的益康：

11-1. 符合「靈性層面益康」原則的優勢：

11-1-1. 鳩之澤林區山靈水秀，溫泉終年煙氣旺盛，稱滿活潑能量，多望溪流經谷地形成澤地。森林步行後，泡溫泉再望美景，令人感受到森林環境生態存滅，有豐富生生不息的意向。

11-2. 符合「靈性層面益康」要求的挑戰及可改進空間：

11-2-1. 可在自然步道新擬規畫之櫻花步道、泡腳區或日後可能設置之休憩區設置不同類型及視野而可供人安靜默想靈修地方，激發人與天地悠然合一的境界。

表 6-9 鳩之澤自然步道森林益康作為場域的潛力分析

		優勢	可改進
生命樹	生理	1-1-1. 鳩之澤自然步道位於海拔 200 公尺高，離宜蘭市區車程約 1 小時，又近平山森林遊樂區，可及性高。 1-1-2. 鳩之澤自然步道長為 2 公里，合乎上原(2006)之要求，行走約 1 小時，對一般遊客而言有適當運動量且相當輕鬆。 1-1-3. 目前步道沿途行走相當舒適，眼睛可看到青翠的林木花草和潺潺多望溪，「聽到蟲鳴鳥叫，風聲」、「聞到草木的味道」、「可觸摸到草木」、「躺在吊床上接受芬多精洗禮」、「有平台可休息」。 1-1-4. 鳩之澤橋畔有全國最優質的碳酸鈣溫泉，純度高而溫度適中使遊客可親身體驗大自然的原貌，接受溫泉的擁抱及洗滌。此鹼性溫泉浴後滑潤且有治療效果。 1-1-5. 山莊有平價美味餐食，餐廳優美，並有煮蛋槽。可 DIY 煮溫泉蛋。 1-1-6. 林管處近期有多項開發計畫，包含櫻花步道及泡腳區及解說站等建置。 1-1-7. 本區擁有自吊橋、山屋到自然步道入口平處，相當平緩坡度的道路。	1-2-1. 可在步道的適當空間設置健康量測或設備較齊全之益康服務小站。 1-2-2. 日後可觀摩先進國家研發森林益康的硬體設備。 1-2-3. 可繼續研發具在地特色的養生餐食。 1-2-4. 步道入口平台有相當潛力，可繼續維護或整理成可供作打擊音樂或人聲清唱的森林舞台，使森林天籟與人聲互相唱和。 1-2-5. 日後若有要建置無障礙的森林益康空間，可善用在步道由吊橋、山屋到入口步道此段平緩坡道供老弱及有特殊需要的遊客。

表 6-9 鳩之澤自然步道森林益康作為場域的潛力分析(續)

	優勢	可改進
安全	2-1-1. 鳩之澤自然步道位於海拔 520 公尺，離宜蘭市區約 40 分~1 小時車程，如有醫療需要，至市區醫院診療的可及性屬中等。 2-1-2. 鳩之澤自然步道成 P 字型、環狀(或更似羽球拍狀)能回到原點，令人有安心的感覺。 2-1-3. 園區服務櫃台有簡易的急救物品及服務。	2-2-1. 可持續檢視及維護鳩之澤自然步道的部分路面材質、台階高度及護欄及設施以等安全加強。 2-2-2. 可繼續加強清理已蔓生到路步道上的植物，如咬人貓。 2-2-3. 繼續加強維修對咬人貓、毒蛇及蜂的防護警示，並提供作為生態教育的素材。
愛與歸屬	3-1-1. 鳩之澤的自然步道有五處平台，本身大部分可容 2 人以上聚集。 3-1-2. 鳩之澤溫泉設有大眾池、家庭池、及露天公共池可容遊客主動或被動地與人適度動態或靜態互動。	
尊重	4-1-1. 步道的設計容許一般遊客選擇要在第一休憩平台左轉或右轉，或量力折返或前進。 4-1-2. 服務站上同仁態度親切，使遊客有受尊重的感受。	
喜樂	5-1-1. 鳩之澤自然步道沿途大多明亮，令人有愉悅感。	5-2-1. 可規劃以自然素材設置的幽默設計，令人莞爾一笑或放鬆。

表 6-9 鳩之澤自然步道森林益康作為場域的潛力分析(續)

	優勢	可改進
秩序	6-1-1. 目前鳩之澤森林遊樂區的管理相當良好，井然有序。	6-2-1. 可繼續修整林木，尤其是被壓層的植物，在保持「自然美」與「增加秩序感」中求平衡。 6-2-2. 可繼續加強維護自然步道的周邊設備以維護秩序感及安全，如：溫泉(裸湯)區設置傘桶或修補略有破損櫃台，並可繼續保養及強化現有解說牌，以增整潔秩序感。
認知	7-1-1. 低海拔山區林相豐富，生物多樣 7-1-2. 目前有步道沿路的解說牌、「蘭陽山林步道情」專書中十頁篇幅的關於鳩之澤精美資訊及「太平山的故事」專書中相關資訊。 7-1-3. 設有綠林間的紅瓦木屋遊客中心，其中提供森林遊憩的資訊。 7-1-4. 鳩之澤擁有林業開發及原住民等歷史文化。 7-1-5. 羅東林管處正規劃日後設鳩之澤解說中心。	7-2-1. 可加強對遊客之宣導，使遊客知道鳩之澤有豐富優美的益康步道。 7-2-2. 可運用鳩之澤獨特豐富的「森林多樣生態」、「森林開發史」及在地原民文史及目前人文規劃史料編輯及解說資訊的呈現，以便作遊客就近閱讀解說資料。 7-2-3. 可針對森林益康發展解說系統及規劃生命樹「自我實現」元素當作解說素材。 7-2-4. 訓練可作「森林科學人文」及「森林益康」的人才。 7-2-5. 可考慮在現有的平台或增修建立平台或「森林益康小站」中設置可學習的空間及設施。

表 6-9 鳩之澤自然步道森林益康作為場域的潛力分析(續)

	優勢	可改進
經濟	8-1-1. 目前林管處經營的溫泉、煮蛋、簡餐茶點和販賣部可有營收，收費相當公道。 8-1-2. 目前無住宿，與羅東地區之民宿業者聯盟，可帶動地方民間經濟繁榮。	8-2-1. 可向民眾宣導鳩之澤的多面向遊樂功能，使更多遊客來園。 8-2-2. 可評估善用鳩之澤林區現有優勢資源提供數小時休養、按摩甚至(如日本、德國般能)住宿的可能性。
美	9-1-1. 鳩之澤原有林相及生態豐富，景觀優美步道開闊，饒具蜿蜒趣味。 9-1-2. 鹼性碳酸鈣溫泉有助美容 9-1-3. 羅東林管處正規畫多項建設，其中有櫻花步道令人嚮往粉紅紗雲般的如詩境界。	9-2-1. 可繼續修整現有植栽，增進穿透視野 9-2-2. 可維修目前步道入口的平台及兩處現有吊床的坪仔，將平台上草木加以整理，油漆及保養設施。讓凹地重現，可從不同高度見到豁然開朗的谷地，有如聚光燈照要的舞台，更似桃花源。 9-2-3. 另可評估修建三個不同高度及景觀的休憩平台。其中一處已有圍欄的較高坪地上可建造二層的平台，讓人憑依樹幹休憩。

表 6-9 鳩之澤自然步道森林治療作為場域的潛力分析(續)

	優勢	可改進
自我實現	10-1-1. 目前的步道提供一般遊客中度的自我挑戰，在體力允許時，一般遊客應能達到走完全程的成就感。	10-2-1. 適時可規劃一些難度適中知性或體能挑戰的活動或設施(如植物迷津、體能運動、過關遊戲)創造成功經驗的滿足感。
靈性	11-1-1. 鳩之澤林區山靈水秀，溫泉終年煙氣旺盛，充滿活潑能量，多望溪流經谷地形成澤地。森林步行後，泡溫泉再望美景，令人感受到森林環境生態存滅，有豐富生生不息的意向。 11-1-2. 因為鳩之澤是屬於低海拔森林，蟲鳴鳥獸較多，生物多樣性很高，林相也比較多的層次，不像高海拔森林多是純林。如此，可以對人的靈性有更豐富的啟發。	11-2-1. 可在自然步道新擬規畫之櫻花步道、泡腳區或日後可能設置之休憩區設置不同類型及視野而可供人安靜默想靈修地方，激發人與天地悠然合一的境界。

第六節 森林益康實測與評估結論建議

本部份研究的結果有三大重點：

- 一、鳩之澤自然步道及森林遊樂區具有作益康森林場域的很大潛力。
- 二、目前使用的血壓計、生理回饋儀、「我的日子過得如何」、氣象儀及負離子在森林場域操作相當順利。
- 三、由 60 位志願參與者森林行走前後的身心反應初步支持森林活動有舒壓放鬆的健康助益效果。

但為探索更深入及全面的森林益康效果，日後至少宜注意方法的精進(詳見第七章第二節)。

- 一、持續檢視量測 SOP 的適當性，必要時可作適度調整，譬如：讓參與者量測前的休息時間調整為 30 分鐘以後。
- 二、可規劃不同組別比較參與者在不同森林情境及活動的身心變化。
- 三、日後可適時視需要加入不同工具以測量其他益康面向，如以生命樹各向度、注意力恢復或與人互動等社會心理因素。

第七章 研究結論與展望

第一節 本研究結論

本計畫主要目標是以三年為期，彙整近年來國內外有關森林益康相關文獻及案例，提出我國適合開發森林益康場所及人體生理及心理相關之評估指標系統與森林環境之物理化學特性，並提出我國可供規劃森林益康場所之設置原則。經由今年度第二年之研究，業已完成以下工作：

- 一、由日文、英文及德文的文獻彙整及研析顯示：森林益康的研究方法至少包含田野(現地)實驗法、實驗室實驗法及問卷調查法；實徵量測森林的益康的效益多顯示舒壓放鬆、免疫力增加及身心不適感的降低；德國與日本政府及民間對森林益康已有的軟硬體建置。森林益康的理論、實務及研究仍大有發展的空間。
- 二、以位於林務局羅東林管處轄區內之鳩之澤自然步道為範圍，透過森林環境現地參訪、結構式晤談、焦點團體討論及鳩之澤相關文獻探討，完成森林益康場所之環境現況調查與潛力分析，並對鳩之澤自然步道作森林益康場所建議。
- 三、以鳩之澤自然步道為森林益康測試場域，建立量測程序並教導羅東林管處工作同仁使用量測儀器。經分析我國 60 位男女參與者之森林行走前後身心反應後發現：參與者在森林行走後的血壓顯著降低，所感知的壓力身心症狀及負向情緒顯著較少，顯示森林行走後參與者有身心較為放鬆的現象。
- 四、以專家討論、文獻分析、Delphi methods 及實際量測等方法建構森林益康治之生理與心理指標系統和森林環境物理與化學因子指標系統，目前優先以血壓、心跳、末梢血流量、心跳變異值為森林益康生理指標，而以情緒及壓力身心症狀為森林益康心理指標。

第二節 本研究限制與日後展望

一、本研究的限制

本研究於有限期間內完成四大目標，仍有諸多限制可於日後再擇期改進並深入探討。

1. 本部份研究因為著重 SOP、工具之性能之檢測(含心理量表之信度內容效度及建構效度)，未設立控制組。在本年度身心量測研究中是以森林行走為自變項，其他如人數及天候等相關變項則以隨機方式處理的研究變項。因此日後應逐年有系統地探討不同參與者、森林與非森林環境、活動方案對森林益康的效果研究的影響、測量變項及方法(含工具)。
2. 除日後繼續運用本次問卷以外，可適時加入測量「注意力恢復」、「視覺景觀效益」及「生命樹」(含社會心理面向)等建構的題目。
3. 參與本次量測研究的對象有多位為自願的解說志工及學生，日後宜適時加入不同背景的參與者，以增進研究結果的可推論性。
4. 本研究日後應對參與者身體狀況(含是否有重大疾病或用藥)、年齡等作瞭解分析。

二、第三年研究展望

為了更深入探討我國森林益康的效益及軟硬體設置原則，本研究團隊期許第三年研究能有下列進展：

1. 及早訂定工作目標及規劃，並完成必要的研究準備(包含申請益康人體試驗委員會的許可)。特別是關於在森林現地的益康量測研究變項、地點及人數宜配合研究時程及資源先作較妥適之設計。
2. 持續蒐集並整理森林益康的文獻，如上原 巖(2007)「森林療法のてびき地域でつくる実践マニュアル」及瀧澤紫織(2006)「認知療法の場としての森林療法」書籍。
3. 森林步行益康實徵研究中，可探討參與者的森林經驗、背景資料、森林環

境對身心益康指標的影響。

4. 問卷調查工具的使用，除了「我的日子過得如何」以外，可加入測量 Kaplan 及 Kaplan 的注意力恢復四大向度，也可分析參與者「生命樹」的需求層次及對森林環境的認知及感受等。
5. 持續加強量測方法的精進，包含指導語給予研究說明的呈現及最適化研究流程的探索。
 - (1) 研究說明的呈現：可加入對安全的考量。例如，本研究的測量基本上對人體並不會造成危險，但是如果您覺得不舒服隨時可以告訴我們。同時在森林步道的行走中請小心路上的安全，並注意有蜂、毒蛇等的標示牌。
 - (2) 最適化研究流程的探索：本年度研究的血壓測量約在參與者進入測量室的 5~10 分鐘，再進行心理量表的填答，約 10~20 分鐘後以生理回饋儀測量。在森林步道行走後回來休息五分鐘後再依上述流程和時距測量。根據本研究訪問兩位醫師(心臟科及一般內科)的建議，血壓的量測還是以休息 30 分鐘為宜。日本近藤照彥等研究者於日本群馬縣川場森林的研究也是以進入研究及運動後的 30 分鐘再測量。

三、對林政單位之建議

羅東林管處團隊一本「綠的傳道人」精神不斷開展「人與森林互動」的更美善境界，主動開啟我國森林益康系統研究之先河。謹提供下列四點供我國林政機構開拓森林益康新疆土的參酌。

1. 系統推動研發：期盼林務單位持續推動森林益康研究及實務，重點包含未來可規劃不同參與者、測量工具、方案、身心變項及環境方法的研究設計，多面向探討森林益康的效益。
2. 建置研究益康森林場地：選擇擁有豐富生態遮蔽噪音、安全而舒適的森林，並配有週延危機處理措施的森林地區研發森林益康場所軟硬體建置，並實驗具效益，如步道、週邊設施、食宿公寓及療養宿舍並製定不

同形式等級的認定辦法。

3. 持續搜集森林益康的文獻：懇請協助向日、德及美國林務機構徵得森林益康的學術及實務資訊。例如，日本長野縣信濃町的森林療養住所及膳宿公寓的認定及人才培育辦法。
4. 參訪學習：規劃赴發展森林益康較有經驗的日本及德國等國家參訪觀摩。

四、結語

由本年度研究結果發現：在過去林務局羅東林管處鳩之澤所開發之森林旅遊與步道建置的良好基礎上，深具發展森林益康的環境與潛力值此國內森林益康研究領域發展初期，如能配合本研究所蒐集及研究之治療益康林場建置各項原則，以及相關生理、心理及環境因子之量測與設計，應能逐步落實國內森林之推動目標。

參考文獻

- 王升陽、張上鎮(2008)。台灣本土林木揮發性代謝產物生物活性探討。林業研究專訊，15:(3)6-9。
- 王升陽、張上鎮(2010)。森林裏的芳香維他命。台灣林業，36:(4)29-33。
- 史育禎、張長義、蔡博文(2006)。社區林業作為部落自然資源管理之想像—新竹縣尖石鄉司馬庫斯部落個案研究。臺大實驗林研究報告，20(1)，51-64。
- 吳進安(2007)。基礎神經學。台北市:合記。
- 李久先、許秉翔(2010)。戰後台灣森林經營與遊憩之發展史。林業研究季刊，32(1)，87-96。
- 呂光洋(1995)台灣地區生態環境特色。環境教育季刊，27，2-19。
- 呂錦明(1989)經濟植物二集。豐年社附設出版部。26-137。
- 岩崎輝雄(1989)。森林的健康學。(呂錦明譯)。台北市:中國造林事業協會。(原著出版年:1986)
- 林一真(2005)。我在花園中:陽明大學園藝治療課程初探。關渡通識學刊 1:131-146。
- 林一真(2005)。園藝治療課程講義。台北:陽明大學。
- 林文鎮(1988)。森林浴與步行健康。台灣農業 24(2)，53-56。
- 林文鎮(2001)。森林保健論(下)。台北市:中華造林事業協會。
- 林文鎮(2001)。森林保健論(上)。台北市:中華造林事業協會。
- 林務局台灣山林悠遊網全國步道系統
- 林鴻忠、邱惠玲、廖淑貞、洪明蕙(2009)。蘭陽山林步道情。宜蘭:行政院農業委員會林務局。
- 林清池(1996)太平山開發史。宜蘭縣:浮崙小築文化。
- 林鴻忠、李文綾(2006)。太平山的故事。台北市:農委會林務局。
- 林鴻忠、翁儷真、賴柳英、郭婉君(2006)。太平山的古往今來—林業歷史。行政院農委會羅東林管處。
- 林鴻忠、李文綾(2007)。太平山的故事-口述歷史。宜蘭:行政院農委會羅東林管處。
- 林鴻忠等(2008)蘭陽山林步道情。台北市:農委會林務局。
- 林鴻忠等(2009)太平山古今往來:風華再現。台北市:農委會林務局。
- 郭城孟(1999)臺北市綠網要計畫。1-163。台北市:臺北市政府都市發展局
- 陳俊忠、劉孟縹、陳重榮、林順錚、余烜(2005)。森林生態旅遊健康效益初探—大雪山國家森林遊樂區為例。台灣林業，12，80-88。
- 陳水源(1988)。擁擠與戶外遊憩體驗關係之研究。台北市，大立。

許淑蓮(2002)。當代內外科護理。台北市:華杏。

張俊彥(2010)農村健康景觀設計。台北市:人與植物學會。

曾玉芬(2005)。醫師尋求另類療法行為之研究。南華大學生死學研究所論文。

楊秋霖(2005)森林美學及其應用。台灣林業 31(6):36-54。

腦磁波儀。2010年7月。取自台北榮民總醫院教學研究部整合性腦功能研究室。

腦電波儀。2010年7月。取自台北榮民總醫院教學研究部整合性腦功能研究室。

蔡兆勳、黃怡超、邱泰源(2008)。輔助與替代醫療的現況與挑戰。台灣醫學, 18(2), 171-177。

羅玉霖、邱祈榮(2006)。淺談森林遊憩治療。台灣林業, 2:80-83。

劉孟芬(2004)。森林遊憩之健康效益。未出版碩士論文。台北:國立台北護理學院。

Nakamura,A. “Forest therapy”taking root Researchers find than a simple stroll among trees has real benefits. *The Japan Times online*. Friday, May2, 2008.
<http://search.japantimes.co.jp/cgi-bin/nn20080502fl.html>

Chen, W.W., Lin, C.T., Chu, F.H., Chang, S.T., & Wang, S.Y.(2009).
 Neuropharmacological Activities of phytoncide released from *Cryptomeria japonica*.
Journal of wood science, 55:27-31.

Karjalainen, E., Sarjala, T. & Raitio, H.(2010). Promoting human Health through forests: overview and major challenges. *Environment Health prevent medicine*, 15,1-8.

Karjalainen, E., Sarjala, T. & Raitio, H.(2010). Promoting human Health through forests: overview and major challenges. *Environ Health Prev. Med*, 15, 1-8.

Lee, J., Park B.J., Tsunetsugu, Y., Ohira, T., Kagawa, T, & Miyazaki, Y.(2011). Effect of forest bathing on physiological and psychological response in young Japanese male subjects. *Journal of public health*, 125: 93-100.

Lee, J., Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Ohira, T., Kagawa, T. & Myazaki, Y.(2011). Effect of forest bathing on physiological responses in young Japanese male subjects. *Public Health*, 151, 93-100.

Maslow, A.H.(1969). Need-hierarachy Theory. *Journal of Transpersonaal Psychology*

- Morita, E., Fukuda, S., Nagano, J., Hamajima, N., Yamamoto, H., Iwai, Y., Nakashima, T., Ohira, H. & Shirakawa T.(2007). Psychological effects of forest environments on healthy adults: Shinrin-yoku (forest-air bathing, walking) as a possible method of stress reduction. *Public Health*, 121, 54-63.
- Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T. & Miyazaki, Y.(2010). The physiological effects of shinrin-yoku (Taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environment Health prevent medicine* 15:18-26.
- Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Kasetain, T., Kagawa, T. & Miyazaki, Y.(2010). The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environ Health Prev Med*, 15, 18-26.
- Park B.J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Kagawa, T. & Miyazaki, Y.(2010). The physiological effects of shinrin-yoku (Taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. *Environment Health prevent medicine* 15:18-26.
- Li,Q.(2010). Effect of forest bathing trips on human immune function. *Environment Health prevent medicine* 15:9-17.
- Li,Q., Kobayashi, M. & Kawada, T.(2008). Relationships between percentage of forest coverage and standardized Mortality ratios (SMR) of cancers in all prefectures in Japan. *The open public health Journal* volume 1.
- Li,Q.(2010). Effect of forest bathing trips on human immune function. *Environ Health Prev Med*, 15, 9-17.
- Li,Q., Kobayashi, M., Kawada, T.(2008). Relationships Between Percentage of Forest Coveraga and Standardzed Mortality Ratios (SMR) of Cancers in all Prefectures in Japan. *Then Open Public Health Journal*, 1, 1-7.
- Sherwood, L.(2004). Human physiology from cells to system. Thomson.
- Schuh, A.(2009). Evidence of the efficacy of climatotherapy and thalasso-the rapy –a review. *Schweiz. Zschr. Ganzheits Medizin* 21(2):96-104.

Shin, W.S., Yeoun, P.S., Yoo, R.W. & Shin, C.S.(2010). Forest experience and psychological health benefits: the state of the art and future prospect in Korea. *Environ Health Prev Med*, 15, 38-47.

Schuh, A.(2009). Die Evidenz der Klima-und Thalassotherapie. Ein Review. *Ganzheits Medizin*, 21(2)96-104.

Tsunetsugu, Y., Park B.J., Ishii, H., Hirano, H., Kagawa, T. & Miyazaki, Y.(2007). Physiological effects of ShinRin-yoku (Taking in the atmosphere of the forest)in an old-growth broadleaf forest in yamagata prefecture, Japan .*Journal of physiological anthropology* 26:135-142.

Tsunetsugu, Y., Park, B.J., & Miyazaki, Y.(2010). Trends in research related to“Shinrin-yoku”(talking in the forest atmosphere or forest bathing) in Japan. *Environ Health Prev Med* , 15 , 27-37.

Tsunetsugu, Y., Park, B.J., Ishii, H., Hirano, H., Kagawa, T. & Miyazaki, Y.(2007). Physiological Effects of Shinrin-yoku (Taking in the Atmosphere of the Forest) in an Old-Growth Broadleaf Forest in Yamagata Prefecture, Japan. *J Physiol Anthropol*, 26, 135-142.

Yamaguchi, M., Deguchi, M. & Miyazaki Y.(2006). The Effects of Exercise in Forest and Urban Environments on Sympathetic Nervous Activity of Normal Young Adults. *The Journal of International Mesica Research*, 34, 152-159.

上原 巖(2007)。森林療法のでびき 地域でつくる実践マニュアル。東京：社団法人 全国林業改良普及協会。

降矢 英成(2005)。森林療法ハンドブック。東京：東京堂出版。

上原 巖(2006)。森林の持つ保健休養機能の新たな活用の方角性「森林療法」の可能性を考ふる。森林科学：日本林学会会報，48，4-8。

瀧澤紫織(2006)。認知療法のか場としての森林療法。森林科学：日本林学会会報，48，13-16。

黒澤毅、林綾子(2009)。森林環境を活かしたアドベンチャープログラムのか開発。Bulletin of Biwako Seikei Sports College，6，83-99。

大石康彦、金濱聖子、比屋根哲、田口春孝(2003)。森林空間が人に与えるイメージと気分の比較:POMS および SD 法を用いた森林環境評価。Journal of the Japanese Forestry Society, 85(1), 70-77

総谷珠美、奥村憲、吉田祥子、高山範理、香川龍英(2007)。様々な里山景観での散策による生理的・心理的效果の差異。ランドスケープ研究:日本造園学会誌, 70(5), 569-574。

総谷珠美、高山範理、朴範鎮(2008)。森林散策路の光・温熱環境と森林浴における主観評価との関係。ランドスケープ研究:日本造園学会誌, 71(5), 713-716。

高山範理、香川隆英、総谷珠美、朴範鎮、恒次祐子、大石康彦、平野秀樹、宮崎良文(2005)。森林浴における光/温熱環境の快適性に関する研究。ランドスケープ研究:日本造園学会誌, 68(5), 819-824。

井川原弘一、香川隆英、高山範理、朴範鎮(2007)。森林散策における案内人がもたらす効果に関する研究。ランドスケープ研究:日本造園学会誌, 70(5), 597-600。

近藤照彦、武田淳史、武田信彬、下村洋之助、谷田貝光克、小林功、関耕二、福村幸人、村上正巳、山口貴史、富岡淳(2007)。森林浴効果の生理学的研究:川場村における癒しと健康効果の検討。Bulletin of Gumma Paz College, 4, 435-442。

今西純一、中右麻一子、今西亞有美、今西二郎、渡邊映理、木村真理、森本幸裕(2009)。森林療法, 園芸療法, ヨーガを組み合わせた健康増進プログラムの高齢者への効果。J. Jpn. Soc. Reveget. Tech., 35(2), 363-369。

佐藤慎士、総谷珠美、岩崎寛(2009)。森林内の遊歩道の幅の違いが人に与える心理的效果。J. Jpn. Soc. Reveget. Tech., 35(1), 240-242。

井川原弘一、香川隆英、高山範理、朴範鎮(2007)。森林散策における案内人がもたらす効果に関する研究。ランドスケープ研究:日本造園学会誌, 70(5), 597-600。

井川原弘一、香川隆英、高山範理、朴範鎮（2007）。森林散策における案内人がもたらす効果に関する研究。ランドスケープ研究：日本造園学会誌，70(5)，597-600。

佐藤慎士、総谷珠美、岩崎寛（2009）。森林内の遊歩道の幅の違いが人に与える心理的效果。J. Jpn. Soc. Reveget. Tech.，35(1)，240-242。

近藤照彦、武田淳史、武田信彬、下村洋之助、谷田貝光克、小林功、関耕二、福村幸仁、村上正巳、山口貴史、富岡淳（2007）。森林浴効果の生理学的研究：川場村における癒しと健康効果の検討。Bulletin of Gumma Paz College，4，435-442。

高山範理、香川隆英、総谷珠美、朴範鎮、恒次祐子、大石康彦、平野秀樹、宮崎良文（2005）。森林浴における光/温熱環境の快適性に関する研究。ランドスケープ研究：日本造園学会誌，68(5)，819-824。

黒澤毅、林綾子（2009）。森林環境を活かしたアドベンチャープログラムの開発。Bulletin of Biwako Seikei Sports College，6，83-99。

瀧澤紫織（2006）。認知療法の場合としての森林療法。森林科学：日本林学会会報，48，13-16。

附錄

附錄一 期中報告審查意見回覆表

審查意見	意見回覆
1 國立台灣大學 陳惠美委員建議： 請問為何要選擇鳩之澤，是否為研究單位選擇，如果是，請針對鳩之澤自然步道的環境進行描述，以呼應文獻中提及之影響森林療效的環境因子，例如：森林結構、照度、濕度等。 2 請補充深入訪談之目的，以及如何將訪談成果應用在後續研究中。 3 調查方法建議可在森林步道中間之景觀平台進行，以了解遊客置身森林情境之靜態舒壓效果。 4 情緒測量建議也可以評估 Rusey 發展之環境(PAD)正負向情緒量表之可行性。	1 敬參委員意見，已增列鳩之澤森林結構及相關資訊並請羅東林管處提供照度及濕度相關資訊。 2 敬參委員意見，本研究以「參與式設計」及「尊重在地」的概念進行深度訪談，以了解森林專家、林場工作同仁及遊客等對特定森林遊樂區作為益康場域之意見集思廣益。 3 敬參委員意見，將列入日後系列研究之重要參考。 4 敬參委員意見，將列入日後系列研究之重要參考。
國立台灣大學張俊彥教授建議： 1 建議思考討論由森林環境至各生理指標之功能機制。 2 依計畫目標 2，有關不同類型環境之最適量測指標，建議考量使用者不同的動機、旅遊型態、期望，及遊憩滿意度之控制(如不同冒險期待)。 3 建議由訪談資料本文，整理有關”自然體驗”之陳述，並分析與森林有關的因果關係。 4 建議考量季節、風速、熱舒適度等、影響微氣候感受相關因子。 5 建議思考增加生理指標影響機制的說明。 6 有關儀器操作的 SOP，建議思考未來操作人員、環境地點及遺棄的選擇評估。	1 敬參委員意見，將列入日後系列研究之重要參考。 2 敬參委員意見，將列入日後系列研究之重要參考。 3 敬參委員意見，將列入日後系列研究之重要參考。 4 敬參委員意見，將列入日後系列研究之重要參考。 5 敬參委員意見，將列入日後系列研究之重要參考。 6 敬參委員意見，將列入日後系列研究之重要參考。

翁委員儷真建議： 1 希望將森林益康的功能及程度量化，並建立量測指標，讓民眾使用簡單的儀器(如血壓計)量測後，知道走完步道後能健康多少。 2 相關儀器的購買仍無法在造林森產組下購買，須在森林育樂組之經費下購買。	1 敬參委員意見，將持續注意評估效益。 2 敬參委員意見，尚請貴處裁示，否則日後如有合作將由該年度計畫中支付租金。
邱委員惠玲建議： 1 第二年工作目標中同一海拔不同步道進行試驗應修正為在不同海拔的自然步道進行試驗。 2 儀器購買仍請育樂課協助及詢問，步道扶手部分如需要仍可加強。	1 敬參委員意見，在本年度工作時程先完成原三年計畫之第二年工作，行有餘力將儘量在鳩之澤原址測試，以既有的設施完成。 2 儀器之購買，尊重委計單位。步道扶手部分，敬參委員意見。
林召集人鴻忠建議： 1 森林治療仍需要有量化的數據出來，才能讓民眾更加了解。 2 現在所有文獻當中有很多方式可以引用，我們想了解在台灣，如何以一個很簡易的方式，來呈現森林的療用。 3 鳩之澤是屬於中低海拔步道，中高海拔步道建議以見晴步道及原始林步道為場址，見晴步道有珍貴的物種，如果需要有電則可考慮原始林步道。 4 當初是希望等研究結果出來，有強而有力的結果可說服後購買儀器，所以等三年計畫結束後，建立測驗模式及建議購買何種儀器才購買。 5 步道扶手可能破壞景觀，盡量避免，但如果真有安全需要，仍須設置，但更須考量扶手的安全性。 6 姑婆芋是好的地被景觀，咬人貓並不會影響步道上的遊客。 7 自然步道太多觀景平台反而不自然，且步道不長，平台適量即可。 8 櫻花步道還需考量種山櫻花或是其他櫻	1 敬參委員意見，已列入本系列研究項目。 2 敬參委員意見，已列入本研究報告。 3 敬參委員意見，將列入系列研究重要依據。 4 敬參委員意見，將結果供貴處卓參。 5 敬參委員意見。 6 敬參委員意見。 7 敬參委員意見。 8 敬參委員意見。

花，如八重櫻、吉野櫻，須考量保護生態及適應性的問題，要再深入探討。 9 因多次洪水沖壞山莊，現在主張不與多望溪河道爭地，不希望再增加任何設施，且現有設施不宜晚上使用。 10 煮蛋區賣蛋太過商業化，不自然。 11 期中報告依委員意見修正後通過。 12 第二年工作目標應修正為在不同海拔的自然步道進行勘測。 13 林務局之相關文獻可透過邱秘書協助搜尋，受測者之來源，可請國家森林志工協助。	9 敬參委員意見。 10 敬參委員意見。 11 敬參委員意見。 12 敬參委員意見，在本年度工作時程先完成原三年計畫之第二年工作，行有餘力將儘量在鳩之澤原址進行測試，以既有的設施完成。 13 敬參委員意見，多謝支援。
--	---

附錄二 期末報告審查意見回覆表

審查意見	意見回覆
國立台灣大學 陳惠美委員建議： 4 關於計畫名稱該使用森林治療或森林益康的部份，請林一真老師再去查詢，因此領域涉及醫療，不是我們的專業領域，另外該用森林治療或森林益康也與林管處的目標與設計的活動方案有關，若是針對大眾的，屬於比較短期（如 10 年）的目標可用「森林益康」，若是長期（20~30 年）的可用「森林治療」，也就是未來將是有一個療養場，並有醫生進駐，而目前使用「森林益康」似乎比較彈性。 5 關於研究結果所測得的生理指標，如心跳、腦波不顯著，而能是與活動方案有關，將來如果有可能也許可以考慮將活動分為兩個方案，也就是靜態（森林的情境）的與有氧運動（走步道）的指標去做，此兩種狀態的生理指標是不相同的，也許以靜態的活動方案腦波的效果則會顯現出來。而目前動態的效益今年已經很明確的顯現出來，明年可考慮從靜態的方案去研究，當然此部份提出一起共同討論，非強烈建議。 6 目前情緒量表以負向情緒為主，可否也一起找出正向情緒，但目前正向情緒的工具不多，是未來可以考慮的方向。 7 以上是屬於比較多的請教而非建議。	1 多謝委員建議。一般而言，衛生署對於「治療」的用語相當慎重，據臨床心理師及諮商心理師的正名歷程很費心，若以「森林治療」的名字可能要有許多溝通爭取，且要等森林治療發展更成熟。 2 多謝委員建議。本已列入第三年研究的可能設計，將會綜合參考今日與會委員整體意見及行政配搭等因素排出日後研究變項的優先次序。 3 多謝委員建議，除日後繼續運用「我的日子過得如何」問卷以外，可適時加入測量「注意力恢復」、「視覺景觀效益」及「生命樹」（含社會心理面向）等建構的題目。 4 多謝委員指教。

國立台灣大學張俊彥教授建議： 1 短時間要操作這些研究是非常的辛苦。 2 國內的名詞有益康（有益健康）、治療（有治療到好的意味）、療育等，目前「療育」要如何使用個人也被要求要在期刊上做論述，但現在屬於還不成熟的階段，僅提供參考。 3 再來是核心的指標，建議不休息 5 分鐘才做量測，如果走完步道休息 5 分鐘才填寫問卷，有些指標如心跳、血壓在五分鐘後還有持續的效果，但像 EMG 可能就只有幾秒鐘的效果。 4 心理緊張的部份，BVP 該上升或下降，是不好解釋的部份。 5 有關明年方案設計，建議不要用溫泉做方案設計，會把研究複雜化，目前建議乙方案為主	1 多謝委員指教。 2 多謝委員建議。此用語值得多方討論，廣義的益康可包含促進成長、預防及治療，第三年計畫若先配合林務局用詞改為「森林益康」可以再多對話，並將參考俊彥老師的命名專文再作斟酌。 3 將繼續觀察探索，也請委員指教。 4 多謝委員建議。在日後系列研究中擬適時探討不同時間安排對各指標的效應，並擬綜合衡量人力物力再排研究變項的優先次序。將繼續觀察探索，也請委員指教。 5 多謝委員建議。第三年研究方案若在二個森林(乙案)進行默想方案並作身心相關比較相當可行。
翁委員儷真建議： 1 真的是謝謝老師和團隊非常的辛苦。 2 有關森林治療在三年完成後，應該要回歸到森林育樂組才能有強而有利的後盾，未來可持續做 5 年或 10 年。 3 而遊客要配合做量測是比較不容易的，因為遊客有自己的行程，較不願意配合量測。 4 目前用計畫名稱用「森林益康」是比「森林治療」合適，而用「原則」也比「準則」恰當。 5 而有關腦波是需要經過引導還有訓練才能有效果，數據才能印證我們的想法。	1 多謝今年貴處，尤其是作業課行政支援。 2 多謝委員建議。如果明年只在一個森林比較有引導及無引導的默想及自由行走亦相當可行。 3 若要志工參與可能要儘量找假日，將會綜合考量。 4 多謝委員建議。 5 多謝委員建議，將會綜合考量。

邱委員惠玲建議： 1 目前計畫名稱我們就用「森林益康」來取代「森林治療」，而用「原則」來取代「準則」。 2 有關簡報檔第 33 頁，鳩之澤以生命樹建構之示範益康森林步道，「靈性」的優勢，可再加生物多樣性很高，因為鳩之澤是屬於低海拔森林，蟲鳴鳥獸較多，林相也比較多的層次，不像高海拔是純林。 3 有關需林務局持續協助的事項，將繼續提供林務局文獻資料，並繼續提供施測相關行政資源，而 101 年度儀器仍以租用方式，請承辦人於明年度盡速辦理此研究之承包作業程序，此會議紀錄需雙方確認無誤後再行發文。	1 敬參委員意見。太平山原始森林步道的行政支援可能比別的步道好，但若要維持量測適度安靜而選非假日接受測量，則要考慮參與者來源，將配合委員建議前往原始森林步道及見晴探勘。 2 敬參委員意見，將列入日後系列研究之重要參考。 3 敬請貴處全力支持。
---	---

附錄三

森林益康生理指標 Delphi 德懷術研究專家名單

本研究首先進行編製問卷題目，擬針對國內外文獻做完善之文獻分析與歸納整合，研究出適合我國開發森林治療場所適用於森林治療之人體生理指標系統。以下為 3 位具有醫學背景、3 位國內具有景觀、1 位運動及 3 位其他相關領域織專家。表 3-1 為填寫 Delphi 德懷術一覽表。

表 3-1 填寫 Delphi 德懷術一覽表

編號	受訪者	身分
1	張俊彥	台灣大學園藝系教授
2	陳惠美	台灣大學園藝系副教授
3	廖天賜	中興大學森林系副教授
4	魏天心	台北榮總醫師
5	魏耀揮	馬偕醫學院教授
6	林一真	馬偕醫學院教授
7	申永順	馬偕醫學院副教授
8	吳懿哲	馬偕醫學院副教授
9	汪秀伶	馬偕醫學院副教授
10	黃國欽	馬偕醫學院全人教育中心助理教授

附錄四 結構式晤談記錄

本研究以參與式行動研究（Participatory Action Research）尊重在地、傾聽實務專家的精神，共訪問羅東林管處 12 位工作團隊成員、1 位遊客及 1 位馬偕醫學院助理教授。以下為訪談記錄。表 4-1 為焦點團體訪問對象一覽表。

表 4-1 結構式晤談對象一覽表

編號	受訪者	身分
1	翁儷真	林務局羅東區林管處技正
2	林耀堂	鳩之澤服務站襄理
3	劉雅玲	羅東自然教育中心專案經理
4	秀娟(Buni)	鳩之澤服務站支援工作人員
5	郭紫薰	鳩之澤遊客
6	黃國欽	鳩之澤服務站副理
7	游國棟	鳩之澤服務站外場工作人員
8	許李文村	鳩之澤服務站外場工作人員
9	邱惠玲	林務局羅東林區管理處秘書
10	溫巧美	鳩之澤服務站外場工作人員
11	高伊亭	龍華科技大學資管系學生，羅東林管處工讀生
12	謝佳勳	淡江大學英文系學生，鳩之澤服務站工讀生
13	吳思儀	林務局羅東林管處育樂課技正
14	黃國欽	馬偕醫學院全人教育中心助理教授

附錄 4-1 專訪林務局羅東林管處翁儷真技正

受訪者：翁儷真技正

時 間：2011 年 7 月 5 日(二)、 2011 年 7 月 19 日(二)

地 點：鳩之澤服務站

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

因為父親的工作，從故鄉台南新營搬到台中，後來又搬回台南。專科就是讀森林，畢業時同時考上高普考和插大，先讀中興森林系。畢業前考上台大森林所，休學到羅東林管處高考實習。研究所畢業後又回到羅東林管處，一直都在森林裡進出，很喜歡這裡，工作生活環境都很舒服。同事對自己的業務有一定的熟悉度，業務上軌道。

1. 台灣的森林很美，在森林中走很舒服，目前國有林維護很努力，私有林卻被過度開發。
2. 我喜歡在森林中很平靜地一個人走著，或有幾個伴個伴，不說話也 OK，就是沉澱放鬆。
3. 期待在益康森林步道中視野良好，有穿透的景觀，樹林間有光可以進來，往下可以看到溪流，往上看到天景變化，四季有繽紛多樣的顏色，像櫻花、油桐、青楓，在樹木還沒有長得高大茂密的地方，也可以綠美化映襯風景，但不要像人工的花園，要保持自然。
4. 森林步道要通風，容易保持乾燥，設施可以有遮蔭，但不要太陰，以免設施太快腐爛。要讓人有休閒感，在可以憑靠的地方，可以有讓人坐或躺的設施，像在觀景台、休憩台加條長椅，甚至可以憑靠樹做成雙層平台，讓人歇腳與喝杯熱茶。但是要注意安全性，讓人不要怕蛇會跑出來，或是有人從背後通行，讓人感覺舒服、信任。
5. 鳩之澤的森林很美，民國 80 幾年起陸續種植櫻花，今年育樂課也正在規劃櫻花步道。
6. 鳩之澤海拔不高，天氣較溫暖，雨量豐富，草多，蛇也多，在日據時代設有毒

蛇研究中心。

7. 鳩之澤的弱鹼碳酸氫鈣溫泉，水質好，有益健康，人稱心臟泉、美人泉。
8. 目前羅東林管處正在行水區、煮蛋區附近規劃泡腳設施，在有足夠的遮蔭處讓水自然流動，遊客可坐下來，在不同溫度的泉水中浸泡腳。管理上可以對收費與否和品質維護作平衡考量，看是要完全不收費，或是少量收費，折抵飲料。
9. 如果空間允許的話，可考慮在裸湯區裡面設置簡單的飲水和躺椅，另外，戶外廁所也可以增建。
10. 建議可考慮有按摩 SPA 的服務，可與視障團體或學校建教合作。
11. 如果能克服地質脆弱的條件，可以考慮在腹地夠而且明亮通風的地方，整體規劃一棟新的建築。
12. 對於有遊客反應有蜘蛛，其實蜘蛛和蛇在此相當常見，主要是地形海拔造成潮濕的環境所致。我們的告示牌都有警示，遊客也可以拿隻竹葦或手杖撥開蜘蛛網。



圖 4-1 專訪翁儷真技正

附錄 4-2 專訪鳩之澤服務站林耀堂襄理

受訪者：林耀堂襄理

時 間：2011 年 7 月 5 日(二)

地 點：鳩之澤服務站

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

故鄉在台北雙溪山區，那裡有森林，後來搬到宜蘭壯圍的海邊。每年回祖厝掃墓或參加親戚的聚會，家族人都是山頂人，祖父九十幾歲還是趴趴走，故鄉人七八十歲都還在拿鋤頭。中學唸宜農森林科，曾在台北工作。雖然台北工作收入比較多，但不習慣都市生活，想回大自然，就像在泥巴中打滾的小狗。因為朋友介紹所以來考羅東林管處的工作，先在紅樹林解說站服務。四年前來過鳩之澤，離開三年半現在又回來。

1. 在山上工作要調整步調，有點慢又不能太慢，生活與工作要平衡，不要太多物質，只要簡單再簡單，和大自然共存。
2. 遊客和服務人員的接觸很重要，這是第一印象，所以要主動服務，要和遊客說明經營理念。太平山遊樂區注重生態，經營上儘量維護自然，只提供用餐和簡單消費，用心提供熱情款待的台式服務，不一定要鞠躬九十度，但是要熱情、真心。人多的時候集合觀賞影片和團體解說，人少就一對一講解。
3. 我們經營的自我要求是：做事要用心、要注意動線、環境整理要做得確實、道路要整整齊齊。比方說煮蛋區檯面上有蛋殼屑，我們要把屑屑用水沖到地上，再從地上掃，而不是直接用掃把在檯面上掃，這樣給遊客的觀感會很不一樣。
4. 遊客可分兩種：一種遊客來要消費，另一種遊客是真正在尋找森林的人，對於兩種性質不同的遊客，我們都會主動並溫馨地提供台式的熱情服務，主動與遊客聊天問候、講解。
5. 我們的工作團隊像大家庭，互相支持，內部管理會議每週最少一次，是兩個班集合的時候。工作人員除了副理和襄理外，一般是 12~14 人，寒暑假再加 3 個工讀生。一般日子下午遊客比較多。

附錄 4-3 專訪林務局羅東林管處自然教育中心

劉雅玲經理

受訪者：劉雅玲經理

時 間：2011 年 7 月 5 日(二)

地 點：林務局羅東林管處自然教育中心

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：



圖 4-3 專訪劉雅玲經理

宜蘭人。大學主修土木工程，為了回饋社會，想要為環境做一點事情，也算是盡一點社會責任，目前就讀台北市立教育大學環境教育系。來到自然教育中心，代表人禾環境倫理發展基金會與羅東林管處合作，作課程發展、經營自然教育中心、當作是林務局與民眾溝通平台的人員已經三年了。我也很認同自然教育中心的理念。

1. 人禾環境倫理發展基金會重視環境倫理，主要推動自然生態教育，對象主要有小學、中學、社區等。我們以「在地」的想法經營，根據這裡的特色作發展。合約第一期半年、第二期一年、第三期則是一年半。本中心是林務局在推動的八個自然中心其中一個，羅東林管處是在城市裡很特別。我們的團隊有八個人，包含中心四位專案人員、一位行政人員，園區還有三個展館，有三位館員負責。我們也提供戶外教學服務，期待讓更多人認識、親近大自然。
2. 羅東林管處自然教育中心的現址以前是員工子弟幼稚園。我們辦理同學會，請當年幼稚園學生的子孫設法邀祖父母或親人回來參加，相當感人。
3. 目前無特別對鳩之澤自然生態的教育資料，但如果鳩之澤有解說或相關自然教育活動的需要，歡迎與我們聯絡。

附錄 4-4 專訪鳩之澤服務站支援清潔的

工作人員秀娟（Buni）女士

受訪者：秀娟（Buni）女士

時 間：2011 年 7 月 5 日（二）

地 點：鳩之澤服務站

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

是布農族，家鄉是在高雄縣 88 水災重創的地方，嫁到宜蘭來，夫家及整個部落都是泰雅族人。感覺布農族比較願意和人互動，泰雅族似乎比較害羞，不習慣用言語主動與人表達。目前三個小孩分別就讀小一、中班、還揹一個在身上。本來在工作站服務，這幾天來支援代班。星期天在教會，很喜樂。

1. 很喜歡鳩之澤溫泉，走步道、洗溫泉都很開心。感覺在森林走一趟，雖然會流汗、會累，但是很舒服、很快樂。在森林裡走，空氣好，有點探險的味道，去知道前面未知的地方，除了身體運動，也可以是頭腦的活動。
2. 來這裡的有些遊客很好，煮完蛋離開時會隨手幫我們清一下垃圾，馬達偶爾維修也有人會幫我們抬水。
3. 有遊客曾經建議把賣蛋的地方設在煮蛋區旁邊。



圖 4-4 專訪秀娟(Buni)女士

附錄 4-5 專訪曾到鳩之澤的旅客郭紫薰女士

受訪者：郭紫薰女士

時 間：2011 年 7 月 5 日(二)

地 點：陽明大學

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

宜蘭是母親的故鄉，每星期幾乎都會從台北回宜蘭，上個星期還去鳩之澤泡溫泉和走步道。

1. 鳩之澤的溫泉真的很好，但是我們每次去的時候，人都不多，是不是要考慮調整收費或者是把溫泉旁的休息區再整理一下。收費的部分也可以考慮不用給毛巾，降低成本。
2. 很久以前我住過鳩之澤，住宿簡單但是 OK，現在沒得住了。這次和妹妹去走步道，在有些地方我們要撥開蜘蛛網才能走，是不是來走步道的遊客不很多？
3. 在步道的旁邊可以放些可坐的椅子或設施，目前雖然有個有吊床的休息區，還可以再安排多一些遮蔭，提高遊客運用設施的意願。
4. 可以考慮讓步道多一些變化，比如多設些觀景平台，可以讓人停留下來欣賞風景。

附錄 4-6 專訪鳩之澤服務站黃國欽副理

受訪者：黃國欽副理

時 間：2011 年 7 月 19 日(二)

地 點：鳩之澤服務站

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

是冬山人，屏東農專園藝科畢業，先在統一食品公司服務再來羅東林管處當巡山員，雖然企業界薪水較高，但我喜歡可確定留在一個地方。從 84 年起一做 16 年，先在太平山工作站 8 年，92 年調鳩之澤至今。

1. 鳩之澤森林步道坡度不陡，林相美麗多元，有闊葉樹、厥類、筆筒樹、沙羅等，生態豐富，是全國唯一筆筒樹和沙羅不生病的地方。
2. 鳩之澤步道的解說服務一般要 40 分鐘，機關團體可向育樂課提出申請，甚至可申請二天的解說行程，其中一天專遊鳩之澤，另一天遊別的森林遊樂區。但不知道的人很多，有些旅行社嫌麻煩。
3. 很多客人建議製作專門介紹鳩之澤的摺頁，因為這兒的生態就很豐富，當然這需要再一段時間收集照片和整理資料。就溫泉而言可解說設施、泉類等。
4. 育樂課在規劃櫻花步道，光是櫻花就應該會吸引很多遊客。
5. 我讚成鳩之澤晚上不開放，晚上毒蛇多，除非照明很完善。
6. 目前服務區有提供醫療服務，包括氧氣筒、氨水給被虎頭蜂和蜘蛛叮咬的人使用。因為氣候溫暖和山凹地形，蜘蛛和蛇很多，尤其有不少人面蜘蛛。
7. 建議在視野比較好的地方設置涼亭，讓遊客自備茶水，也不要提供躺椅，因為維護不容易，森林最重要應避免潮濕，也不設垃圾桶。

附錄 4-7 專訪鳩之澤服務站工作人員游國棟先生

受訪者：游國棟先生

時 間：2011 年 7 月 19 日(二)

地 點：鳩之澤服務站

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

宜蘭員山人，最近來鳩之澤負責裸湯區，未滿一個月。以前在台塑、台化做空調水電。86 年曾經在救國團做仁澤的導覽志工。

1. 裸湯區的客人對溫泉區反應很滿意，我們提供的純棉毛巾很會吸水，我也會鼓勵遊客把用過的毛巾帶回去，很好用，不要浪費。
2. 每天五點左右就起來了，把溫泉區整理一下，自己再上山走走。一般的客人是下午兩點到五、六點最多。
3. 鳩之澤自然步道全長走起來四十分鐘左右，濕氣高、雨水多，有青翠的樹和草，特別是蕨類。空氣很好很舒適。
4. 建議可多注意止滑設施，多加扶梯，比較安全，客人也不會太接近姑婆芋和咬人貓。但不要太多硬體。
5. 如果提供住宿要考慮腹地環境承載度量，把安全照顧好。
6. 目前收費滿合理。
7. 停車場的廁所要增加，讓遊客方便。
8. 我贊成煮蛋區平時不販售蛋、水，保持機動即可。每年農曆過年我們把蛋、桌子和收銀機搬到煮蛋區。
9. 許多遊客反應湯屋太少，排隊很久，建議多蓋戶外小湯屋。
10. 目前服務區二樓有老舊檜木屋，是以前住宿房間改的，拿走床後很空曠，浴缸小，空間沒有充分運用。建築也快 40 年了，與其修理舊的，或許可考慮建新的。鳩之澤泉質好，但也容易使溫泉管線阻塞，如果有整體規劃新的住宿或設施，管線、水電最好走明管，而且可拆卸，這樣節省花費。

附錄 4-8 專訪鳩之澤服務站工作人員許李文村先生

受訪者：許李文村先生

時 間：2011 年 7 月 19 日(二)

地 點：鳩之澤服務站

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

家住土場已經十六年了，目前於鳩之澤溫泉區從事外場工作。

1. 鳩之澤在利其瑪及安那麗颱風侵襲後就休園。最好可以恢復住宿的服務，以前從鳩之澤泛舟可以到土場。
2. 建議可以考慮重建一棟樓，目前這棟太老舊了不堪使用。
3. 可以考慮規劃收費方式，目前以一個家庭四口開車進來加上溫泉券要九百元，可以考慮將收費站往上移或溫泉票酌調因應園區的開銷。
4. 鳩之澤溫泉水質很好，若是設備能夠增加更有加分效果。如：裸湯區有內外分區，進入必須脫鞋，內有設置鞋櫃、衣櫥放置私人物品，並再增設沖洗區及化妝室。
5. 森林步道由於環境潮濕因而地面濕滑，為安全起見可以設置扶手。
6. 遊客水準參差不齊，有些遊客說話比較大聲，工作人員要記得「別人大聲講，我要小聲應。」
7. 家庭泡湯區有些顧客會超時使用，我們會客氣地在結束十分鐘前提醒，然而有時顧客還是會拖時間。
8. 溫泉最重要的是水質，水質要顧好，注意整潔問題。

附錄 4-9 專訪林務局羅東林管處邱惠玲秘書

受訪者：邱惠玲秘書

時 間：2011 年 7 月 19 日(二)

地 點：林務局羅東林管處

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

宜蘭羅東人，從小都是在大自然中，是大自然裡的野孩子，整天在山林裡面玩耍。就讀於北城國小、羅東國中，國中時最喜歡上生物課，對自然界的萬事萬物感到很有趣。認為自己是屬於森林的孩子，常常走在田埂中或路邊的小溪溝看到泥鰍、蛤仔、蝦子，書包一扔就奮不顧身地跳下去摸泥鰍、蛤仔、蝦子，和妹妹聯手一簍一簍滿載而歸，讓阿嬤可以放著吐沙，分天來煮，算是幫忙分擔家計。

畢業後考上蘭陽女中，再考上屏東農專，並獲保送插大中興大學森林系。畢業後考上高考時已搬到台北七年了！終於又回到了宜蘭。

1. 在自然界的情感會影響一輩子，離開宜蘭後十分想念家鄉，但回到宜蘭後發現以前那麼清澈，可以摘野菜、野薑花的溪流變黑了！美麗的田野被破壞了！心裡感到非常失落。在羅東林管處工作的這幾年中，一心想要復育生態，讓人再回到美麗的大自然中生活、玩耍。「希望自然界能夠退到更高的山上，讓人們走自然步道時還是可以看到大自然。」上社大的課時也會拍已經被水泥化的環境給大家看，希望喚醒他們對環境的關愛。
2. 經常在森林中。以前每個星期上去一兩次，現在平均一兩個星期就會待在森林中。我覺得長時間待在森林中，體能越走越好！可以忘憂、流汗、複習植物與生物，去感受季節的變化。森林對健康的幫助很大，不管有什麼變化，但森林總是在那裡。下雨就穿靴管，一年四季都可以用放鬆的心情去走森林。
3. 進入森林中感到很自在，也很怕這樣的環境被破壞，希望一般人可以多進入森林。
4. 有些人對自然比較陌生，我們可以給他們一些引導。「道」，就是可遵循的方式。有好的領導人就可以引領人們享受森林之美。

5. 鳩之澤可以增設平台，引導人駐足於此。還可以喝咖啡、喝茶。但不要在森林裡設置茶屋，要喝就自己帶去。
6. 鳩之澤櫻花步道的規劃應會在 2011 年完成，明年施工時可將現有步道需改進與增設的地方和泡腳區在林蔭下一併納入。(煮蛋槽、林蔭)
7. 參考「太平山的故事」與「太平山古往今來」兩本書可以更了解鳩之澤。
8. 可邀林管處現有相關科系的實習生到鳩之澤了解森林治療，並且體驗生理心理量測。



圖 4-9 專訪邱惠玲秘書

附錄 4-10 專訪鳩之澤服務站工作人員溫巧美女士

受訪者：溫巧美女士

時 間：2011 年 8 月 1 日(一)

地 點：鳩之澤服務站

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

宜蘭人，在大同鄉寒溪長大。小時候搬到三星讀小學，高職學的是美容美髮，畢業後曾在台北擔任四個月的美容美髮助理，由於熬夜引發胃潰瘍，身體不好，。透過親戚介紹來羅東林管處服務已經五年多了，工作內容為櫃台服務、整理客房、幫忙廚房工作。

1. 有時候會去走走森林，到過山上，常去走的是比較平緩的地方，或是也會走到入口。有時比較早起會走到差不多「五公里」的地方，甚至走到土場。
2. 走在森林裡，覺得空氣很好、很舒服，尤其是早上的空氣特別好！
3. 遊客下午比較多，尖峰期為 1 點到 4 點。過年時遊客非常多，一開門就很多人。遊客好的不好的都有，昨天有客人在 SPA 的更衣室大便，我們就得趕快清理乾淨。
4. 走步道的人不少，大人小孩都有，尤其現在天氣熱，客人不先去泡湯，而是先去步道散步。
5. 我希望坡道不要太陡，上坡比較累，走起來要半個小時。要注意安全，步道階梯的石頭有的已經鬆動了。
6. 休閒的小區域可以有椅子讓人休息，有些椅子損壞了。也可以種點花，看起來比較吸引人。
7. 很期待櫻花步道，一定很漂亮、很鮮豔！（笑）

附錄 4-11 專訪龍華科技大學資管系學生，羅東林管處工讀生高伊亭同學

受訪者：高伊亭同學

時 間：2011 年 8 月 1 日(一)

地 點：鳩之澤服務站

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

宜蘭人，在羅東林管處工讀，平日負責收銀作業、幫忙打掃廚房、櫃台事務處理，已經做了一個月，滿喜歡這裡的環境，以後有機會想再回來工作。

1. 自己很少走森林，有走的話就覺得很累，算是運動。
2. 對現在的鳩之澤森林步道沒有什麼想法。
3. 來鳩之澤的遊客每個人都不一樣。有些人態度很好、很客氣，有的人急性子，說話很大聲，但我們還是都服務他們，處理他們的需要。

附錄 4-12 專訪淡江大學英文系學生，鳩之澤服務站工讀生謝佳勳同學

受訪者：謝佳勳同學

時 間：2011 年 8 月 1 日(一)

地 點：鳩之澤服務站

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

宜蘭羅東人，老家在三星，爸爸在林務局羅東林管處服務。去年八月在太平山幫忙，今年七月來鳩之澤工讀。平常有時候也會打羽毛球。

1. 太平山提供住宿，遊客和工作人員比較多，工作有輪班。工作內容是打掃房間、協助餐廳工作、站櫃檯、準備簡餐、幫忙撿菜……早上十點到晚上六點。這裡的員工很有趣，大家感情很好，剛開始工作有點累。
2. 沒有人陪伴的話，自己也不會想到森林裡去。
3. 這是生平第一次認真到森林裡走走，流完汗很舒服。
4. 對益康森林步道沒有什麼建議。

附錄 4-13 專訪林務局羅東林管處育樂課吳思儀技正

受訪者：吳思儀技正

時 間：2011 年 9 月 30 日

地 點：林務局羅東林管處

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

1. 關於育樂課提供關於步道相關服務：目前在鳩之澤有定點解說牌，很詳盡、很人性也很活潑，鼓勵自導式的遊憩。林管處也有一組精英的解說團隊，所以不會再安排固定的接說員，而志工一般是在假日服務，也接受特殊的申請。
2. 目前有關於鳩之澤的解說資料多取材自《蘭陽山林步道情》和《太平山的故事》。以後看需要再評估是否要特別為鳩之澤製作解說資料。
3. 關於森林益康，人會走進森林是一種回歸森林尋求原始是最基本的心理需求，如古代寫詩都是借景或取材自於自然。每個人都有這個需求所以去營造那個環境是符合人最基本的需求。
4. 因鳩之澤距離市區只有約四十分鐘車程距離，是屬於較近的景點。未來鳩之澤園區定位不只是提供溫泉、森林步道或是煮蛋槽。希望遊客不再只是來泡泡湯也可以有更深度的一日遊體驗。先前遭遇納莉風災重創後，日前有生態工程正在進行。例如，在河岸也要營造成步道的規模；另外，也有在改善各種無障礙設施。
5. 關於有些人是希望提供住宿，因為之前納莉風災帶來的災情，所以取消於鳩之澤住宿的服務。但是，我們有與週邊店家聯盟提供作住宿。除了遊樂區受惠以外也有利於帶動週邊社區產業觀光產業。

附錄 4-14 專訪馬偕醫學院全人教育中心黃國欽助理教授

受訪者：黃國欽助理教授

時 間：2011 年 11 月 25 日 上午 11:00~11:40

地 點：馬偕醫學院心理諮商中心

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談紀錄：

1. 研究運動與健康的關係必須重視運動的強度、項目、頻率及時間長短。
2. 一般而言，運動四週以上會比較有效。政府希望能推動民眾進行規律而長期的運動。
3. 目前測量體適能的方法相當容易訓練測量者
 - (1) 心肺功能：以三分鐘登階、休息一分鐘、量三十秒脈搏；休息三十秒再量三十秒脈搏；再休息三十秒，最後再量三十秒。將三次脈搏相加當分母除 180 再乘 100，如果回復正常心跳的速度快表示心肺功能好。
 - (2) 柔軟度：測坐姿體前彎。
 - (3) 肌力：以仰臥起坐測上半身肌力；以立定跳遠測腳部肌力。
 - (4) 身體組成(Body Mass Index)：測體重(kg)÷身高(m²)的比值。
 - (5) 肌耐力：以一分鐘仰臥起坐(在三十秒時與六十秒時分別記錄其完整次數)。
4. 另有一些指標如最大心跳數。但為心臟健康，運動時保持每分鐘心跳 60~220 下，是每人最大心跳數的 60%~90% 是合理的，不能一直都很高。還有「最大保留數」，是最大心跳數減安靜心跳數。
5. 下山與上山後所測的肌力未必一樣。下山時所測的腿肌力可能比較高。
6. 文獻中有運動負荷強度的測量，若用 Watt 計，通常是指無氧運動，類比用高阻力腳踏車所測量，而一般測量較短期之運動。
7. 運動知覺量表 RPE(Retrospective Perceived Evaluation)(可測量人每天運動量夠否?)一般希望每人每週三次；運動三十分鐘；心跳達 130 次(130 除以 10)，亦即所謂的 3、3、3。
8. 國內有些運動生理及心理的研究者測量口水、腎上腺皮質醇及 IgA，是很普遍而且並不難。成本除了耗材每 80 人約要兩三萬元，也要找到有人可以分析。

附錄五 專家座談及焦點團體討論記錄

此計畫的焦點團體討論中，主要拜訪在地人士、森林景觀與實務專家學者及志工等，以訪問及座談會的方式進行並以錄音和照相加以輔助。表 5-1 為焦點團體訪問對象一覽表。

表 5-1 焦點團體訪問對象一覽表

編號	受訪者	身分
1	呂兆良	築境景觀負責人
2	文耀興	築境景觀設計師
3	邱惠玲	林務局羅東林區管理處秘書
4	李瑞瑛	林務局羅東林區太平山志工
5	馮秋英	林務局羅東林區太平山志工
6	陳綉如	林務局羅東林區太平山志工
7	陳昱仲	林務局羅東林區太平山志工
8	吳光輝	林務局羅東林區太平山志工
9	邱惠珠	林務局羅東林區太平山志工

附錄 5-1 益康森林研究及建置之專家焦點團體討論談會(一)

受訪者：呂兆良先生、邱惠玲秘、文耀興先生

時 間：2011 年 9 月 30 日 下午 2 點至 4 點

地 點：鳩之澤步道及林務局羅東林管處

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談內容：

一、針對現有鳩之澤步道：

保有並凸顯現有低海拔豐富林相及生物多樣性等優勢，靈活整合鳩之澤園區氣量及水量為全國最高溫泉(質屬弱鹼性碳酸溫泉)，氣場舒暢等獨特性。

二、可考慮將現有平台及坪加以整修或增建：

1. 由鳩之澤吊橋到現有步道之間的路上有花崗石及水泥易長青苔，為維護安全可改成土木路，將現有石材移在路旁成為界線、或爆成碎石原地鋪用或留在他處作日後別種用途。
2. 步道中部分轉彎處或面對谷地的步道可加單側護欄。
3. 步道較高路段有些石階的高低不一、石塊鬆動，應加以整修。
4. 可整理目前步道入口的平台及兩處現有吊床的平台，將草木加以清理乾淨，油漆及保養設施。讓凹地重現，可從不同高度見到豁然開朗的谷地，有如聚光燈照耀的舞台，更似桃花源。
5. 另可考慮增建三個不同高度及景觀的休憩景觀平台。其中一處已有圍欄的較高坪地上可建造二層的平台，讓人憑依樹幹休憩。
6. 注意林木通透性，讓人可以看到步道及平台山光雲影天幕。

7. 解說：

- A. 此地的原有解說牌經過精心的設計，文字不凡也富趣味。上面還有可以拓印植物圖案的銅板，可以乾淨油漆洗刷新維護並將解說牌下方附近的草清理，以便作遊客就近閱讀。
- B. 在日後可另外適量製作一組森林益康解說牌，讓遊客可做自導遊憩。
- C. 低海拔森林生物多樣，步道沿路許多附生植物讓人驚豔，可精選幾株攀附豐富植物，如書帶蕨、鳥巢蕨的樹木，清理樹木下環境以方便解說。
- D. 原有一區長有許多美麗筆筒樹的凹地，筆筒樹如一把把撐起的雨傘十分有趣。但因前一陣子筆筒樹出了問題以致於許多草類迅速蔓生，可再作整理並可以此作為自然界生生不息物換星移的植物隨時進行地盤爭奪戰的活教材。
- E. 再繼續綜合整理鳩之澤步道自然及人文解說資料以作為日後講說站建置及訓練志工之用。
- F. 可作為益康森林步道規畫生命樹「自我時光」元素當作解說素材。

附錄 5-2 益康森林研究及建置之焦點團體討論談會(二)

受訪者：李瑞瑛、馮秋英、陳綉如、陳昱仲、吳光輝、邱惠珠

身 份：林務局羅東林管處志工

時 間：2011 年 10 月 1 日

過 程：由志工參與鳩之澤益康森林身心測量之研究解說，並於森林散步及測量後於訪談中提供回饋意見

地 點：鳩之澤自然步道

訪問者：馬偕醫學院林一真教授

紀錄者：林一真

訪談內容：

1. 鳩之澤服務區的餐桌盤墊紙上印有太平山森林遊樂區許多的遊憩點。其中第一點就是「鳩之澤森林浴」，其次接續是「鳩之澤溫泉」。志工希望能有更多旅客來走鳩之澤步道。據志工的瞭解：目前有許多鳩之澤的旅客是來泡溫泉及煮蛋，比較少人走步道。
2. 志工自我定位是林務局與遊客之間的橋樑，除了可以解說，也可以招呼客人、解答問題並反映客人意見。現在有越來越多的遊客對林務局的印象很好。
3. 兩位在森林步道的平台做五感的冥想志工表示：在森林中體驗冥想，感覺身心放鬆，一切放空，非常舒暢。
4. 志工很樂意持續來參加森林益康的研究，並建議可比較不同季節天氣、泡湯與否等因素對身心健康的影響。

附錄六 問卷調查之逐題分析

附錄 6-1 森林行走前後參與者自覺的壓力身心症狀逐題分析

指標		平均數	標準差	t	p
腸胃不舒服	前	2.41	1.0	8.04	**
	後	1.38	.8		
血壓不正常	前	2.15	.9	5.23	**
	後	1.48	.8		
記憶力差	前	2.69	1.0	7.70	**
	後	1.54	.9		
頭痛	前	1.90	.9	5.7	**
	後	1.25	.6		
頭昏	前	1.88	.8	5.91	**
	後	1.25	.7		
口乾舌燥	前	2.15	.9	4.68	**
	後	1.63	.8		
臉紅	前	1.79	.8	3.10	*
	後	1.50	.7		
鼻子過敏	前	1.90	1.0	5.75	**
	後	1.21	.6		
長青春痘	前	1.58	.8	4.28	**
	後	1.13	.4		
口腔扁平瘰 (嘴破)	前	1.67	.8	5.10	**
	後	1.19	.6		
咳嗽	前	2.06	1.0	5.42	**
	後	1.38	.8		
呼吸不順	前	2.15	.8	7.67	**
	後	1.29	.6		
氣喘	前	1.29	.6	.53	.598
	後	1.25	.6		
脖子、肩膀 硬	前	2.54	1.1	6.29	**
	後	1.50	.82		
肌肉緊繃	前	2.38	1.0	5.98	**
	後	1.52	.8		
心跳過快／ 慢	前	1.92	.8	2.31	.025
	後	1.63	.8		

附錄 6-1 森林行走前後參與者自覺的壓力身心症狀逐題分析(續)

指標		平均數	標準差	t	p
心絞痛	前	1.46	.8	3.51	**
	後	1.10	.5		
拉肚子	前	1.81	.8	5.31	**
	後	1.19	.6		
便秘	前	1.90	1.0	5.28	**
	後	1.21	.8		
手汗	前	1.38	.7	1.66	.103
	後	1.21	.6		
月經不順	前	1.19	.6	2.65	.011
	後	.98	.3		
體重過輕	前	1.27	.7	.00	1.000
	後	1.27	.8		
體重過重	前	2.32	1.4	3.40	**
	後	1.81	1.4		
睡眠不好	前	2.54	.9	8.53	**
	後	1.42	.7		
容易疲倦	前	2.54	.9	7.20	**
	後	1.58	.8		
生病	前	1.71	.8	4.85	**
	後	1.19	.5		
休克	前	1.08	.3	-.72	.473
	後	1.15	.7		
全身出汗	前	1.77	1.1	-3.86	**
	後	2.67	1.5		
抵抗力變差	前	1.85	.8	6.25	**
	後	1.27	.6		
發抖	前	1.27	.5	1.63	.110
	後	1.15	.5		
注意力無法集中	前	2.15	1.0	6.62	**
	後	1.48	.7		
腰酸背痛	前	2.52	1.0	7.16	**
	後	1.52	.8		
食欲差	前	1.61	.6	5.86	**
	後	1.13	.4		
食慾太好	前	2.31	1.1	3.50	**
	後	1.79	1.2		

附錄 6-1 森林行走前後參與者自覺的壓力身心症狀逐題分析(續)

指標		平均數	標準差	t	p
喉嚨痛	前	1.71	.9	4.25	**
	後	1.29	.7		
肌肉痠痛	前	2.31	1.0	6.24	**
	後	1.54	.8		
心悸	前	1.54	1.0	2.69	.010
	後	1.21	.5		

附錄 6-2 森林行走前後參與者自覺的負向情緒逐題分析

指標		平均數	標準差	t	p
心情不好	前	2.35	.6	10.15	**
	後	1.38	.6		
羞恥丟臉	前	1.60	.7	4.78	**
	後	1.21	.5		
驚訝	前	1.81	.8	2.31	.025
	後	1.52	.8		
容易生氣	前	2.19	.8	7.96	**
	後	1.33	.6		
害怕	前	1.67	.7	1.85	.070
	後	1.44	.7		
焦慮擔憂	前	2.04	.8	5.93	**
	後	1.35	.5		
憂鬱	前	1.63	.7	4.92	**
	後	1.19	.5		
冷漠	前	1.73	.9	4.87	**
	後	1.19	.5		
絕望	前	1.33	.6	3.50	**
	後	1.06	.3		
嫉妒	前	1.63	.7	4.92	**
	後	1.19	.4		
委屈	前	1.81	.8	6.86	**
	後	1.21	.5		
不耐煩	前	2.15	.8	6.38	**
	後	1.33	.6		
緊張	前	2.17	.8	5.13	**
	後	1.49	.8		
罪惡感	前	1.48	.6	3.27	*
	後	1.21	.5		
很敏感	前	2.10	1.0	6.14	**
	後	1.42	.7		
悔恨	前	1.69	.7	4.71	**
	後	1.27	.7		
與人疏離	前	1.77	.9	4.38	**
	後	1.25	.5		

附錄 6-2 森林行走前後參與者自覺的負向情緒逐題分析(續)

心靈空虛	前	1.71	.8	4.16	**
	後	1.23	.5		
挫折	前	1.92	.8	7.43	**
	後	1.17	.5		
忙不過來	前	2.27	1.0	6.58	**
	後	1.31	.6		
想哭	前	1.65	.8	4.71	**
	後	1.23	.5		
想罵人	前	1.77	.8	3.57	**
	後	1.33	.7		
開心	前	2.48	1.0	.60	.554
	後	2.35	1.4		
不想說話	前	2.33	.9	4.68	**
	後	1.69	.9		
動作變粗魯	前	1.73	.7	5.05	**
	後	1.21	.5		
臉色難看	前	2.02	.8	6.14	**
	後	1.33	.6		
想躲起來	前	1.65	.9	3.43	**
	後	1.15	.7		
想自殺(死掉算了)	前	1.10	.5	1.14	.261
	後	1.04	.2		
想殺人	前	1.18	.5	1.27	.209
	後	1.10	.4		
活著沒價值	前	1.25	.6	2.07	.044
	後	1.08	.3		

附錄七 鳩之澤環境因子量測記錄表

日期：100 年 7 月 19 日

地點	溫度 °C	濕度 %	氣壓	負離子	正離子
橋頭	27	81	719	1850~2300	—
山屋	28	77	718.3	840~1400	—
第一平台	28	77	717.7	1100~1400	—
第二平台	27	79	715.4	560~880	—
觀景平台(700M)	27	84	713.2	800~1050	—
休憩平台(1200M)	27	84	713.5	1320~1650	—
第三平台	27	82	711.2	1350~1540	—

—未測

日期：100 年 7 月 25 日

地點	溫度 °C	濕度 %	氣壓	負離子	正離子
橋頭	27	81	726.1	300	—
山屋	29	80	725.7	100	—
第一平台	31	77	724.8	500	—
第二平台	30	74	721.5	650	—
觀景平台(700M)	29	76	718	200	—
休憩平台(1200M)	30	80	716.7	300	—
第三平台	29	76	717.9	350	—

—未測

日期：100 年 9 月 10 日

時間：AM 9:55

地點	溫度 °C	濕度 %	氣壓	負離子	正離子
橋頭	33	73	728.6	650~760	140~230
山屋	30	64	728.9	550~720	220~350
第一平台	32	73	724.8	280~560	480~560
第二平台	31	71	725.3	650~720	650~720
觀景平台(700M)	30	71	723.1	460~620	460~620
休憩平台(1200M)	—	—	—	—	—
第三平台	30	67	721.3	650~820	650~820

—未測

日期：100 年 9 月 10 日

時間：PM 15:00

地點	溫度 °C	濕度 %	氣壓	負離子	正離子
橋頭	26	81	727.7	280~430	480~520
山屋	28	80	727.2	340~420	710~830
第一平台	29	79	727	160~320	440~590
第二平台	29	78	723.4	530~820	90~300
觀景平台(700M)	26	88	722.9	220~380	350~520
休憩平台(1200M)	28	75	718.9	420~660	160~450
第三平台	26	79	719.8	250~520	190~390

日期：100 年 10 月 1 日

時間：AM 10:11/氣候：陰雨

地點	溫度 °C	濕度 %	氣壓	負離子	正離子
橋頭	28	72	729.2	1680~2120	220~560
山屋	25	89	729	950~1150	590~680
第一平台 25	29	71	728.3	1220~1560	440~680
第二平台	27	74	725.4	850~1100	260~580
觀景平台(700M)	26	78	723.9	960~1100	350~500
休憩平台(1200M)	25	80	720.5	860~110	540~680
第三平台	25	80	721.4	560~880	280~350

日期：100 年 10 月 1 日

時間：AM 16:33~18:00

地點	溫度 °C	濕度 %	氣壓	負離子	正離子
橋頭					
山屋	26	83	727.7	800~900	850~950
第一平台	25	82	726.7	1350~1450	400~500
第二平台	25	84	724.4	1400~1480	500~600
觀景平台(700M)	26	86	722.5	900~1100	150~250
休憩平台(1200M)	26	86	719.4	2800~3000*	260~300
第三平台	26	94	719.4	5000~5500*	100~200

*下雨