

坡地災害與林業發展：

以臺中縣和平鄉為例（1959－1976）*

廖彥婷

陳國川

國立臺灣師範大學地理系碩士班學生 國立臺灣師範大學地理系教授兼系主任



* 本文曾發表於國史館臺灣文獻館臺灣自然災害史與災後重建學術研討會，感謝評論人張伯宇老師提供之許多修改意見，讓本文能夠更加完善；同時，感謝會中林滿紅老師、林金田館長所提出的思考方向，謹致謝忱。

摘要

過去探討臺中縣和平鄉坡地災害人為因素的相關研究中，多將重點放在探討德基水庫集水區的坡地災害和農業開發之間的關係。然而，臺中縣和平鄉除了具有農業墾殖的歷史背景外，林業也是當地早期重要的人為開發活動之一。本研究企圖透過文獻史料的蒐集與聯勤地形圖的使用，探究臺中縣和平鄉坡地災害發生地點與林業變遷因素的時空特性，進而瞭解人為林業開發活動的影響，並探究其與坡地災害之間的可能相關。

研究成果顯示：無論是以崩塌地和無立木地為指標，或增加草生地為指標的坡地災害中心，均有從谷關向大甲溪上游地區轉移的趨勢。此一轉移趨勢，似與大甲溪上游流域的林業發展高度相關。民國40年代末至50年代初，臺中地區林業發展以大雪山示範林區為主，伐木量與造林量均多。但民國50年代中葉以後，橫貫公路森林開發處以「林地無廢棄」為目標，使大甲溪林區逐漸取代大雪山林區，而成為林業的重心。不僅每年採伐的材積量不斷增加，林道附近伐採後的無立木地，則提供果園與旱地轉作的空地。林業重心的轉移和坡地災害中心的分佈具有一定的時空相關性。

關鍵詞：林業發展、自然坡地災害、人為活動、標準化趨勢橢圓

壹、前言

在探究臺中縣和平鄉坡地災害人為成因的相關研究中，陳憲明、詹仕堅、劉翠溶等人的看法是：由於上游德基水庫集水區的山地農業開發，導致土地利用轉變為果園與菜地，而出現大規模超限利用的情況，是造成臺中縣和平鄉出現土壤沖蝕、土地退化、河川流量大增與洪峰到達時間提早的原因之一。¹然而，臺中縣和平鄉除了山地農業活動之外，林業的經營亦是本地歷史發展過程中重要的人為開發活動。林木砍伐，以及和伐林相關的集木、運材，以及林道開築等作業，都會對集水區的整體環境造成影響。除了河川水文歷線、洪峰到達時間等水文條件發生變化外，山坡地也因人為機具活動增加、以致於出現地面森林覆蓋減少、裸露地增加等現象，更使得土壤沖蝕與崩塌現象易於發生。²

學者專家有關臺灣林地變遷的研究成果已經相當豐碩，³然過去的研究重點多關注於導致森林變遷的制度性因素。例如：有關戰後初期國有林伐植失衡和盜伐猖獗問題的相關研究，王子定、陳勇志使用林產、林政組織分合不定的解釋架構；洪廣冀則進一步指出官營與民營的伐採制度並行，兩者效率不一，以致於政府無法有效管控國有林，造成森林



- 1 陳憲明（1984），《梨山霧社地區落葉果樹與高冷地蔬菜栽培的發展》，臺北市：國立臺灣師範大學地理學系地理研究叢書第5號。詹仕堅（1988），〈大甲溪上游集水區土地利用變遷與河川流量變動關係之研究〉，國立臺灣大學地理學系碩士論文。劉翠溶（2002），〈臺灣中部山坡地利用及環境變遷之意涵〉，《環境史研究國際研討會會議資料（二）》，11月14～16日，中央研究院臺灣史研究所籌備處。
- 2 陳信雄（1990），〈上游集水區土地利用對流量歷線影響之研究(四)〉。《78年度水土保持及集水區經營研究計畫成果彙編 農委會林業特刊 26》：頁211 - 219。黃正良、陳明杰、夏禹九、黃志堅（2007），〈林業經營對集水區水文之影響〉，收於邱志明（2007），《人工林生態系經營》，臺北：林業試驗所。
- 3 如陳國棟（1995），〈臺灣的拓墾性伐林（約1600 - 1976）〉，《積微所至：中國環境史論文集》，臺北：中央研究院經濟研究所，頁1017～1062。陳文玉（1996），〈臺灣森林變遷：太平洋戰爭暨蔣介石政權前期之森林砍伐〉，收於《臺灣近代自然環境與人文變遷研討會論文集》，頁38 - 58，臺北：臺大全球變遷中心。陳勇志（2000），《美援與臺灣森林保育（1950 - 1965）：美國與中華民國政府關係之個案研究》，臺北：稻鄉出版社。洪廣冀（2002），〈戰後初期之臺灣國有林經營問題：以國有林伐採制度為個案〉，《臺灣史研究》9(1)，頁55 - 105。

資源的大量損失。⁴陳國棟則認為戰後50年的林業發展，是為提供工業化資金的結果。⁵

由於過去研究較少述及森林變遷與林業開發所帶來實際的坡地災害影響，且對於戰後初期之後的森林變遷敘述較少。本文的重點將擺在探討臺中縣和平鄉在民國48~65年（1959 - 1976）間，大雪山林業公司與橫貫公路森林開發處的林業開發過程與坡地災害間的相關性，冀望藉由將坡地災害的發生點與林業開發放回其原有之時空背景中，以解析林業發展對於臺中縣和平鄉坡地災害的影響。

根據上述，本文的研究目的有三：

- （一）解析坡地災害與林業經營的時空分佈。
- （二）比較大雪山林業公司與橫貫公路森林開發處的林業經營方式與發展過程的變遷。
- （三）探究坡地災害與林業經營的時空關連性。

貳、研究方法與資料來源

依據以上的研究問題，本文的研究方法與資料來源如下所示：

一、研究區概況與時間斷面選定

臺中縣和平鄉範圍主要以大甲溪流域為主，西北邊涵蓋部分的大安溪流域。地質條件以位於谷關水庫以西的白冷層分佈最廣，岩性為石英岩質的砂岩；其東側的佳陽層居次，以板岩為要；不僅葉理發達，且相較於砂岩脆弱。⁶地形坡度除大甲溪河道兩岸較緩外，（圖2 - 1）大部分地區坡度甚陡。大於55%的六級坡分佈面積超過三成以上，以德基水

4 陳勇志（2000），《美援與臺灣森林保育（1950 - 1965）：美國與中華民國政府關係之個案研究》，臺北：稻鄉出版社。洪廣冀（2002），〈戰後初期之臺灣國有林經營問題：以國有林伐採制度為個案〉，《臺灣史研究》9(1)，頁55 - 105。

5 陳國棟（1995），〈臺灣的拓墾性伐林（約1600 - 1976）〉，《積微所至：中國環境史論文集》，臺北：中央研究院經濟研究所，頁1017~1062。

6 何春蓀（2003），《臺灣地質概論：臺灣地質圖說明書》，臺北：經濟部中央地質調查所，頁40 - 114。

庫以西、大雪山示範林區東側地區與雪山主峰南側的崩壁，坡度最為陡峻。⁷

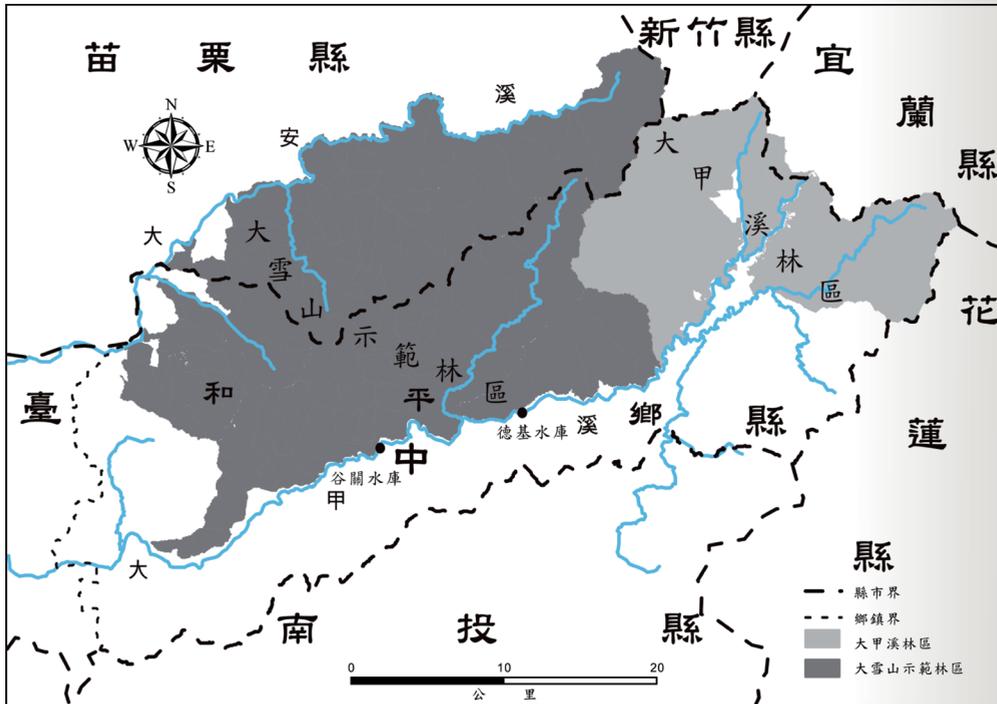


圖2-1 研究範圍圖

時間斷面切分方面，受限於臺中縣和平鄉的林業組織歷年更迭頻繁，故主要的研究對象著重於戰後始逐漸開發，成立於民國48年的大雪山林業公司與橫貫公路森林開發處，所轄下的大雪山示範林區與大甲溪林區。⁸不僅其林區範圍、經營組織較為固定，且因分居臺中縣和平鄉東西兩側，可作為探究空間趨勢變遷的依據。因此，本文的時間斷面便以兩林區設立時間做為起始，直至民國65年橫貫公路森林開發處停止伐木生產為止。⁹



坡地災害與林業發展：以臺中縣和平鄉為例（1959-1976）

7 依據農林航空測量所〈40*40數值地體模型DTM〉，經由商業軟體ESRI Arc GIS 9.3版軟體計算而得。

8 民國48年設立的大雪山示範林場與大甲溪林區範圍，於民國78年正式歸併今日的東勢林區管理處。

9 姚鶴年等（1993），《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁52。臺灣省林務局（1979），《大甲林區經營管理計畫》，臺北：臺灣省林務局，頁63。

二、坡地災害指標的操作型定義

本文視坡地災害指標之操作型定義為坡地災害所發生的地點，即是受到自然環境條件與人為開發活動影響，導致地表出現裸露地或是植被逐漸稀疏等土地退化現象。¹⁰本文所認定為坡地災害指標的土地利用類別有三：分別為崩塌地、無立木地與草生地。其中，崩塌地的面積與數量是過去評估山區坡地災害成因與發生地點的相關研究最常被使用的指標。¹¹同時，因農業與林業開發而裸露的無立木地，由於無森林與植被覆蓋，與崩塌地的情況類似，往往會導致土壤沖蝕與蝕溝沖刷等土地退化的結果。另外，草生地方面則由於臺灣位居熱帶與副熱帶地區，植物復生¹²快速，常常導致崩塌地在短時間內轉變成草生地，而無法辨認其舊崩塌地的面貌，將使得坡地災害指標在評估坡地災害發生與否的地點上產生遺漏。因此，本文除了以崩塌地與無立木地為坡地災害指標外，再添加草生地作為坡地災害指標，並分別分析其空間分佈變遷。

三、統計方法

由於不同比例尺地圖調繪的精細度與縮繪情況不一，若直接採用面

-
- 10 Eswaran, H.; R. Lal and P.F. Reich. (2001). "Land degradation: an overview". Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification. New Delhi, India: Oxford Press.
- 11 莊善傑(2005)，《大甲溪流域的山崩在颱風與地震中與地質環境之對應關係》，國立臺灣大學地質學系碩士論文。陳本康、蘇瑞榮、鄭皆達(1999)，〈臺灣九二一地震引發山崩類型之探討〉，《水土保持學報》31(3)，頁177~188。林俊全(2005)，〈中橫公路崩山坡地災害研究I〉，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告NSC 93 - 2116 - M - 002 - 033。林俊全(2006)，〈中橫公路崩山坡地災害研究II〉，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告NSC94 - 2116 - M - 002 - 019。林俊全(2007)，〈中橫公路崩山坡地災害研究III〉，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告NSC 95 - 2116 - M - 002 - 014。張政亮、張瑞津、紀宗吉(2005)，〈遙測與地理資訊系統應用於大甲溪流域之崩塌坡地災害的調查與分析〉，《國立臺灣師範大學地理學研究報告》43，頁101~121。林慶偉、劉正千等(2004)，〈應用華衛二號遙測影像於敏督利颱風所引發七二水災坡地災害調查：陳有蘭溪與大甲溪流域影像〉，《第23屆測量學術及應用研討會論文集》，頁367~378，2004年9月9~10日。鄭錦桐、顧承宇、邱顯晉、林彥享、許世孟、張玉舜(2007)，〈大甲溪上游土石坡地災害潛勢評估方法之研究〉，《中興工程》95，頁31~39。張國楨(2007)，〈整合多平臺與多重解析度遙測影像進行臺灣地區生物熱點監測〉，行政院國家科學委員會專題研究計畫NSC95 - 2116 - M - 003 - 007 - 。
- 12 以臺中附近九九峰地區的樣區監測為例，在1999年至2004年的監測期間，NDVI值(植生差異指數)於民國88年至90年即從0.37，上升至0.54，可見其復生的速度。(賴國祥等(2004)，〈應用遙測與地理資訊系統於九九峰植生復舊監測〉，《九九峰地震崩坍區棲地及生物多樣性變化之監測成果論文集》，南投：行政院農業委員會特有生物研究保育中心，頁1-10。)



積增減的計算方式，其所導致誤差將無法衡量。因此，本文採取一替代方案，即使用空間計量的方式、以較為客觀的手段，評估坡地災害指標與林業相關指標的時空分佈變化；進而以此為基礎，質性描述坡地災害指標與林業相關指標的面積變化。

標準化趨勢橢圓

在地圖測繪誤差的考量下，本文使用標準化趨勢橢圓作為衡量坡地災害指標或是林業相關指標的依據。主要理由是其標準化的特性，比較坡地災害指標與林業相關指標在不同時間點上的空間分佈，可藉此評估災害指標與林業開墾地區的時空相關性。統計方式為利用坡地災害指標或是林業相關指標多邊形中心的二度分帶座標 x 與 y ，並以面積作為權重，計算坡地災害指標或是林業相關指標二度分帶座標的標準差，定義橢圓的中心點以及長短軸，表示一個標準差（即68%）的坡地災害指標空間或是林業相關指標的重心及其分佈範圍。¹³在不同時間點，當坡地災害指標或是林業相關指標的空間分佈產生變化時，標準化趨勢橢圓中心點與長短軸也會隨之移動與改變。例如：坡地災害指標或是林業相關指標中心的 x 座標或是 y 座標增加時，表示東方或是北邊坡地災害指標或是林業相關指標面積增加。坡地災害指標或是林業相關指標的長軸或是短軸增加時，顯示坡地災害指標或是林業相關指標的發生地點在東西或是南北方向逐漸增加，分佈更為普遍；當長軸或是短軸減少時，則反應坡地災害指標或是林業相關指標更為集中在某些地方。

四、資料來源

（一）聯勤地形圖

受限於無法取得各年度或是特定年代伐林、林業開發活動與坡地災害指標的實際空間範圍，故本文以戰後由聯勤製圖廠於民國53年與民國66年調繪完成的五萬分之一與十萬分之一地形圖做為替代，分別代表

13 ESRI ARCGIS9.3 help : Directional Distribution (Standard Deviational Ellipse) (Spatial Statistics) / [http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?id=2161&pid=2159&topicname=Directional_Distribution_\(Standard_Deviational_Ellipse\)_\(Spatial_Statistics\)](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?id=2161&pid=2159&topicname=Directional_Distribution_(Standard_Deviational_Ellipse)_(Spatial_Statistics)) (2009/7/31)

臺中縣和平鄉民國50年代初期與60年代中葉後的地表狀態。從中區分出果園、旱地、崩塌地、無立木地、草生地、建地、林地等土地利用類別，以作為本文分析坡地災害指標與林業相關指標時空變遷的依據。

（二）林業開發資料

林業開發資料包括日治時期以來八仙山、大雪山、大甲溪的經營計畫書，藉以獲取當時林地砍伐、造林等林業經營資訊。

參、臺中縣和平鄉坡地災害與林業經營的時空分佈

一、坡地災害的時空分佈

（一）崩塌地與無立木地¹⁴的時空變遷

以崩塌地與無立木地為坡地災害指標來看，民國53年至民國66年期間，臺中縣和平鄉的崩塌地與無立木地趨勢橢圓分佈中心向東移動244.64公尺、向南移動1233.11公尺，而且趨勢橢圓長軸與短軸皆分別縮短3843.56公尺與1091.22公尺，空間分佈漸趨於集中。（表3-1）顯示此時期臺中縣和平鄉的崩塌地與無立木地的變遷以人為開發顯著的大甲溪上游集水區，尤其是中橫公路谷關至德基段為坡地災害指標面積增加較為顯著的地區。（表3-1、圖3-1）

14 受限於早期地圖並無崩塌地分類，故本文此處將崩塌地與無立木地（無林木的土地利用類別，可能為當時林業開發的皆伐地或是崩塌地）合併為一類。

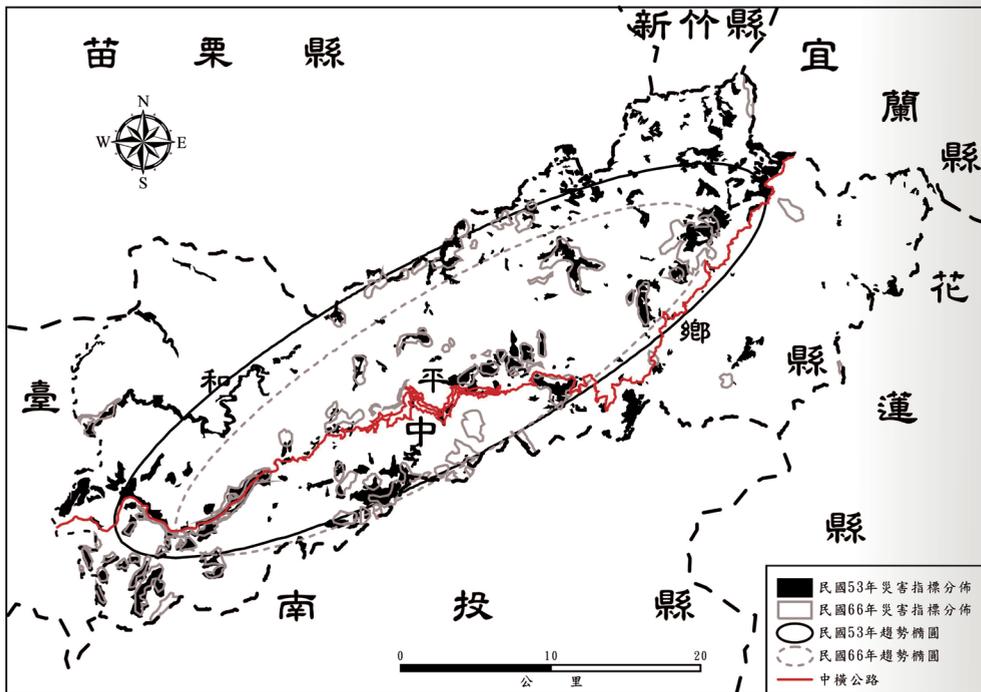


圖3-1 無立木地、崩塌地趨勢橢圓的空間分佈變遷

資料來源：同表3-1。

說明：趨勢橢圓的中心X、Y座標、長短軸與旋轉角度是以林道分佈的中心點，以一個標準差為範圍，並以其長度作為加權矩陣計算而得。

表3-1 崩塌地與無立木地趨勢橢圓二度分帶參數與變化量（單位：公尺）

	中心X座標	X座標變化	中心Y座標	Y座標變化	橢圓短軸	短軸變化	橢圓長軸	長軸變化
53	261459.38		2685029.83		6687.00		24462.70	
66	261704.01	244.64	2683796.72	- 1233.11	5595.78	- 1091.22	20619.14	- 3843.56

資料來源：依據聯勤製圖廠（1964），〈五萬分之一地形圖〉、聯勤製圖廠（1977），〈十萬分之一地形圖〉，經由商業軟體ESRI Arc GIS 9.3版軟體計算而得。

說明：趨勢橢圓的中心X、Y座標、長短軸與旋轉角度是以崩塌地多邊形分佈的中心點，以一個標準差為範圍，並以其面積作為加權矩陣計算而得。

（二）草生地、無立木地與崩塌地的時空變遷

以草生地、崩塌地與無立木地為坡地災害指標來看，民國53年至民國66年間，趨勢橢圓中心向東邊移動269.867公尺、往南移動560.08公

尺，且趨勢橢圓的長短軸分別減短3341.5公尺與331.331公尺，空間集中趨勢明顯。反映出臺中縣和平鄉中橫公路谷關至德基段的開發行為對於坡地災害指標的影響。（表3-2、圖3-2）

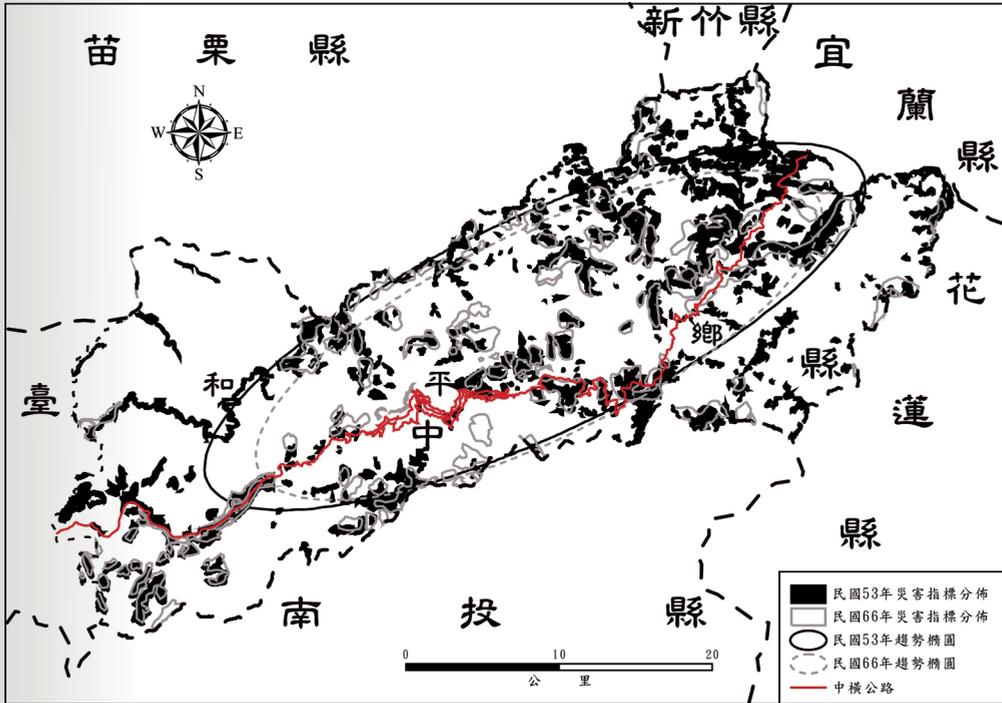


圖3-2 草地、無立木地、崩塌地趨勢橢圓的空間分佈變遷

資料來源：同表3-2。

表3-2 草地、無立木地、崩塌地趨勢橢圓二度分帶參數與變化量

(單位：公尺)

	中心X座標	X座標變化	中心Y座標	Y座標變化	橢圓短軸	短軸變化	橢圓長軸	長軸變化
53	267173.20		2687422.40		7022.52		23697.78	
66	267443.07	269.867	2686862.32	- 560.08	6691.19	- 331.331	20356.28	- 3341.5

資料來源：依據聯勤製圖廠（1964），〈五萬分之一地形圖〉、聯勤製圖廠（1977），〈十萬分之一地形圖〉，經由商業軟體ESRI Arc GIS 9.3版軟體計算而得。

說明：趨勢橢圓的中心X、Y座標、長短軸與旋轉角度是以崩塌地、無立木地、草地多邊形分佈的中心點，以一個標準差為範圍，並以其面積作為加權矩陣計算而得。

(三) 坡地災害指標類型的時空分佈趨勢

依據坡地災害所發生的地點而論，無論是以崩塌地、無立木地作為坡地災害指標，或是增加草地作為坡地災害指標，大致皆可以分成以下四種類型：

1、接近稜線的坡地災害指標

稜線附近、海拔高度超過3000公尺以上的坡地災害指標，多為受到海拔高度影響所促成。由於崩塌作用持續的進行，化育後的土壤無法有效積聚，以致於植物生長的土地不穩定程度甚高，往往形成岩屑地夾雜草本植物、或是高山矮盤灌叢為主體的高山植物社會，包含南湖山區、雪山山區等。¹⁵ (照3-1)

從民國53年至民國66年間，該類型坡地災害指標的分布地區，除思源埡口一帶與大雪山示範林區西側受其他因素影響，具有不同的變動趨勢之外，其他稜線附近坡地災害指標的發生地點大致變化不大。主要分佈於臺中縣和平鄉大甲流域南北兩側，以及中央山脈西側稜線以下數公尺處。(圖3-1、圖3-2)

2、中橫公路兩側的坡地災害指標

從民國53年至民國66年間，中橫公路從谷關水庫至德基水庫間的青山上線與青山下線公路兩側的上下邊坡，為臺中縣和平鄉坡地災害指標主要的集中分佈地點之一，且其發生地點變化不大。依據過去研究發



照3-1 雪山主峰南側的崩壁，由於崩塌作用持續進行、土壤化育不易，導致植被稀疏，以箭竹與草本植物為主要植群
拍攝者：洪偉豪。拍攝時間：98年7月15日。



坡地災害與林業發展：以臺中縣和平鄉為例（1959-1976）

15 陳玉峰（1997），《臺灣植被誌 第二卷 高山植被帶與高山植物（上）》，臺北：晨星出版社，頁241-275。

現，¹⁶道路闢築與通行是造成土壤沖蝕量與崩塌地面積增加的主要因素之一。（照3-2）因此，該類型坡地災害指標的發生大致可歸因於中橫公路的影響所促發。

（圖3-1、圖3-2）

照3-2、梨山附近的道路崩塌，受到道路行經影響，兩側邊坡植被稀疏，裸露地遍佈
 拍攝者：廖彥婷。拍攝時間：98年9月26日。



3、大雪山示範林區西側的坡地災害指標

民國53年至民國66年間，位於大雪山示範林區西側、受到大雪山林業公司林業開發影響、沿林道分佈的坡地災害指標，分布型態逐漸從密集分佈區轉變。至民國66年時，已恢復成森林景觀。（圖3-1、圖3-2）

4、大甲溪上游緩坡地的坡地災害指標

相對於逐漸恢復成森林景觀的大雪山示範林區，由橫貫公路森林開發處經營的大甲溪林區在民國53年至民國66年期間，雖有部分地區的坡地災害指標面積與數量呈現減少走向，如七家灣溪與高山溪沿岸地區，但是中橫公路兩側從德基水庫至思源埡口一帶的主要聚落分佈區，卻有日漸增加的趨勢。（圖3-1、圖3-2）

（四）坡地災害指標的時空趨勢變遷

以上的分析顯示，在坡地災害指標的時空變動方面，無論以無立木

16 徐美鈴（1997），〈山區道路邊坡棄土沖蝕之初步研究〉，《臺灣大學地理學系地理學報》23，頁71～88。張國楨、吳豐敏、陳鴻裕、陳俊愷、段淳仁（2004），〈應用ROCSAT-2影像進行七二坡地災害評估〉，《第二十三屆測量學術及應用研討會論文集》2004年9月9日～10日，國立中興大學，頁339～357。張國楨（2007），〈整合多平台與多重解析度遙測影像進行臺灣地區生物熱點監測〉，行政院國家科學委員會專題研究計畫NSC95-2116-M-003-007-。Su-Min SHEN, Yung-Chung CHUANG, Ting-Yu HSU, 2008, Pattern and controlling factors of shallow landslides in the aboriginal reserve land, Shihmen Reservoir Catchment, northern Taiwan, in International Geographical Union Commission on Land Degradation and Desertification International Conference（國際地理學會土地退化學術研討會論文集），2008.06.03.，Taipei：Geographical Society of China（中國地理學會），p35。



地與崩塌地為坡地災害指標，或是再增加草生地的變遷分析，均是呈現坡地災害指標中心由西向東邊上游移動的趨勢。其中，受到自然因素而產生的坡地災害指標在民國50 - 60年代間變化並不顯著。相對於受到人為開發活動影響，而具有顯著變化的坡地災害指標，尤其是大雪山示範林區西側與大甲溪上游緩坡地一帶的面積改變，顯示出大甲溪上游緩坡地的人為開發逐漸增加的現象，然大雪山示範林區一帶森林景觀則出現逐漸恢復的傾向。（圖3 - 1、圖3 - 2）

二、林業經營的時空分佈

在坡地災害指標逐漸往上游集中的同時，臺中縣和平鄉的林業組織也逐漸從日治時代與戰後初期的八仙山林場，轉變成以大雪山林業股份有限公司與橫貫公路森林開發處為主要的管理單位，更使得本地的森林植被逐漸被改變。以下便以此二林區作為研究對象，探究其時間序列與空間特性的變遷。

（一）伐林的時間序列

臺中縣和平鄉的年採伐量與每公頃可伐得之材積量均在民國50年代至60年代初期到達高峰。大雪山示範林區先於50年代初期，達到接近年採伐量140,000立方公尺的頂點；而橫貫公路森林開發處的大甲溪林區則在民國50年代後期，達到年採伐量120,000立方公尺的頂點。¹⁷以平均每公頃土地可伐得的材積量而言，大雪山示範林區在40年代末期至50年代初期，即到達平均每公頃土地可生產200立方公尺左右的材積量；橫貫公路森林開發處則在50年代中期左右逐漸趕上大雪山示範林區，50年代末期更達到平均每公頃土地生產250立方公尺以上材積量的歷史高點，遠超過大雪山示範林區（圖3 - 3）。直到民國60年代初葉之後，兩林區的伐木的採伐量與每公頃的材積量才逐漸減少。（圖3 - 3）

17 行政院國軍退除役官兵輔導委員會森林開發處（1989），《榮民林業三十年》，臺中：行政院國軍退除役官兵輔導委員會森林開發處。臺灣大雪山林業股份有限公司（1968），《大雪山事業區經營計畫 第一次檢訂》，臺中：臺灣大雪山林業股份有限公司。

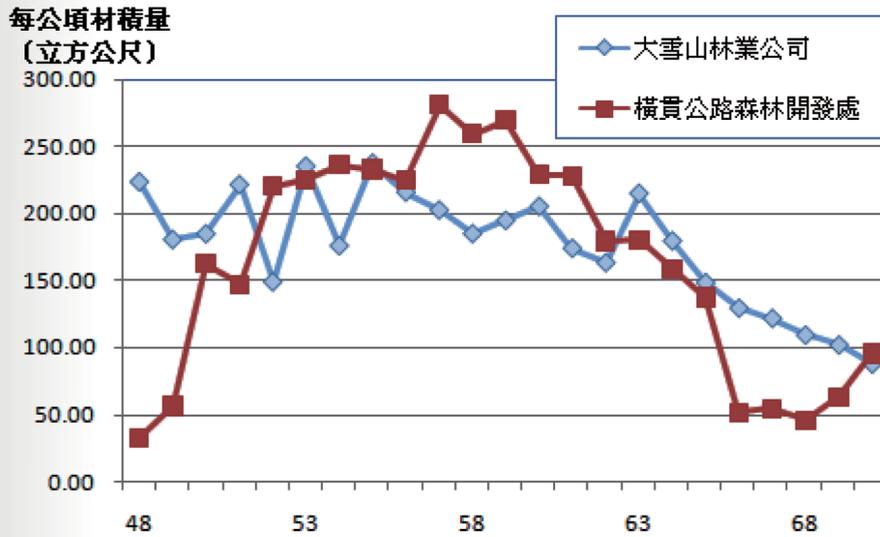


圖3-3 大雪山林業公司與橫貫公路森林開發處平均每公頃伐木材積量的時間序列

資料來源：行政院國軍退除役官兵輔導委員會森林開發處（1989），《榮民林業三十年》，臺中：行政院國軍退除役官兵輔導委員會森林開發處。臺灣大雪山林業股份有限公司（1968），《大雪山事業區經營計畫 第一次檢訂》，臺中：臺灣大雪山林業股份有限公司。

(二) 林道設置的時間序列

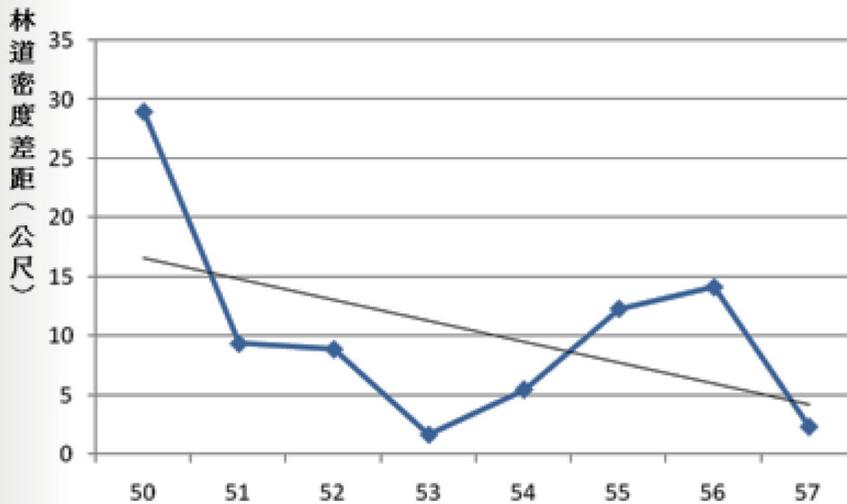


圖3-4 大雪山示範林區與大甲溪林區歷年每平方公里修築之林道長度比較
附註：計算式 = (大雪山示範林區林道密度 - 大甲溪林區林道密度)

資料來源：行政院國軍退除役官兵輔導委員會森林開發處（1989），《榮民林業三十年》，臺中：行政院國軍退除役官兵輔導委員會森林開發處。臺灣大雪山林業股份有限公司（1969），《雪山十年》，臺中：臺灣大雪山林業股份有限公司。



比較大雪山示範林區與大甲溪林區歷年設置的林道密度，發現大雪山示範林區在民國50年代初期時，不僅林道普及率與易達性較高，而且林道密度¹⁸比大甲溪林區多出2~35公尺不等。至50年代中葉之後，林道的拓展隨著大甲溪林區林業的逐步推進，¹⁹才使得兩林區林道密度的差距逐漸縮小。（表3-3、圖3-4）

（三）林業發展的空間特性

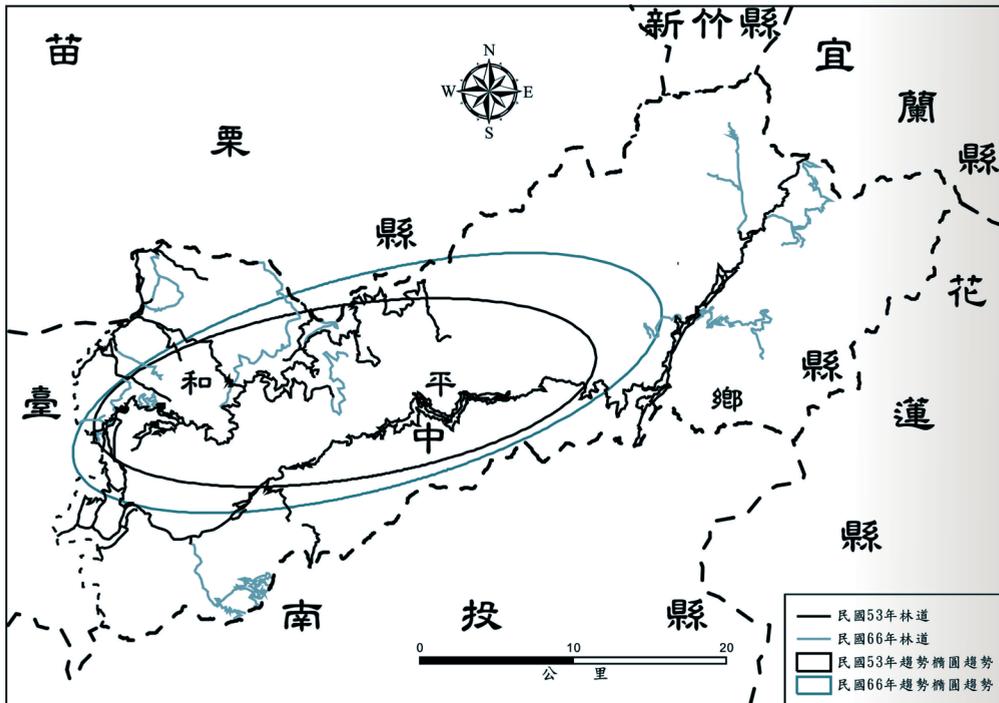


圖3-5 林道空間分佈的趨勢橢圓變遷

資料來源：聯勤製圖廠（1964），〈五萬分之一地形圖〉、聯勤製圖廠（1977），〈十萬分之一地形圖〉、

說明：林道圖層的生產主要是對照聯勤地形圖主要道路與林區經營計畫的開發資料，判定林道出現與否。另中橫公路因做為本地主要的聯絡道路，亦是運材的道路之一，故此處仍保留中橫公路。

以林道為林業發展空間分佈的指標，臺中縣和平鄉林道空間分佈的趨勢橢圓中心同坡地災害指標，向東移動1456.983公尺，向北移動

18 林道密度：指稱每平方公里設置的林道長度。

19 臺灣省林務局（1965），《大甲溪事業區經營計畫》，臺中：臺灣省林務局。李彥興等（2002），《大甲溪事業區檢訂調查報告書》，臺中：林務局東勢林區管理處。連鋒宗等（2004），《五萬分之一臺灣地理人文全覽圖 北島 濁水溪以北》，臺北：上河文化。

628.44公尺，逐漸往上游拓展，而橢圓長、短軸則出現向外擴張的趨勢。（表3-3）反映民國50年代初期之後，臺中縣和平鄉的林道開發從主要集中於西邊大雪山示範林區，東至德基水庫、西至和平鄉西界的大甲溪流域範圍（圖3-5）。在民國50年代中葉後，林業發展中心逐漸轉變至東邊上游處的大甲溪林區，其主要的林道分佈範圍則向東北拓展，尤其在德基水庫以東、沿中橫公路兩側緩坡處的710、720與820等林道的陸續設置下。²⁰（圖3-5）

相較於大雪山示範林區於民國50年代初期大規模的林道建設，大甲溪林區的林道興築雖晚，但是卻有逐步與大雪山示範林區競逐的趨勢。（圖3-5）

表3-3 林道趨勢橢圓相關參數之變化量

	中心X座標	X座標變化	中心Y座標	Y座標變化	橢圓短軸	短軸變化	橢圓長軸	長軸變化
53	254676.5		2683283		5664.00		16603.43	
66	256133.48	1456.983	2683911.44	628.44	6961.25	1297.25	19875.47	3272.04

資料來源：依據聯勤製圖廠（1964），〈五萬分之一地形圖〉、聯勤製圖廠（1977），〈十萬分之一地形圖〉，經由商業軟體ESRI Arc GIS 9.3版軟體計算而得。

（四）林業發展的時空變動特性

經由上述林業發展的時空特性分析，發現在民國40年代末至50年代初期時，大雪山示範林區為臺中縣和平鄉重要的林業中心。不僅在伐木量與每公頃材積量，以及林道設置密度方面，皆遠勝於大甲溪林區。然而，於民國50年代中葉後，大甲溪林區的發展卻逐漸超越大雪山示範林區，林業發展中心呈現向大甲溪林區移動的趨勢，且發展範圍逐漸向東北拓展且擴大，遍及更上游的原始森林。

三、坡地災害與林業經營設施的時空分佈與特徵

使用趨勢橢圓分析坡地災害指標結果顯示，以崩場地與無立木地為指標的坡地災害中心，在受到大雪山示範林區逐漸恢復森林景觀，以及

20 臺灣省林務局（1965），《大甲溪事業區經營計畫》，臺中：臺灣省林務局。李彥興等（2002），《大甲溪事業區檢訂調查報告書》，臺中：林務局東勢林區管理處。連鋒宗等（2004），《五萬分之一臺灣地理人文全覽圖 北島 濁水溪以北》，臺北：上河文化。



大甲溪林區的主要聚落分佈區一帶坡地災害指標面積逐漸增加影響，使得坡地災害指標中心從民國50年代位於谷關水庫附近，至民國60年代中葉，轉移至以德基水庫周圍。此一由西向東、由下游向上游移動的趨勢，再進一步增加草生地後，空間變動趨勢大致相同；不同的是坡地災害中心從德基水庫一帶地區東移。

在林業發展方面，時間序列與趨勢橢圓的分析，結果顯示民國40年代末至50年代初，林業重心位於大雪山示範林區，當時該林區不僅伐木量與每公頃可伐得之材積量多，且林道建築長度增長快速。至民國50年代中葉後，林業重心則逐漸移動至大甲溪林區。大甲溪林區在伐木量與每公頃可伐得之材積量，以及林道建設長度方面，皆逐漸與大雪山示範林區不相上下。

兩項分析的結果表明，坡地災害指標的轉移趨勢，和大甲溪上游流域林業發展重心由大雪山林區轉移到大甲溪林區的趨勢若合符節，可見坡地災害指標的發生地點，似和林業開發有關。

肆、林業經營方式與發展過程的比較

為了進一步探究林業發展和坡地災害指標中心轉移的關係，以下透過史料的耙梳，比較臺中縣和平鄉大雪山林業公司與橫貫公路森林開發處的林業發展條件、經營方式與發展過程的變遷。藉以釐清大雪山示範林區與大甲溪林區林業發展中心的空間轉換過程。

一、林區發展的位置與地點條件

大雪山林業公司所管理的大雪山示範林區位於臺中縣和平鄉西部，緊鄰早於清代即已開發的東勢鎮與新社鄉，具有較為靠近消費市場、交通較為便利的優勢。同時，林業發展所仰賴的森林資源依據民國46年的估計，大雪山示範林區天然森林可作業地面積達到57,766公頃；²¹可作

21 劉樹幟（1967），《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種，頁30-31。

業地材積量達1,350萬立方公尺，其中包含針葉樹1,100萬餘立方公尺，闊葉樹230萬餘立方公尺。預估每年最高砍伐量可達到24萬5千立方公尺，約可開發60年之久。²²

橫貫公路森林開發處轄下的大甲溪林區則位於臺中縣和平鄉的東部地區，不僅相對離消費市場較遠，而且唯一向西的聯外道路僅有中橫公路，交通區位顯然較為不利。其森林資源方面，依照農復會民國45年航空測量報告的估計，有44,020公頃面積屬於可作業地，包含針葉樹林面積30,463公頃，闊葉樹林4,819公頃。可作業地的立木蓄積總量為10,142,648立方公尺，含針葉樹林有9,559,845立方公尺，闊葉樹林582,803立方公尺。²³

相對而言，大雪山示範林區不僅在交通位置上，具有距離市場較近的優勢之外，其地點條件的森林可作業地面積與立木蓄積總量，以及全林區的針葉樹立木材積品質，皆勝於大甲溪林區。

二、林場設置與國家資本投入

大雪山示範林區開發計畫的提出相對於大甲溪林區較早。依據民國36年，聯合國善後救濟總署林業顧問藍高梓（George W. Nunn）提出之「臺灣之林業與森林資源」報告，將大雪山森林事業區範圍視為接續八仙山林場開發的新事業地。²⁴於是，在民國40年林管局即擬定開發草案。民國42年進行檢討與勘查，民國43年進行比較研究，並在獲得美援²⁵的協助下，²⁶在民國45年劃定大雪山林區為一專責經營區域，成立

22 錢益（1957），〈大雪山運材公路之經濟價值〉，《臺灣公路工程》6（2），頁13。張賜福等（2003），《大雪山林業史話》，臺中：行政院農業委員會林務局東勢林區管理處，頁6。

23 彭令豐（1966），〈橫貫公路森林開發處之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁122 - 157。

24 姚鶴年等（1993），《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁35 - 36。

25 大雪山之林業開發原為美援計畫的一環，部分伐木運輸機具由美援貸款採購，但因美援條件過苛，無法達成協議，殆民國49年，政府決定放棄美援，自行開發生產。（孟傳樓（1966），〈大雪山林業公司之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁155 - 157。）

26 孟傳樓（1966），〈大雪山林業公司之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁155 - 157。



大雪山示範林區籌建委員會。²⁷民國48年5月8日奉經濟部令，正式成立大雪山林業公司，直轄於臺灣省政府。²⁸

大甲溪林區的開發則是始於民國40年，為了替退除役官兵就業輔導計畫籌措基金的背景下的提案。²⁹然而直到民國47年10月29日，行政院國軍退除役官兵就業輔導委員會才在宜蘭成立臺灣橫貫公路森林開發籌備處。民國48年方正式由行政院頒訂橫貫公路沿線森林資源開發方案，設置臺灣橫貫公路森林開發處，隸屬於行政院國軍退除役官兵就業輔導委員會；下轄有兩區，一為棲蘭山林區，二為大甲溪林區。³⁰

比較兩林區的設立過程，可以發現儘管兩林區分屬於中央政府與省政府農林廳，但是大雪山示範林區由於具有較良好的位置與地點條件，故開發受到國家政策的重視程度較高。不僅在經營計畫的提出，以及籌備委員會與經營組織的設立方面，林業經營政策提出時間與執行速度都遠勝於大甲溪林區的開發。

因此，大雪山示範林區受到國家政策相對積極的經營下，林業經營組織的設置包含有林務部（森林經理課、造林課、保林課、推廣課、第一～三林務站）、伐木部（生產、計畫、第一伐木站）、工務部（工程課、機電課、機械修理廠、道路工程隊）、廠務部（成品課、管制課、

27 臺灣省政府令（1956），〈臺灣省大雪山示範林區籌建委員會組織規程〉，《臺灣省政府公報》，冬字第28號。姚鶴年等（1993），《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁35 - 36。

28 臺灣大雪山林業股份有限公司（1962），《大雪山示範林區經營計畫》，臺中：臺灣大雪山林業股份有限公司。臺灣大雪山林業股份有限公司（1968），《大雪山事業區經營計畫 第一次檢訂》，臺中：臺灣大雪山林業股份有限公司，頁12。大雪山示範林區管理處（1975），《大雪山示範林區經營管理計畫》，臺中：大雪山示範林區管理處，頁1 - 5。莊世滋（2004），〈臺灣大雪山林業公司舊製材廠區系列報導（一）：臺灣大雪山林業公司的起落〉，《臺灣林業》30（2），頁76 - 80。

29 林燕萍（1999），〈永遠的中橫〉，《源》24，頁19 - 24。劉樹幟（1967），《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種，頁31 - 32。劉慎孝（1968），〈臺灣之森林經營〉，《臺灣之林業經營（第一冊）》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第98種，頁52 - 53。彭令豐（1966），〈橫貫公路森林開發處之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁122 - 157。姚鶴年等（1993），《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁35 - 36。

30 劉樹幟（1967），《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種，頁19 - 20。劉慎孝（1968），〈臺灣之森林經營〉，《臺灣之林業經營（第一冊）》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第98種，頁52 - 53。彭令豐（1966），〈橫貫公路森林開發處之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁122 - 157。

貯木廠、製材工廠）、營業部（商情課、銷售課、材料課）、總務部（文書課、事務課、財產課、出納課）等部門。³¹橫貫公路森林開發處的經營組織就相對較為簡單，主要包含生產（棲蘭山、思源工作站、木片廠、削片廠、中加合作製材廠等）與公務（棲蘭山、佳陽、思源養路段、修理廠、儲木廠等）兩部門。³²

三、生產過程

（一）大雪山示範林區

大雪山示範林區的林區作業主要是模仿美國西雅圖大製材廠，³³採用美式植伐一體化的作業方式。不僅林業生產機具直接由美國運送來台，並有美籍工程師漢斯來台指導，使得大雪山示範林區的林木生產過程，從伐木、集材、運材與製材及初步加工等，³⁴都在同一地進行。目的是透過標準化與大規模的生產方式，以降低生產成本，創造較高的產品利益。

首先，在伐木施業上，採用單人動力鐮鋸伐木造林。³⁵木材採伐後，主要使用高曳集材法集中到林道附近，以便於高達25噸重的公營聯動卡車運輸。其聯動卡車一次可運載材積達30噸，長材可長達15公尺。³⁶

在木材運送下山後，旋即由大製材廠接手，進行針葉木的木材加工。製材機器包含造材鏈鋸、剝皮機、大割機、送材車、柵鋸機、切邊

31 劉慎孝（1968），〈臺灣之森林經營〉，《臺灣之林業經營（第一冊）》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第98種，頁53 - 55。孟傳樓（1966），〈大雪山林業公司之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁155 - 157。

32 劉慎孝（1968），〈臺灣之森林經營〉，《臺灣之林業經營（第一冊）》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第98種，頁52 - 53。彭令豐（1966），〈橫貫公路森林開發處之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁122 - 157。

33 姚鶴年等（1993），《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁35 - 36。莊世滋（2004），〈臺灣大雪山林業公司舊製材廠區系列報導（一）：臺灣大雪山林業公司的起落〉，《臺灣林業》30（2），頁76 - 80。

34 姚鶴年等（1993），《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁35 - 36。

35 劉樹幟（1967），《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種，頁30 - 31。張賜福等（2003），《大雪山林業史話》，臺中：行政院農業委員會林務局東勢林區管理處，頁15。

36 劉樹幟（1967），《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種，頁124 - 125。



機、橫鋸機、再鋸機，以及輸送系統、原木臺、廢木處理、運輸槽與防腐槽等。³⁷

（二）大甲溪林區

大甲溪林區在橫貫公路森林開發處經營之下，伐木作業同大雪山示範林區，也以鑷鋸施行之。林區共有4組伐木組在思源，2人配有鑷鋸一台，專門負責立木及倒木之砍伐與造材。

集材方式則除了早期在民國48、49年度，仍有以人力或人力與機械配合集材外，後來主要採用李格武（Lidgerwood）式之機械架空集材法。³⁸使用平均150馬力引擎之集材機，直接集材平均半徑400公尺，息木集材半徑700公尺。³⁹運材方法則完全以私人包商卡車承運為主。⁴⁰

在木材運出後，則由民國54年9月成立之木材削片廠與民國56年9月成立的木工廠以及製材廠接手，以針二級枝梢材製造木片，並供應紙漿原料。⁴¹

（三）兩林區比較

兩林區間由於在國家政策重視程度不一的情況下，除伐木方式大致雷同之外，其餘後續生產過程的集材方法、承包運材的卡車承運商，以及末端製材生產的對象與規模皆有極大差異。

37 莊世滋（2004），〈臺灣大雪山林業公司舊製材廠區系列報導（一）：臺灣大雪山林業公司的起落〉，《臺灣林業》30（2），頁76-80。

38 彭令豐（1966），〈橫貫公路森林開發處之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁122-157。

39 劉樹幟（1967），《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種，頁31-32。彭令豐（1966），〈橫貫公路森林開發處之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁122-157。

40 劉樹幟（1967），《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種，頁31-32。彭令豐（1966），〈橫貫公路森林開發處之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁122-157。行政院國軍退除役官兵輔導委員會森林開發處（1989），《榮民林業三十年》，臺中：行政院國軍退除役官兵輔導委員會森林開發處。

41 姚鶴年等（1993），《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁52。李炎壽等（2007），《我見青山多嫵媚：榮民與森林》，宜蘭市：行政院退除役官兵輔導委員會榮民森林保育處。

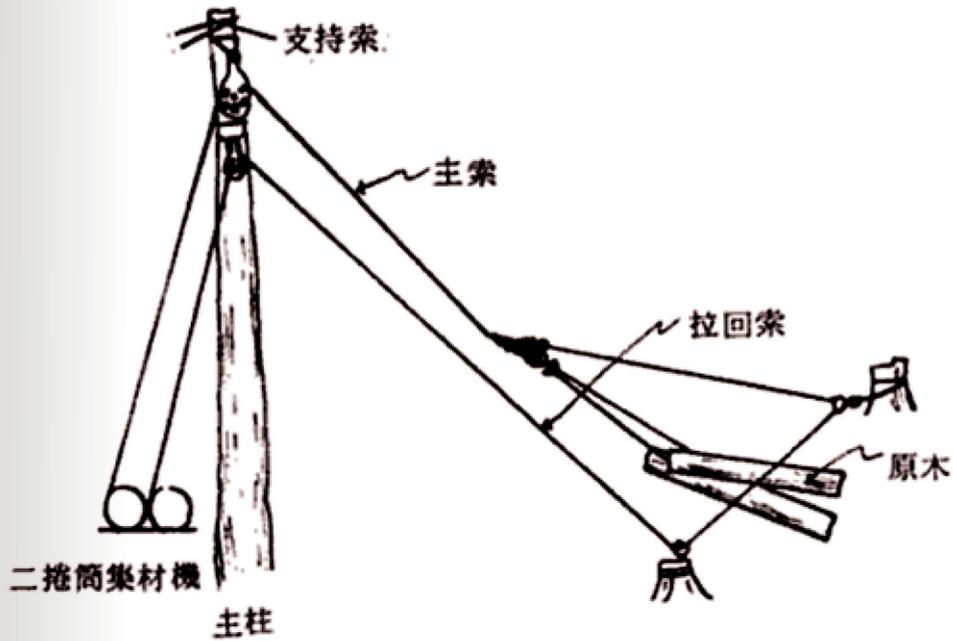


圖4-1 高曳集材法示意圖

資料來源：蔡如藩（1972），《水土保持學》，臺北市：中央圖書，頁25 - 26。

其中，在集材方面，大雪山示範林區使用的高曳集材法，由於主要利用主索牽引，沿地面拉送木材的關係，⁴²（圖4-1）不僅能夠運輸較大量的材積與經濟價值較高的長材之外，而且也便於運輸較長的距離。⁴³但是對於大雪山示範林區坡度陡峻的林地表土而言，往往導致逕流匯集，容易發生嚴重土壤沖蝕，甚至形成深長的蝕溝。而且木材材質也容易因為沿地面運輸而碰撞的影響。易受損傷。⁴⁴相對於大甲溪林區的李格武（Lidgerwood）式之機械架空集材法，運用牽引線、回控線與馳張線互相引動，使得木材離開地面，逐漸往集材處移動的方式，（圖4-2）⁴⁵則對於林地表土破壞較小，且較不易造成木材損傷。

42 蔡如藩（1972），《水土保持學》，臺北市：中央圖書，頁25 - 26。

43 劉樹幟（1967），《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種，頁30 - 31。張賜福等（2003），《大雪山林業史話》，臺中：行政院農業委員會林務局東勢林區管理處，頁6。

44 蔡如藩（1972），《水土保持學》，臺北市：中央圖書，頁25 - 26。

45 蔡如藩（1972），《水土保持學》，臺北市：中央圖書，頁25 - 26。

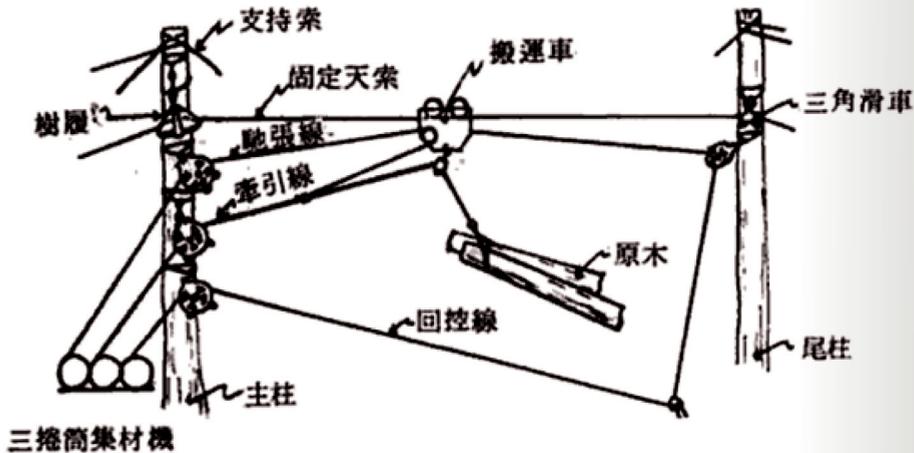


圖4-2 李格武式之機械架空集材法示意圖

資料來源：蔡如藩（1972），《水土保持學》，臺北市：中央圖書，頁25 - 26。

在運材方面，大雪山示範林區的公營卡車運材因為必須考慮卡車道路保養，並遵守公路規則。相對於大甲溪林區所雇用的私人包商，卻往往在運材量的考量下，裝載材積量往往大於卡車負載量的1 - 2倍以上。⁴⁶例如：3噸私人經營卡車所載運的材積量往往可以達到6 - 7立方公尺之多。因此，大甲溪林區在木材運輸方面就相對大雪山示範林區較多且有效率。

在生產過程後端的製材生產方面，兩林區亦有不同。大雪山林業公司的製材廠主要針對針一級木⁴⁷進行標準化、大規模的製材作業。橫貫公路森林開發處則是以「林地無廢棄」為策略，針對針二級木的枝梢材進行加工，⁴⁸並且還會每年徵求木材商意見，機動調整造材規格，或是

46 劉樹幟（1967），《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種，頁126。

47 針一級木：係指天然針葉林一級木，包括扁柏、紅檜、肖楠、香杉及紅豆杉等五種。針二級木：係指天然針葉林二級木，除天然針葉林一級木外，餘針葉樹皆屬之。枝梢材：指天然林木針闊葉樹各級木末徑未滿20公分、材長未滿2公尺；人工造林木針葉樹各級木末徑未滿6公分或闊葉樹未滿12公分、材長未滿2公尺。（行政院農業委員會森林主產物生產量值林業統計統計資料背景說明 / <http://win.dgbas.gov.tw/dgbas03/bs7/calendar/MetaQryWord.asp?QM=0&MetaId=235>（2009/8/11））

48 姚鶴年等（1993），《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁52。李炎壽等（2007），《我見青山多嫵媚：榮民與森林》，宜蘭市：行政院退除役官兵輔導委員會榮民森林保育處。

精簡人員，以謀求逐年降低生產成本、提高造材品質。另外，更藉由計件制度，以鼓勵大量的伐木生產，並增加製材產量。⁴⁹

綜言之，大甲溪林區儘管資本獲得較少，但其所發展出的林業經營方式，不僅效率相較大雪山示範林區高，而且較為適用於臺灣的坡地環境，並能配合木材市場變動供應規格。

四、大雪山示範林區所面臨的挑戰

儘管大雪山示範林區受到國家政策的關注與投入的資本，明顯高於大甲溪林區。但是大雪山林業公司在開工不久，即面臨資源不足、經營組織過於龐大的質疑，⁵⁰其主要面臨的挑戰有如下數點：

（一）針一級木數量與品質不如預期

由於大雪山示範林區針一級木大部分位於林區東側，⁵¹屬於坡度陡峻、地質脆弱，且交通不便、不易開發的地區。相對於林道可及、易達性較高的林區西側，其針一級木的數量與品質卻不如原先估計。以致於大雪山示範林區從民國48年林場開闢以來，針一級木木材生產的增加幅度逐漸出現停滯的現象。⁵²而且針二級木佔總砍伐材積的比例不斷上升，甚至逐步超越針一級木。⁵³至民國60年時，大雪山示範林區的林木銷售量中，闊葉樹所佔比例更首度超越2成，⁵⁴可見大雪山示範林區經濟價值較低的針二級木與闊葉樹生產，重要性逐漸提高。

49 彭令豐（1966），〈橫貫公路森林開發處之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁122 - 157。劉樹幟（1967），《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種，頁31 - 32。

50 臺灣省政府令（1966），〈修正大雪山林業股份有限公司組織規程及暫行原額編制表〉，《臺灣省政府公報》，秋字第72號。

51 臺灣省大雪山示範林區籌建委員會工作處（1957），《臺灣大雪山林區初步示範經營計畫》，臺中：臺灣省大雪山示範林區籌建委員會工作處。

52 孟傳樓（1966），〈大雪山林業公司之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁155 - 157。臺灣大雪山林業股份有限公司（1968），《大雪山事業區經營計畫 第一次檢訂》，臺北：臺灣大雪山林業股份有限公司，頁12。

53 孟傳樓（1966），〈大雪山林業公司之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁155 - 157。臺灣大雪山林業股份有限公司（1968），《大雪山事業區經營計畫 第一次檢訂》，臺北：臺灣大雪山林業股份有限公司，頁12。

54 張賜福等（2003），《大雪山林業史話》，臺中：行政院農業委員會林務局東勢林區管理處，頁164。



（二）長材數量不足

大雪山示範林區使用高曳集材法與聯動卡車運材的目的之一，是為了運輸較長的材積。依據當時林產管理局發售辦法，長材越長售材價格照排價加成。木材在3 - 5公尺不加成，5 - 6公尺價格增加10%，6 - 7公尺價格增加20%，7 - 8公尺價格更增加30%。⁵⁵然而，因為大雪山示範林區合於長材規則之林木僅佔3%，⁵⁶以致於大張旗鼓的集材與運材方式，無法達成其原先設定的目的。

（三）製材單位成本高，無法彈性生產

大雪山示範林區採用美式植伐一體化的生產方式，儘管可收大規模生產、降低成本之效，但是相對於民營製材廠，大雪山製材廠投資之固定成本高，平均生產1立方公尺原木投資為30萬元，而民營大製材廠僅需要3萬元。⁵⁷同時，其機器製材耗損率大，且產品規格統一。對於大雪山示範林區西側稀少、珍貴的針一級木料而言，不僅導致其製材單位成本偏高，而且無法配合市場需要進行一定的調整，以致於大製材廠的運作無法達到其原有的製材目標，機器產能嚴重閒置。民國60年，機器實際運作產能甚至只達到原先設計時的22.2%。⁵⁸

因此，相較於大甲溪林區的逐步發展，（圖3 - 3）大雪山林業公司因為面臨以上挑戰，導致大雪山林業公司於民國54年暫時停工，並且在民國55年進行組織改組。⁵⁹

五、林業經營的轉型

（一）大雪山示範林區

在大雪山示範林區林業發展面臨挑戰之際，其主管機關臺灣省政府

55 錢益（1957），〈大雪山運材公路之經濟價值〉，《臺灣公路工程》6（2），頁13。

56 孟傳樓（1966），〈大雪山林業公司之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁155 - 157。

57 莊世滋（2004），〈臺灣大雪山林業公司舊製材廠區系列報導（一）：臺灣大雪山林業公司的起落〉，《臺灣林業》30（2），頁76 - 80。

58 臺灣省政府經濟建設推動委員會（1973），〈大雪山林業公司改進經營管理之研究〉，南投：臺灣省政府經濟建設推動委員會，專題研究叢刊之13：農業類第（四）種，頁5 - 6。

59 臺灣省政府令（1966），〈修正大雪山林業股份有限公司組織規程及暫行原額編制表〉，《臺灣省政府公報》，秋字第72號。

農林廳旋於民國53年1月，由主管機關組成製材業務研究小組；同時大雪山林業公司也邀請林務局技術人員進行製材試驗。研究成果皆認為大製材廠之經營虧損已成定局，即使加強其他林木如針二級木與闊葉樹的木材加工，也無法獲利。研究小組於是建議實施限制超伐、改進林相作業，並且採取精簡公司經營組織等措施。⁶⁰

1、降低生產成本

由於大雪山示範林區的林業資源不如預期，以致於耗費的生產成本過高。因此，在民國55年公司改組之後，大雪山林業公司即透過增設其他業務的方式，改進其林業經營策略。例如：民國57年設立木作工廠，民國59年再設立乾燥工廠，民國60年設立防腐工廠與切片工廠等，⁶¹經營造紙、人造紙漿、人造木板，以及原木加工業等。⁶²不僅逐漸開始生產適合市場之短尺原木，並且改用8噸卡車運材。藉以降低生產成本，創造獲利的目的。⁶³

2、改善經營組織

民國55年公司改組後，經營組織的主要改變是透過取消原有之伐木部與廠務部，合成為生產部，⁶⁴並由生產部下的計畫課管理伐木站。作業課則管理製材工廠與貯木廠。其次，取消林務部之森林經理課，業務則劃歸生產部之計畫課。藉此加強其伐木業務，⁶⁵以增進組織的經營效率。

雖然大雪山林業公司在改組後，於民國56年7月起開始嘗試復工，但是仍遭受停工虧、開工更虧的評論。製材率雖較以往提高，但是受限

60 姚鶴年等（1993），《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁35 - 36。莊世滋（2004），〈臺灣大雪山林業公司舊製材廠區系列報導（一）：臺灣大雪山林業公司的起落〉，《臺灣林業》30（2），頁76 - 80。

61 姚鶴年等（1993），《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁51。

62 孟傳樓（1966），〈大雪山林業公司之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁155 - 157。

63 孟傳樓（1966），〈大雪山林業公司之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2（2），頁155 - 157。劉樹幟（1967），《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種，頁30 - 31、126 - 127。

64 臺灣省政府令（1966），〈修正大雪山林業股份有限公司組織規程及暫行原額編制表〉，《臺灣省政府公報》，秋字第72號。

65 劉慎孝（1968），〈臺灣之森林經營〉，《臺灣之林業經營（第一冊）》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第98種，頁53 - 55。



於大雪山示範林區一開始投入的大量資本，加上改組後的盈餘仍不堪抵付折舊費與保養費。⁶⁶於是，導致大雪山林業公司製材廠於民國60年10月停止製材，僅做保養性之運轉。⁶⁷至民國63年元月3日，奉臺灣省政府命令解散。就原轄作業範圍，歸併林務局大雪山示範林區管理處。⁶⁸

（二）大甲溪林區

在橫貫公路森林開發處林業發展之前，退除役官兵輔導委員會便已於民國46年5月1日成立福壽山農場，民國52年5月10日成立武陵農場。民國48年至55年間，更先後向日本引進溫帶果樹四批，共計15種類，196品種。⁶⁹同時，在美援的協助下，民國51年福壽山榮民農場即進行〈發展橫貫沿線四山地鄉及福壽山落葉果樹計畫〉、民國52年發展〈山地農場甘藍菜生產計畫〉，⁷⁰更將果樹與蔬菜引進大甲溪林區的土地中。

民國50年代之後，隨著大規模的林業墾殖的逐步拓展，並且鑒於果樹與蔬菜豐厚的利益，配合上國家當時所推行的山地平地化的政策下，使得由平地人得以大規模進入原住民保留地與國有林班地墾殖。在原住民保留地上，由於相關法令並無完善限制或禁止平地人合法使用或租用原住民保留地，如民國37年施行之「臺灣省各縣山地保留地管理辦法」、⁷¹民國49年頒佈之「臺灣省山地保留地管理辦法」、⁷²民國55年

66 臺灣省政府經濟建設推動委員會（1973），《大雪山林業公司改進經營管理之研究》，南投：臺灣省政府經濟建設推動委員會，專題研究叢刊之13：農業類第（四）種，頁5-6。莊世滋（2004），〈臺灣大雪山林業公司舊製材廠區系列報導（一）：臺灣大雪山林業公司的起落〉，《臺灣林業》30（2），頁76-80。

67 莊世滋（2004），〈臺灣大雪山林業公司舊製材廠區系列報導（一）：臺灣大雪山林業公司的起落〉，《臺灣林業》30（2），頁76-80。臺灣省政府經濟建設推動委員會（1973），《大雪山林業公司改進經營管理之研究》，南投：臺灣省政府經濟建設推動委員會，專題研究叢刊之13：農業類第（四）種，頁5-6。

68 劉寧顏（1985），《臺灣省通志資料 第三輯 經濟志 林業篇》，臺中：臺灣省文獻委員會，頁3-4。姚鶴年等（1993），《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁51。

69 林樂建（1975），《中橫公路、南橫公路、北橫公路山地落葉果樹生產調查研究報告書》，臺北市：中國農村復興聯合委員會，頁29。

70 行政院國際經濟合作發展委員會（1965），《美援運用成果檢討叢書之十八：協助安置國軍退除役官兵運用美援成果檢討》，臺北市：行政院，頁9、11。

71 臺灣省政府令（1948），〈臺灣省各縣山地保留地管理辦法〉，《臺灣省政府公報》，春字第3號。

72 臺灣省政府令（1960），〈茲將「臺灣省各縣山地保留地管理辦法」改為「臺灣省山地保留地管理辦法」〉，《臺灣省政府公報》，夏字第14號。

修正「臺灣省山地保留地管理辦法」⁷³等，使得平地人、學校與公司組織可以透過合法與非法讓售、轉租的方式，逐漸擁有原住民保留地的租用權。⁷⁴同時，國有林地上也出現類似的場景，平地人利用如民國57年頒佈之「臺灣省國有森林用地出租造林辦法」⁷⁵，以國有林出租造林的方式，合法承租土地。

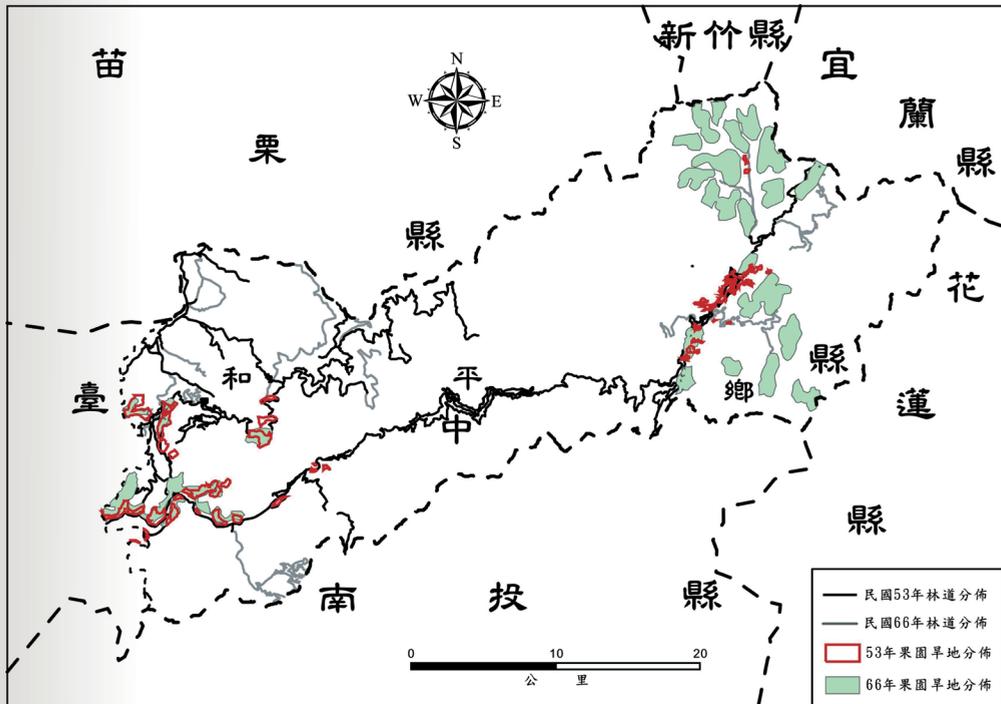


圖4-3 林道興築與農業土地利用變遷的空間分佈關係

資料來源：聯勤製圖廠（1964），〈五萬分之一地形圖〉、聯勤製圖廠（1977），〈十萬分之一地形圖〉、

因此，大甲溪林區原有的森林在經過伐林施業的清理後，於橫貫公路森林開發處所開闢的林道附近，無立木地皆逐漸轉變成果園與旱地

73 臺灣省政府令（1966），〈修正「臺灣省山地保留地管理辦法」〉，《臺灣省政府公報》，春字第6號。

74 吳樹權、顏愛靜1999，〈原/漢主張保留地產權的爭議及處理措施的研議：從政治經濟觀點的分析〉，《原住民保留地利用與環境保育學術研討會》，頁32。

75 臺灣省政府令（1968），〈行政院核定「臺灣省森林用地造林辦法」及「臺灣省森林用地造林辦法施行細則」合併修正為「臺灣省國有森林用地出租造林辦法」〉，《臺灣省政府公報》，冬字第10號。

的主要分佈區，由平地人種植果樹、蔬菜或是旱地雜作等作物。⁷⁶（圖4-3）



照4-1、武陵農場附近的果園與菜地種植，當年伐木施業帶今日的土地利用
拍攝者：廖彥婷。拍攝時間：98年9月27日。



坡地災害與林業發展：以臺中縣和平鄉為例（1959-1976）

六、小結

民國48年至民國65年間，臺中縣和平鄉林業開發活動歷經過一次的中心轉移過程。雖然大雪山示範林區擁有較佳的地點與位置條件，使得政府為此投入大量資本，移植美國大製材場的生產方式，不僅營造出組織分工細膩的林業園區，而且其生產流程更達到植伐、運輸、生產作業一體化與標準化，期能利用其豐富的森林資源蓄積，達到以大規模生產，降低成本的目的。然而，大雪山示範林區卻面臨林業資源質量、分佈與原先預期不同，以及生產過程不適合臺灣坡地環境與市場變動的挑戰。相對應位置地點條件較差的大甲溪林區，則在「林地無廢棄」為前提下，無論伐木、集材、運材或是在製材方面皆採用了較為適用於臺灣的生產方式，以降低成本，加上果園與菜地的拓展，進而促成了民國50年代中葉以後大甲溪林區的林業發展。

伍、坡地災害與林業經營的時空關連性

一、民國40年代末期至50年代中期坡地災害與林業經營的時空相關性

由於大雪山示範林區具有相對良好的位置與地點條件，因此，在其林業開發的初始階段獲得政府大量的資金挹注。其作用不僅反映在大雪

76 臺中水土保持工作站1971《臺中縣水土保持工作站成立十二週年紀念特刊：臺中縣水土保持工作》，臺中縣：臺中縣政府，頁7。

山林業公司複雜、高度科層化且分工細膩的管理組織結構上，同時也表現在伐木、集材、運材與製材一體化的林業生產方式與林道設置的林道密度等林業開發設施的建構方面。主要的經營方式是透過移植美國西雅圖大製材廠的生產流程，以期透過林業經營的大規模生產，創造更多的獲利。使得大雪山示範林區從民國40年代末期至50年代中葉間，不管以伐木量、平均每公頃的材積量評估，還是以林道設置距離評估，大雪山示範林區皆是臺中縣和平鄉林業開發的中心。

對照當時坡地災害指標的空間分佈，發現再扣除接近稜線與中橫公路兩側的坡地災害指標之後，位處於林業開發的重要中心的大雪山示範林區是臺中縣和平鄉重要的坡地災害指標分佈的集中地區之一。

二、民國50年代中葉至60年代中葉坡地災害與林業經營的時空相關性

雖然大甲溪林區並無獲得國家政策與資本投入的大量關注，但是大甲溪林區卻發展另一套迥異於大雪山示範林區的經營方式。從李格武式之機械架空集材、私人包商運材，直至針二級木枝梢材加工等生產過程，都相較於大雪山示範林區的經營策略較為適用臺灣坡地的林業開發。而且橫貫公路森林開發處更能因應森林資源多寡與市場需求，彈性調整其生產方式與製材規格。因此，使得大甲溪林區在民國50年代中葉之後的林業發展逐漸增長，不但在伐木量與林道設置距離方面，逐漸與林業開發停滯的大雪山示範林區並駕齊驅，甚至平均每公頃的材積量更有超越的趨勢，而且林業開發範圍更向東北擴張，遍及許多更上游的原始森林。

對比民國66年坡地災害指標的空間分佈，得知原本民國53年分佈於大雪山示範林區西側坡地災害指標的集中地區已逐漸恢復成森林景觀。同時，大甲溪林區由於林業開發的拓展，導致與林地清理面積不斷拓增，且在果園、菜地面積不斷增加下，以致於民國66年時，大甲溪上游中橫公路從德基水庫至思源埡口一帶緩坡地，坡地災害指標面積逐漸增加。

陸、結論

本文在民國48年至65年的時間斷面上，藉由釐清臺中縣和平鄉歷年坡地災害指標與林業變遷因素的時空特性，探究人為林業開發活動與坡地災害之間的可能相關。研究成果有以下數點發現：



坡地災害與林業發展：以臺中縣和平鄉為例（1959-1976）

- （一）無論以崩塌地、無立木地，或是崩塌地、無立木地與草生地作為坡地災害指標，坡地災害中心皆呈現由西向東的拓展趨勢，反映出大甲溪林區上游坡地災害指標面積的增加，以及大雪山示範林區坡地災害指標面積的縮減。
- （二）以時間序列與空間特性分析的結果，發現於民國40年代末期至50年代初期，大雪山示範林區林道系統建設長度大幅增長，且伐木的施業量多。但是在民國50年代中葉後，大甲溪林區林業開發卻逐步與大雪山示範林區並駕齊驅。
- （三）民國40年代末至50年代初期，大雪山示範林區在政府資本的大量投入下，使得林業逐漸擴張，每公頃平均伐林與造林量皆達到高峰。然而，隨後卻因為預估的森林資源質量與實際擁有差異，並且經濟價值較高的針一級木，多位於不易開發的林區東側。不僅森林資源開採易達性較低，而且坡度陡峻、地質脆弱。同時，也由於大製材廠無法彈性因應市場變動而調整期生產規格，以致於大雪山示範林區在林業成本無法回收下，林業拓展出現瓶頸。
- （四）橫貫公路森林開發處則以「林地無廢棄」為目標，採取發展枝稍材加工的經營方式，創造新的利基，使得橫貫公路森林開發處在民國50年代中葉以後，每年採伐的材積量不斷增加。同時，林道附近已砍伐的無立木地亦提供果園與旱田轉作的空地。

綜合上述，民國48年至民國65年間，坡地災害中心呈現向大甲溪上游移動的發展趨勢；對比於林業重心從位於下游的大雪山示範林區，轉移至上游大甲溪林區的林業開發過程，顯示坡地災害指標與林業開發之間，似乎隱含著一定的時空關係性。

參考文獻

ESRI ARCGIS9.3 help : Directional Distribution

[http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?id=2161&pid=2159&topicname=Directional_Distribution_\(Standard_Deviation_Ellipse\)_Spatial_Statistics](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?id=2161&pid=2159&topicname=Directional_Distribution_(Standard_Deviation_Ellipse)_Spatial_Statistics)
(2009/7/31)

Eswaran, H.; R. Lal and P.F. Reich

2001 "Land degradation: an overview". Responses to Land Degradation. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification. New Delhi, India: Oxford Press.

Su-Min SHEN , Yung-Chung CHUANG , Ting-Yu HSU

2008 Pattern and controlling factors of shallow landslides in the aboriginal reserve land, Shihmen Reservoir Catchment, northern Taiwan , in International Geographical Union Commission on Land Degradation and Desertification International Conference (國際地理學會土地退化學術研討會論文集) , 2008.06.03. , Taipei : Geographical Society of China (中國地理學會) , p35 .

大雪山示範林區管理處

1975 《大雪山示範林區經營管理計畫》，臺中：大雪山示範林區管理處。

行政院國軍退除役官兵輔導委員會森林開發處

1989 《榮民林業三十年》，臺中：行政院國軍退除役官兵輔導委員會森林開發處。

行政院國際經濟合作發展委員會

1965 《美援運用成果檢討叢書之十八：協助安置國軍退除役官兵運用美援成果檢討》，臺北市：行政院。

行政院農業委員會森林主產物生產量值林業統計統計資料背景說明

<http://win.dgbas.gov.tw/dgbas03/bs7/calendar/MetaQryWord.asp?QM=0&MetaId=235> (2009/8/11)

何春蓀

2003 《臺灣地質概論：臺灣地質圖說明書》，臺北：經濟部中央地質調查所。

吳樹欉、顏愛靜

1999 〈原/漢主張保留地產權的爭議及處理措施的研議：從政治經濟觀點的分析〉，《原住民保留地利用與環境保育學術研討會》。

李炎壽等

2007 《我見青山多嫵媚：榮民與森林》，宜蘭市：行政院退除役官兵輔導委員會榮民森林保育處。

李彥興等

2002 《大甲溪事業區檢訂調查報告書》，臺中：林務局東勢林區管理處。

孟傳樓

1966 〈大雪山林業公司之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2(2)，頁155 - 157。

林俊全

2005 〈中橫公路崩山坡地災害研究 I〉，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告NSC 93 - 2116 - M - 002 - 033。

林俊全

2006 〈中橫公路崩山坡地災害研究II〉，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告NSC 94 - 2116 - M - 002 - 019。

林俊全

2007 〈中橫公路崩山坡地災害研究III〉，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告NSC 95 - 2116 - M - 002 - 014。



坡地災害與林業發展：以臺中縣和平鄉為例 (1959-1976)

林慶偉、劉正千等

- 2004 〈應用華衛二號遙測影像於敏督利颱風所引發七二水災坡地災害調查：陳有蘭溪與大甲河流域影像〉，《第23屆測量學術及應用研討會論文集》，頁367 - 378，2004年9月9 - 10日。

林樂建

- 1975 《中橫公路、南橫公路、北橫公路山地落葉果樹生產調查研究報告書》，臺北市：中國農村復興聯合委員會。

林燕萍

- 1999 〈永遠的中橫〉，《源》24，頁19 - 24。

姚鶴年等

- 1993 《中華民國臺灣森林志》，臺北：中華林學會，頁52。

洪廣冀

- 2002 〈戰後初期之臺灣國有林經營問題：以國有林伐採制度為個案〉，《臺灣史研究》9(1)，頁55 - 105。

徐美鈴

- 1997 〈山區道路邊坡棄土沖蝕之初步研究〉，《臺灣大學地理學系地理學報》23，頁71 - 88。

張政亮、張瑞津、紀宗吉

- 2005 〈遙測與地理資訊系統應用於大甲河流域之崩塌坡地災害的調查與分析〉，《國立臺灣師範大學地理學研究報告》43，頁101 - 121。

張國楨

- 2007 〈整合多平臺與多重解析度遙測影像進行臺灣地區生物熱點監測〉，行政院國家科學委員會專題研究計畫NSC 95 - 2116 - M - 003 - 007 - 。

張國楨、吳豐敏、陳鴻裕、陳俊愷、段淳仁

- 2004 〈應用ROCSAT - 2影像進行七二坡地災害評估〉，《第二十三屆測量學術及應用研討會論文集》2004年9月9日 - 10日，國立中興大學，頁339 - 357。

張賜福等

- 2003 《大雪山林業史話》，臺中：行政院農業委員會林務局東勢林區管理處。

莊世滋

- 2004 〈臺灣大雪山林業公司舊製材廠區系列報導（一）：臺灣大雪山林業公司的起落〉，《臺灣林業》30（2），頁76 - 80。



莊善傑

- 2005 《大甲溪流域的山崩在颱風與地震中與地質環境之對應關係》，國立臺灣大學地質學系碩士論文。

連鋒宗等

- 2004 《五萬分之一臺灣地理人文全覽圖 北島 濁水溪以北》，臺北：上河文化。

陳文玉

- 1996 〈臺灣森林變遷：太平洋戰爭暨蔣介石政權前期之森林砍伐〉，收於《臺灣近代自然環境與人文變遷研討會論文集》，頁38 - 58，臺北：臺大全球變遷中心。

陳本康、蘇瑞榮、鄭皆達

- 1999 〈臺灣九二一地震引發山崩類型之探討〉，《水土保持學報》31（3），頁177 - 188。

陳玉峰

- 1997 《臺灣植被誌 第二卷 高山植被帶與高山植物（上）》，臺北：晨星出版社。

陳信雄

- 1990 〈上游集水區土地利用對流量歷線影響之研究(四)〉。《78年度水土保持及集水區經營研究計畫成果彙編 農委會林業特刊 26》：頁211 - 219。

陳勇志

- 2000 《美援與臺灣森林保育（1950 - 1965）：美國與中華民國政府關係之個案研究》，臺北：稻鄉出版社。

坡地災害與林業發展：以臺中縣和平鄉為例（1959-1976）

陳國棟

- 1995 〈臺灣的拓墾性伐林（約1600 - 1976）〉，《積微所至：中國環境史論文集》，臺北：中央研究院經濟研究所，頁1017 - 1062。

陳憲明

- 1984 《梨山霧社地區落葉果樹與高冷地蔬菜栽培的發展》，臺北市：國立臺灣師範大學地理學系地理研究叢書第5號。

彭令豐

- 1966 〈橫貫公路森林開發處之木材生產〉，《臺灣林業季刊》2(2)，頁122 - 157。

黃正良、陳明杰、夏禹九、黃志堅

- 2007 〈林業經營對集水區水文之影響〉，收於邱志明（2007），《人工林生態系經營》，臺北：林業試驗所。

詹仕堅

- 1988 〈大甲溪上游集水區土地利用變遷與河川流量變動關係之研究〉，國立臺灣大學地理學系碩士論文。

臺中水土保持工作站

- 1971 《臺中縣水土保持工作站成立十二週年紀念特刊：臺中縣水土保持工作》，臺中縣：臺中縣政府。

臺灣大雪山林業股份有限公司

- 1962 《大雪山示範林區經營計畫》，臺中：臺灣大雪山林業股份有限公司。

臺灣大雪山林業股份有限公司

- 1968 《大雪山事業區經營計畫 第一次檢訂》，臺北：臺灣大雪山林業股份有限公司。

臺灣省大雪山示範林區籌建委員會工作處

- 1957 《臺灣大雪山林區初步示範經營計畫》，臺中：臺灣省大雪山示範林區籌建委員會工作處。

臺灣省林務局

- 1965 《大甲溪事業區經營計畫》，臺中：臺灣省林務局。



臺灣省林務局

1979 《大甲林區經營管理計畫》，臺北：臺灣省林務局。

臺灣省政府令

1948 〈臺灣省各縣山地保留地管理辦法〉，《臺灣省政府公報》，春字第3號。

臺灣省政府令

1956 〈臺灣省大雪山示範林區籌建委員會組織規程〉，《臺灣省政府公報》，冬字第28號。

臺灣省政府令

1960 〈茲將「臺灣省各縣山地保留地管理辦法」改為「臺灣省山地保留地管理辦法」〉，《臺灣省政府公報》，夏字第14號。

臺灣省政府令

1966 〈修正「臺灣省山地保留地管理辦法」〉，《臺灣省政府公報》，春字第6號。

臺灣省政府令

1966 〈修正大雪山林業股份有限公司組織規程及暫行原額編制表〉，《臺灣省政府公報》，秋字第72號。

臺灣省政府令

1968 〈行政院核定「臺灣省森林用地造林辦法」及「臺灣省森林用地造林辦法施行細則」合併修正為「臺灣省國有森林用地出租造林辦法」〉，《臺灣省政府公報》，冬字第10號。

臺灣省政府經濟建設推動委員會

1973 《大雪山林業公司改進經營管理之研究》，南投：臺灣省政府經濟建設推動委員會，專題研究叢刊之13：農業類第（四）種，頁5-6。

劉慎孝

1968 〈臺灣之森林經營〉，《臺灣之林業經營（第一冊）》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第98種。

劉翠溶

- 2002 〈臺灣中部山坡地利用及環境變遷之意涵〉，《環境史研究國際研討會會議資料（二）》，11月14 - 16日，中央研究院臺灣史研究所籌備處。

劉樹幟

- 1967 《臺灣之木材採運》，臺北市：臺灣銀行經濟研究室，臺灣研究叢刊第94種。

蔡如藩

- 1972 《水土保持學》，臺北市：中央圖書。

鄭錦桐、顧承宇、邱顯晉、林彥享、許世孟、張玉舜

- 2007 〈大甲溪上游土石坡地災害潛勢評估方法之研究〉，《中興工程》95，頁31 - 39。

賴國祥等

- 2004 〈應用遙測與地理資訊系統於九九峰植生復舊監測〉，《九九峰地震崩坍區棲地及生物多樣性變化之監測成果論文集》，南投：行政院農業委員會特有生物研究保育中心，頁1 - 10。

錢 益

- 1957 〈大雪山運材公路之經濟價值〉，《臺灣公路工程》6（2），頁13。

The Analysis of Hazard Causes between Slope Hazard and Forest Development: Case Study of He-ping town, Taichung Country, Taiwan (1959-1976)

Yan-Ting Liao, Kuo-Chuan Chen



Abstract

Past relative researches in He-ping town, Taichung Country often focus on the issue to investigate the relations between slope hazards and agriculture development. However, except the agriculture activity, forest development is also another important human activity. These researches intend to use documents and maps of combined logistics command, and explore the spatial-tempo characteristic of hazard place and forest change. Furthermore, investigate the possible relations between forest development and slope hazard.

The result shows what indexes to use for representing the slope hazards by landslide and no-wood land or by grassland, landslide and no-wood land. The trend of slope hazards moves from Ku-Kuan in eastward to the upstream area of Da-jia River in westward. It shows that there is high relation between slope hazards and forest development. From the end of 1940's to the beginning of 1950's, Mt. Dasyue Forest Management Zone is the core center of forest development in Taichung. Nevertheless, after the middle of 1950's, Forest Development Bureau of Veterans Affairs Commission uses the goal of forest without junks. The Da-Jia Management Zone gradually substitutes for Mt. Dasyue Forest Management Zone, and becomes the core center of forest mangement. The no-wood land that results from

坡地災害與林業發展：以臺中縣和平鄉為例（1959-1976）

forest management not only continuously increases the quantity of woods, but also supplies the vacancy to transform to orchards and unirrigated farmlands. As a result, the transformation of forest development and slope hazards has certain spatial-tempo relations.

Key Words: forest development, slope hazards, Human activity, Standard Deviation Ellipse