

Satellite Remote Sensing System for Shei-Pa National Park (2)

N.-Y. Chen⁽¹⁾, A.-J. Chen⁽¹⁾, C.-F. Chen⁽¹⁾, M.-L. Hsu⁽²⁾,
C.-A. Chung⁽²⁾, L.-Y. Chang^(1,3)

(Manuscript received 12 April 2001 ; accepted 9 May 2001)

ABSTRACT: According to the need for the management of national park, we develop several applications to improve the administrative quality and efficiency of the park with available remote sensed data. Basically, this project is an extension of the previous one. In this project, we provide two result: (1)using SPOT multi-spectral images to detect the land cover changes in the national park, (2)a ground survey system for collecting and managing data digitally.

KEYWORDS: Satellite Images, Change Detection, Global Positioning System.

雪霸國家公園災害敏感區 921 震災後調查與防範研究

張石角⁽¹⁾

(收稿日期：2001 年 4 月 12 日；接受日期：2001 年 4 月 23 日)

摘 要

本計畫之目的在於調查雪霸國家公園內及其大眾化步道受九二一地震影響之情況，並提出對策。本國家公園大眾化步道有二，即：雪山步道和大霸步道；本報告將雪見區司馬限林道列入，故共有三條。

本計畫調查九二一地震引發的四種災害類型，即：震、裂、崩、土壤液化，並調查其分布範圍。分析結果認為國家公園係在強震區之北緣，受影響的類型只有「崩山」一項，其範圍侷限雪見區老松山至大雪山區小雪山之陡坡區。

本國家公園三條大眾化步道皆不在受影響之地區內，並大部分靠近地勢稍緩之嶺線，除大霸尖山下係通過經常性崩塌地之外，其他路段未受九二一地震之顯著影響，因此無須採取特別之防範對策。

關鍵詞：921 地震、崩山、大眾化步道。

一、前 言

雪霸國家公園管理處為掌握園區內，尤其是大眾化步道之安全性，分別完成武陵地區、觀霧地區、雪見地區和大雪山地區之災害敏感區調查，繪製各步道之危險度分布圖和提出對策(張石角，1994，1995，1996，1998)。

1999 年九二一集集大地震，芮氏規模 7.3，其強震、地表斷裂、山崩和土壤液化引起重大災害，除造成二千四百多人之死亡、房屋倒塌一萬三千多棟外，所觸發的新崩塌地面積更達一萬四千多公頃。

本次台灣百年首見之大地震災區位於大安溪至清水溪間之麓山地帶，其行政區包含苗栗縣、台中縣市、南投縣、雲林縣和嘉義縣等。而雪霸國家公園大部分在苗栗

(1) Center for Space and Remote Sensing Research, National Central University, Taoyuan 32001, Taiwan.

(2) Shei-pa National Park, 100, Shue-wei-ping, Dahu Hsiang, Miaoli Shien 364, Taiwan, Republic of China.

(3) Corresponding author.

(1) 國立台灣大學地理環境資源學系，台北市 106 羅斯福路四段一號

縣和台中縣境內，根據震災範圍資料，係毗鄰主災區，當受強震波及。雪霸國家公園管理處為瞭解其園區內及其大眾化步道安全性受此次地震之影響程度，故有此調查研究計畫。

二、材料與方法

(一) 調查對象與步驟

1. 調查對象

本計畫目的在評估九二一地震時雪霸國家公園及其大眾化步道受創之情況。根據「雪霸國家公園計畫」(1992)「遊憩設施及管理服務設施配置圖」(圖一)，本國家公園之大眾化步道有武陵至雪山和觀霧至大霸尖山等二條。

然在「雪霸國家公園災害敏感區之調查與防範研究」系列報告中，以雪見地區之司馬限林道於北坑山以南至東洗水山間路段大多沿近山嶺東坡而行，視野開闊，將大、小霸和雪山等名山盡收眼底，乃一優良賞景據點，因此建議將其規劃成景觀步道；而其北坑溪古道則因其危險度甚高，建議於未經整理之前不宜開放(張石角，1996)。大雪山區之大雪山系於「雪霸國家公園計畫」(1992)中雖列為「特別景觀區」，但其可供大眾進入之大雪山 230 林道多處經過容易崩塌之峭壁，且因其位於大雪山山腹而不能一窺大雪山之真面目，是以建議不將之規劃為大眾遊憩區。

根據以上關於本國家公園規劃及建議，本國家公園大眾化步道計有觀霧一大霸、武陵一雪山和東洗水山一北坑山之司馬限林道等三條，故將其作為本調查之對象(圖一)。

2. 調查步驟

本計畫雖以三條大眾化步道為主要對象，但為掌握本國家公園整體，在九二一地震時，可能受到影響的概況，以免見樹而不見林，所以本研究首先根據九二一相關資料和實地調查，分析九二一震災之類型及其地理分布；其次分析九二一地震「乾崩」之特殊地學條件，及其崩塌之特殊地形區位；繼以前述地震崩塌地理分布和崩塌特徵推測本國家公園最可能發生崩塌之區位，並進行田野調查，以得出結果。

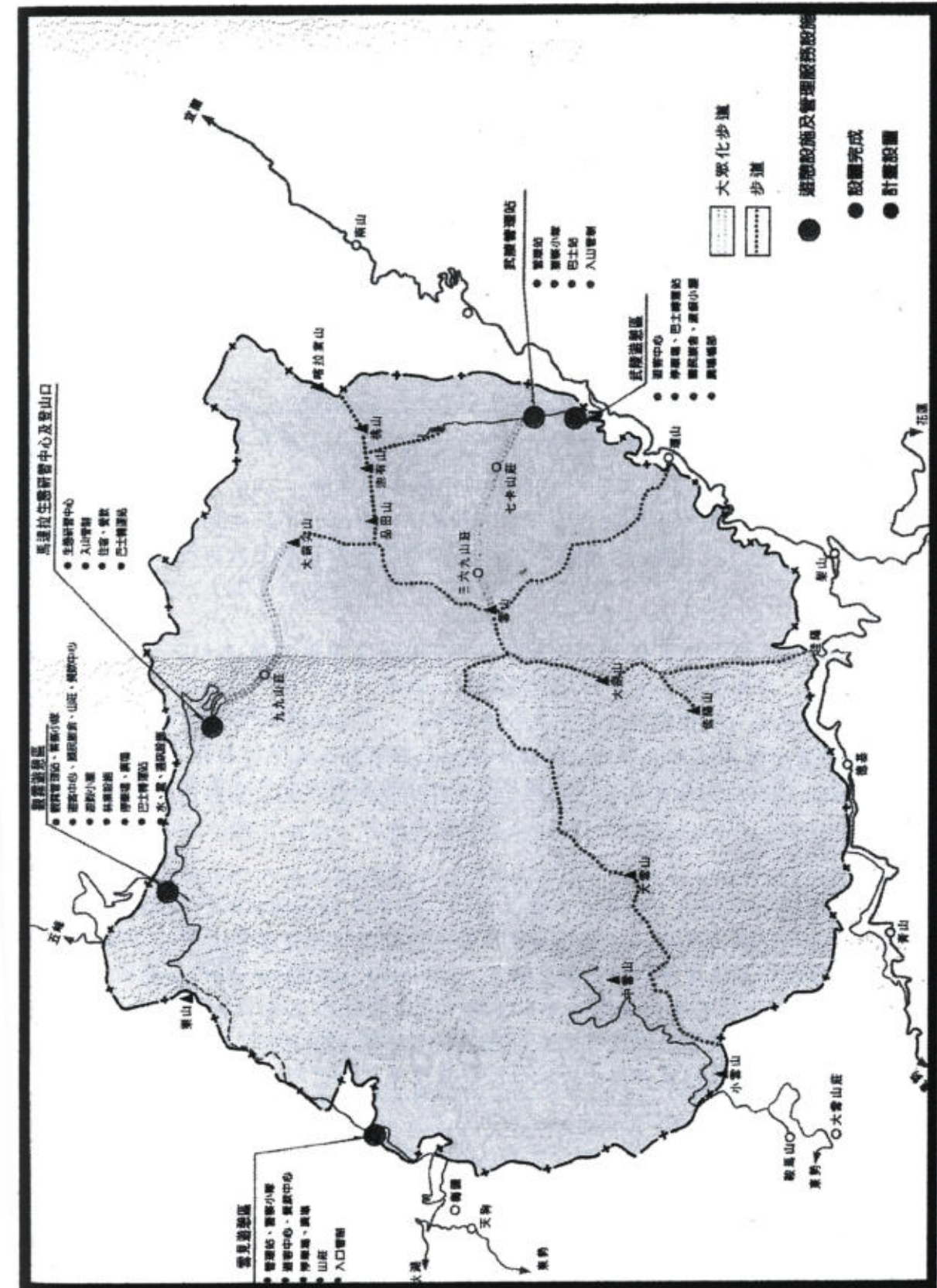
本計畫內容與流程如圖二所示。

(二) 九二一地震災害類型與分布

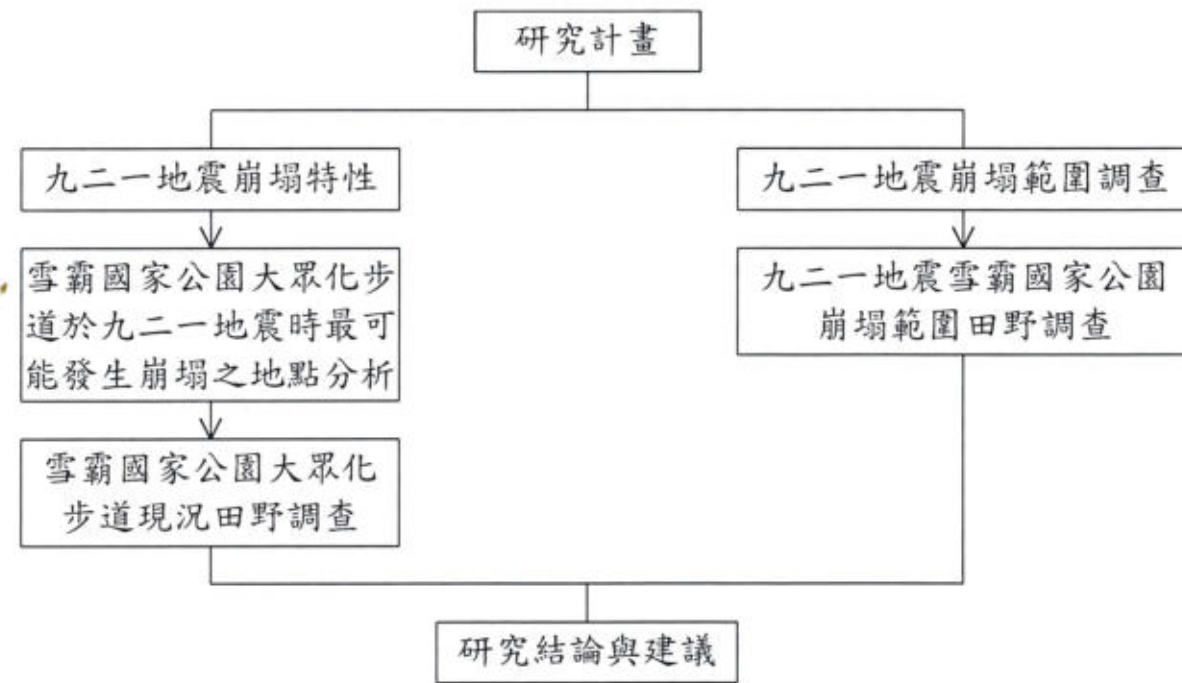
九二一地震引起的災害計有四類，即：地裂、強震、崩塌和土壤液化。茲將此四類災害之發生地區與雪霸國家公園之關係分述於下。

1. 地裂(岩層斷裂和位移)

地裂發生於沿西部山麓線之車籠埔斷層，近南北走向，綿延達百公里，於大安溪北岸分叉而消失(中央地質調查所，1999)。



圖一、遊憩設施及管理服務設施配置圖



圖二、本計畫研究內容與流程

活動斷層兩側岩層移位自數十公分至數公尺；在近苗栗縣內灣之大安溪溪床上下錯動達十公尺，謂為世所罕見。因地裂而引起山崩者，以台中縣太平鄉一江橋(頭汴溪)上游之地滑為最大。根據經濟部中央地質調查所之「九二一地震地質調查報告」(1999)，地表破裂分布區之東北界為東勢鎮觀音坑；其距國家公園西南界之小雪山尚有 14 公里之遙。因此可以確定此次活動斷層應未到達雪霸國家公園之範圍。

2. 強震

強震造成房屋大量倒塌，乃死亡之主要原因。其主要災區為南投市、南投縣中寮鄉、集集鎮、台中縣太平鄉、東勢鎮等強震區。根據內政部營建署(1999)「921 大地震都市計畫區及鄉村區建築物損毀調查圖集」(pp. 36-37)台中縣和平鄉(雪霸國家公園西南部)房屋全倒一棟，半倒八棟，且在谷關、新佳陽僅有「須注意建物」一、二棟。由此可知靠近雪霸國家公園邊界之大安溪中游之達觀、桃山等村落以及大甲溪谷關以北和以東等地區，其地震強度已近式微。根據此等資料推論，雪霸國家公園應在九二一強震區外。

3. 崩塌

地震引起山坡崩塌是為「乾崩」。九二一地震引起之新崩塌面積達一萬四千多公頃(農委會水土保持局資料)，集中於某些特定地區，其分布如圖三所示。

根據實地調查(張石角, 2000)，崩塌係發生於強震區之陡坡地，其坡度在 100% (45°) 以上而以 60° 以上者為主。根據從直升機上之現勘，在大甲溪北岸，地震崩塌地主要分布於鞍馬山、三錐山至唐呂山等大雪山南支嶺和志樂溪以西之陡坡地；小雪山、知馬漢山、大雪山等國家公園東南區之山峰及其嶺線坡面完好，而志樂溪以東地區，除佳陽山山峰南坡之老崩塌地外，亦無擴大崩塌現象。

從以上所觀察到的崩塌地分布現象推論，921 強震引發之崩塌區主要位於德基大壩下游大甲溪峽谷區兩岸。本年五月十七日規模 5.3 之地震，中橫公路上之嚴重崩塌亦集中在德基大壩下游至青山、谷關一帶陡峻山坡區，與上述所推論之 921 強震區邊界一致。

換言之，921 大地震所引發之新崩塌主要在小雪山南側之陡坡區；本國家公園西南區陡坡區有可能受到波及，但影響應不大。

4. 土壤液化

921 地震時，土壤液化現象主要見於地下水面高，泥質土壤之河川地或其填土區。國家公園山區不具備土壤液化之基本條件，因此無此類災害。

綜合以上九二一地震災害類型與其地理分布以及其與雪霸國家公園範圍之地理關係位置，可知九二一地震，對雪霸國家公園之影響應以崩塌為主。根據初步資料之分析，震區內受影響之地區應在西南區：老松山、小雪山、中雪山以南及其附近地之陡坡地，尤其是坡度大於 60° 之陡峭谷壁(圖四)。

(三) 九二一地震崩塌特性

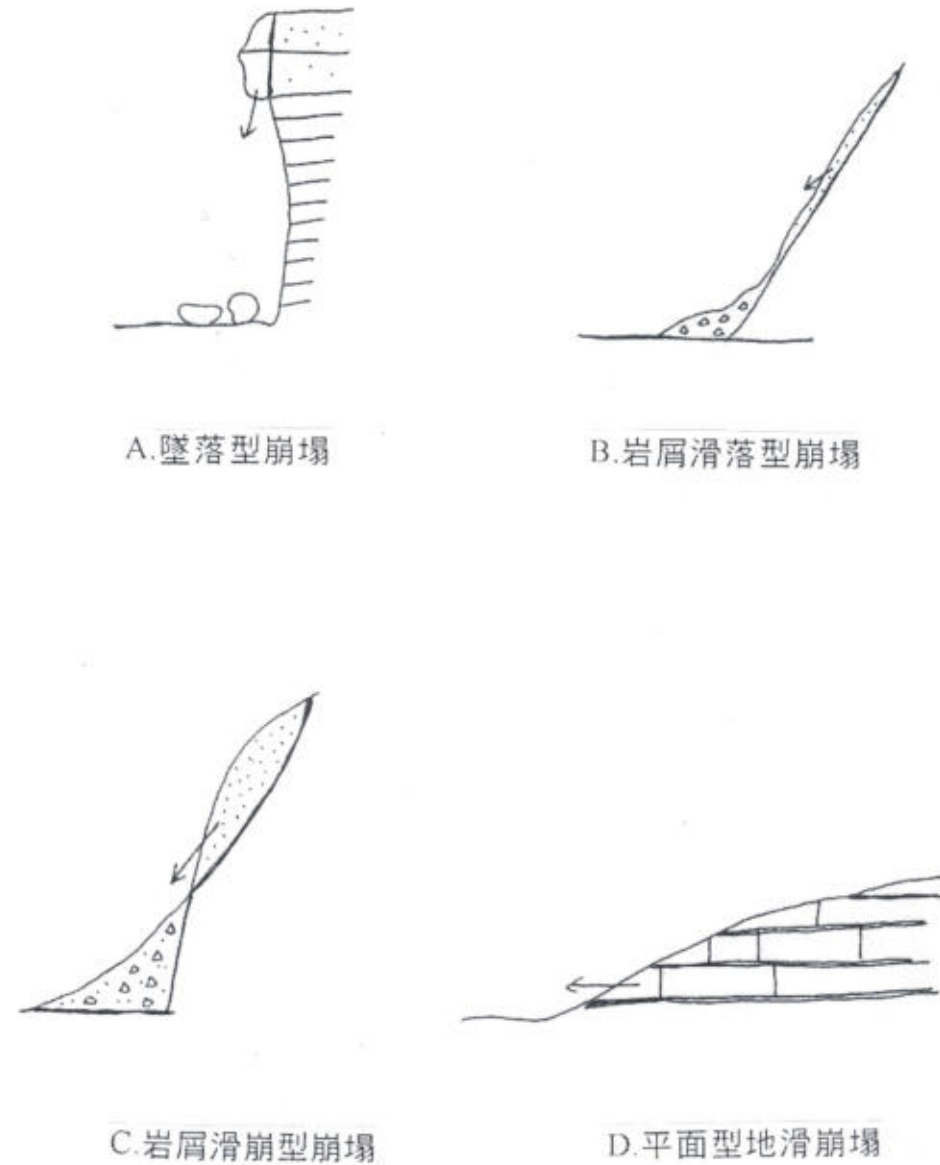
1. 九二一地震崩塌類型

根據 921 震災區之現場調查與分析(張石角, 2000)，921 震災區邊坡崩塌之主要類型有岩石墜落(Fall)、岩屑滑落(Debris slide)、岩屑滑崩(Debris avalanche)和平面型地滑(Block glide)等四種，茲將其發生之地形和地質條件分述於次：

I、墜落：乃岩石自高處快速下移之現象。其發生之地形條件為坡度陡峭，一般大於 60° 甚或超過 90° 而倒懸；組成物質大多為塊狀岩石，如厚層砂岩等。但近河岸之台地崖和階地崖之坡度常近垂直，其組成物質為固結非十分良好之砂礫層，其邊坡崩塌亦屬墜落型(圖五-A)。

墜落型位移方式是自上而下，對坡腳房舍為泰山壓頂式之直接破壞；對台地面之房舍而言，則因頓失地基而下墜或崩裂。

II、岩屑滑落：乃斜面上風化物質或固結不佳之砂礫層之表層物質沿斜面快速下移現象。其發生之地形條件為坡度陡峭，一般大於 60°；組成物質為砂礫層、泥質岩石、和風化層等，其崩塌特徵是表層滑落，深度在一、二十公分左右，故崩塌後坡面上深根樹木或草皮尚有殘存者。岩屑滑落常呈大面積帷幕狀之崩塌面，其規模常令人觸目驚心，惟其土砂量不多(圖五-B)。



圖五、921 地震主要崩塌類型

III、岩屑滑崩：乃上半邊坡之物質發生較深層之移動，所產生之大量物質沿其下坡快速下移之現象。其發生之地形條件為下坡陡峻，上坡趨緩。斜坡組成物質以組織鬆散之砂礫層、風化層或破碎帶等。其崩塌特徵為局部性，崩塌後崩塌處呈凹陷頭部，崩塌地連崩塌物質輸送區整體則呈舌狀或蝌蚪狀。由於崩塌土方量大，故其坡腳之崖錐(Talus)(重力堆積區)常呈崩積扇(Talus fan)之堆積地形(圖五—C)，適當之逕流量可使其成土石流運動。

IV、平面型地滑：乃斜坡物質沿岩層層面產生移動之現象。其發生之地形條件為順向坡，且其下邊坡坡度大於岩層之傾角，即所謂之「自由端」；地質條件則為層面發達之砂頁岩互層。平面型地滑所產生之地貌改變最大，通常都屬災害性崩塌現象(圖五—D)，如草嶺和九分二山之崩塌。

2. 九二一崩塌特性

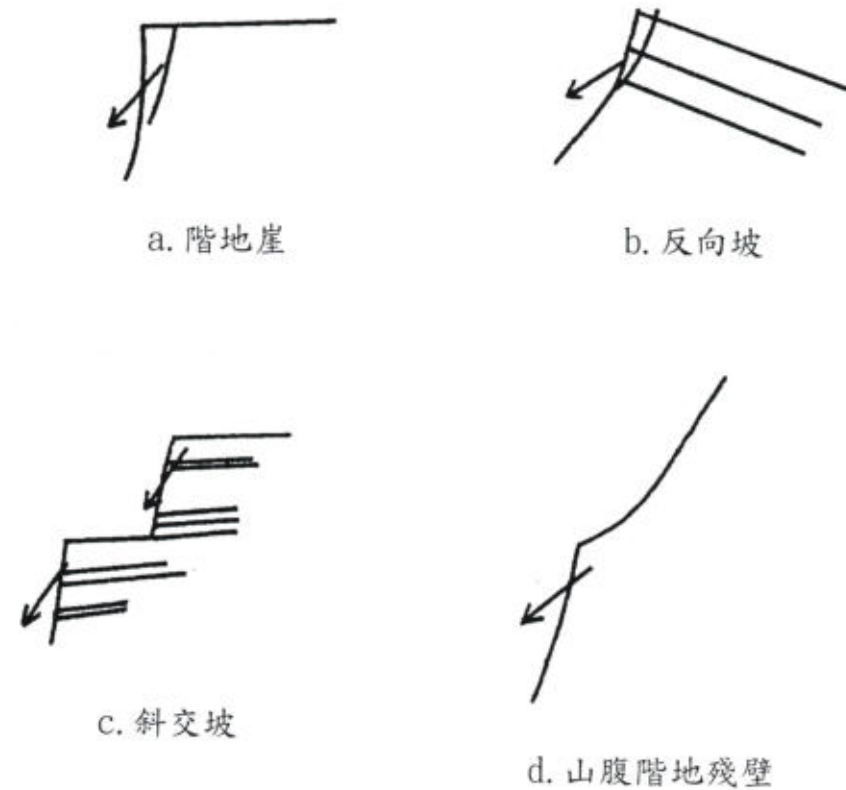
綜合九二一地震所引發之崩塌地，其發生之區位特色如下：

- (1) 921 地震崩塌之各種類型中，外傷型之山崩(墜落、岩屑滑落、岩屑滑崩)係集中於坡度超過 60° 之陡坡。階地崖頂(台中縣和平鄉雙崎、台中縣新社鄉中興嶺)、主山脊近稜線處反向坡(崖坡)(南投縣大橫屏山、九分二山)以及砂頁岩互層之斜交坡(南投縣鳳凰山、苗栗縣坪林)等構造地形面皆具此特徵(圖六)，故為崩塌地集中之處。
- (2) 921 地震大規模順向坡滑動以南投縣中寮鄉九分二山(崁斗山)、紅葉坪、月桃湖、鹿谷鄉線浸等處最為顯著。現場調查發現凡發生地滑現象地區，其縱谷型溪谷皆有深切之現象而露出完整之自由端所致。此所以震災區內包括苗栗縣卓蘭鎮、台中縣東勢鎮、南投縣集集鎮等處順向坡亦頗發達，卻因無自由端而未有地滑情事發生。換言之，上緩下陡顯露自由端，為順向坡滑動之必要條件；順向坡單一因子顯非地滑之充份條件。

三、結 果

雪霸國家公園區位於九二一地震主要震災區之北緣，可能受到波及的地區應是大雪山區和雪見區南側；武陵區和觀霧區因距離較遠而無顯著影響。本研究對雪霸國家公園全區作整體之田野觀察，所得結果與上述推論頗相一致。茲將調查結果分區概述如下：

1. 大雪山區：九二一地震後一周，搭乘直升機沿大甲溪河谷飛行，觀察到小雪山、三錐山、唐呂山和佳陽山等南向坡之崩塌情況。本區之崩塌情況如下：
 - (1) 大雪山及小雪山南向坡未有顯著崩塌現象；
 - (2) 鞍馬山、三錐山崩塌地最多，惟大部分在本國家公園南界外；
 - (3) 志樂溪溪谷以東，包括佳陽山等，只有局部小規模崩塌。
2. 雪見區：在本區司馬限林道上，可觀察到樂山、榛山以南，包括北坑山、東洗水山、南坑山之東向坡和佳仁山、老松山、西勢山、中雪山、小雪山，以及頭鷹山、大雪山等山脈之西向坡。本區崩塌情況如下：



圖六、921 地震山崩型崩塌之構造地形區位

- (1) 榛山山腹以下有諸多小型蝌蚪狀崩塌地，都發生於深切之深溝岩壁；
- (2) 佳仁山植被完整，未有崩塌情況；
- (3) 大安溪與大雪溪溪谷兩岸及其兩側山腹，包括老松山、無名山、南坑山至小雪山等，其山腹以下陡坡崩塌景景，為本國家公園受九二一地震影響最深之地區。

3. 觀霧區：沿觀霧大鹿林道，可觀察樂山、榛山、班山、檜山、三榮山等北坑溪源頭和馬達拉溪河谷兩岸之山嶺；沿大霸登山步道則可觀察加利山、伊澤山、大霸尖山、小霸尖山等。本區崩塌情況如下：

- (1) 北坑溪源頭之樂山以及馬達拉溪兩岸山嶺，包括榛山、檜山、三榮山等未有崩塌情況，包括大鹿林道東線曾使路基流失之大崩塌地皆未有明顯之影響；
- (2) 中山大崩山、大、小霸尖山等恒久性崩塌地多少會受到強震之影響，惟無明顯惡化情況。

4. 雪山區：本區內各山嶺之情況在雪山東峰嶺線上幾可一目瞭然，所及範圍除東峰本

身外，包括桃山、池有山、品田山至雪山北峰、雪山主峰至志佳陽山等。此系列山嶺雖然峭壁連連，影響卻不明顯。

根據以上四區之現勘所得，可知本國家公園受九二一地震影響而崩塌之地區侷限於雪見區和大雪山區毗鄰九二一主災區之陡峭谷壁；其餘地區則不顯著。

四、討 論

1. 步道最可能發生崩塌之型態與區位分析：

根據前述九二一地震所引發之崩塌地之分析，其地形地質特性一是大於 60° 之陡坡地，一是有自由端之砂頁岩互層順向坡。如前所述，本國家公園於九二一地震時係處於強震區之邊緣，園區內所受影響應屬輕微，惟若其受到影響，則其區位也應在 60° 以上之陡坡區和有自由端之砂頁岩互層之順向坡區。

根據本國家公園敏感區之調查資料：以構成本國家公園之岩層屬始新世至漸新世之輕度變質沈積岩，其岩性為硬頁岩、板岩和石英質砂岩等，且因層面傾角多大於 40° ，劈理發達，以致層理已非控制本區邊坡穩定之主要因素。所以所謂敏感區都為陡坡敏感區。園區內各步道敏感區亦為步道通過陡坡區或崩塌地及其影響區。

本國家公園步道之敏感度係分成五級，其準則如表 1 所示。根據以上之論証，九二一地震時本國家公園步道最可能發生崩塌之區位應在其區劃為一、二、三級危險度之路段上。大霸步道、司馬限林道和雪山步道等大眾化步道之危險度分級圖和九二一地震可能發生之地點如圖七～圖十所示。

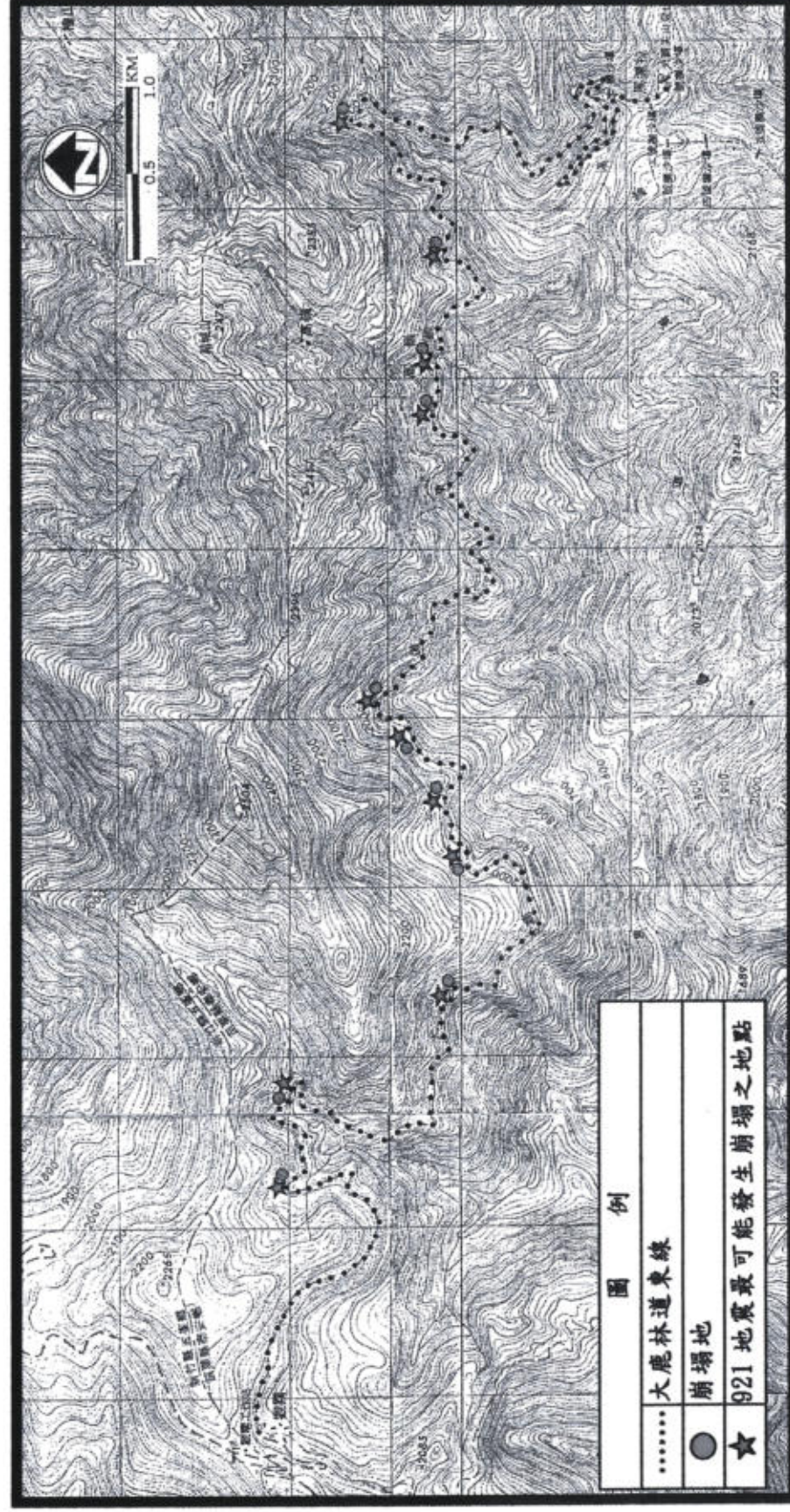
表 1. 步道敏感度分級表

步道危險度分級	危險情況	環境條件
一級	再小心也很危險	落石等災害性活動中崩塌地
二級	小心也很危險	落石等災害性崩塌地
三級	一不小心就很危險	下邊坡陡長
四級	一不小心就危險	下邊坡稍陡
五級	安全，有危險純係個人因素	無直接影響步道之敏感區

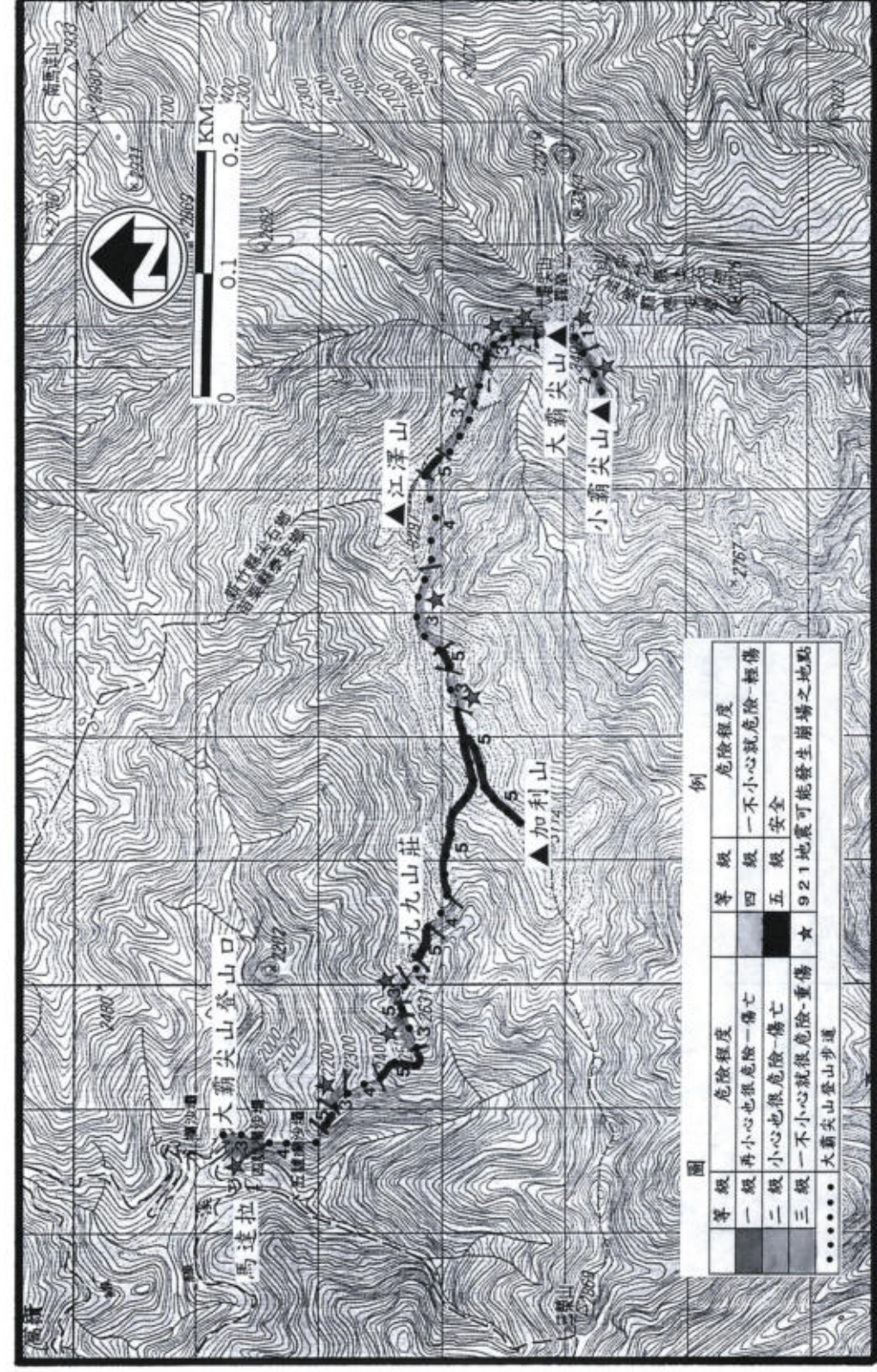
2. 各步道之地形地質條件與調查結果

(1) 大霸步道：

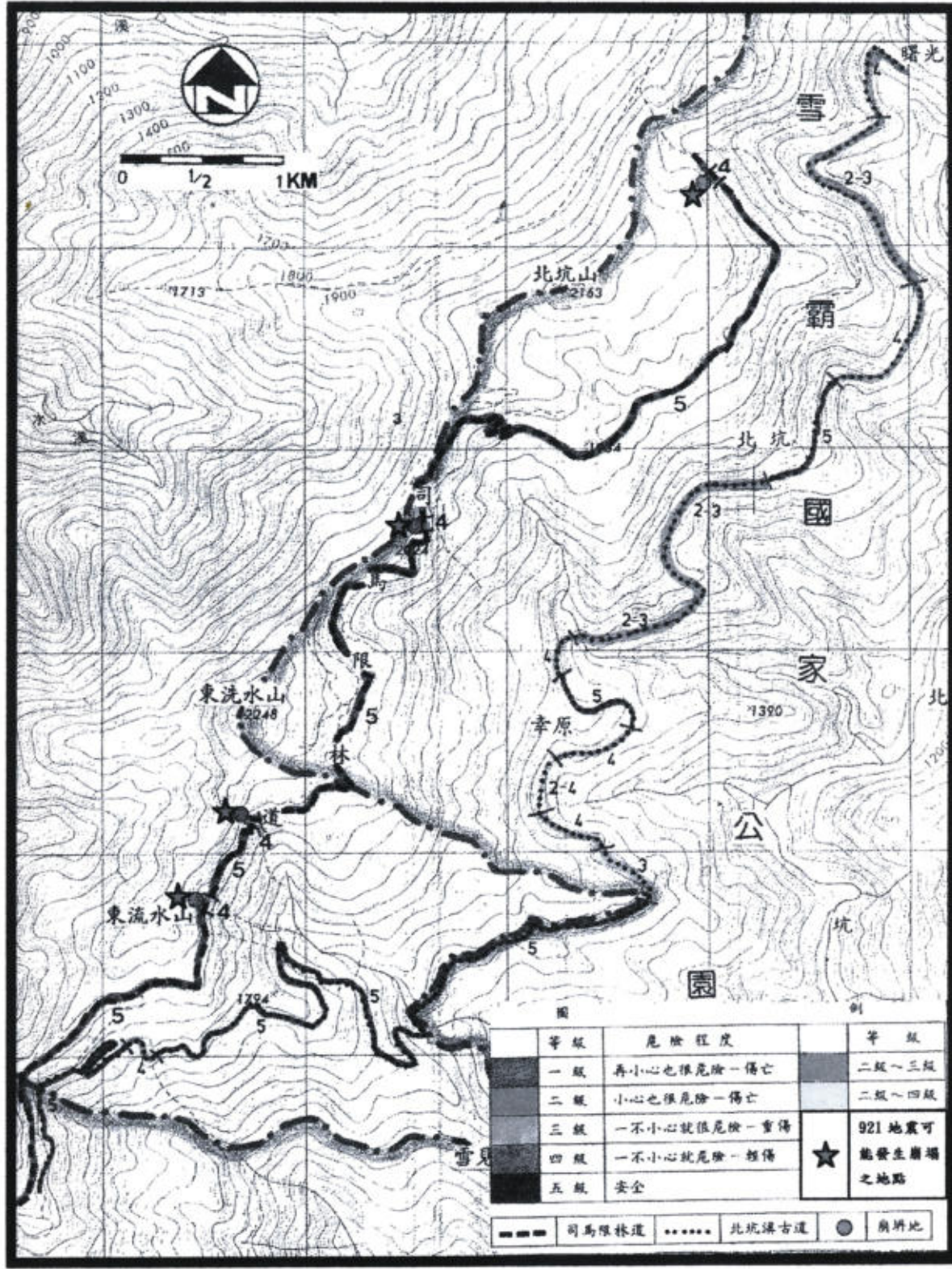
本步道始自馬達拉登山口。惟自觀霧山莊至登山口之大鹿林道東線車道(圖七)係沿東西向馬達拉溪右岸而行，一路濃蔭蔽日，南向視野開闊，而山型構造奇特之榛山、中山西北大崩山，以及三榮山、加利山嶺線上之草原等地形、地質、植物等景觀，盡收



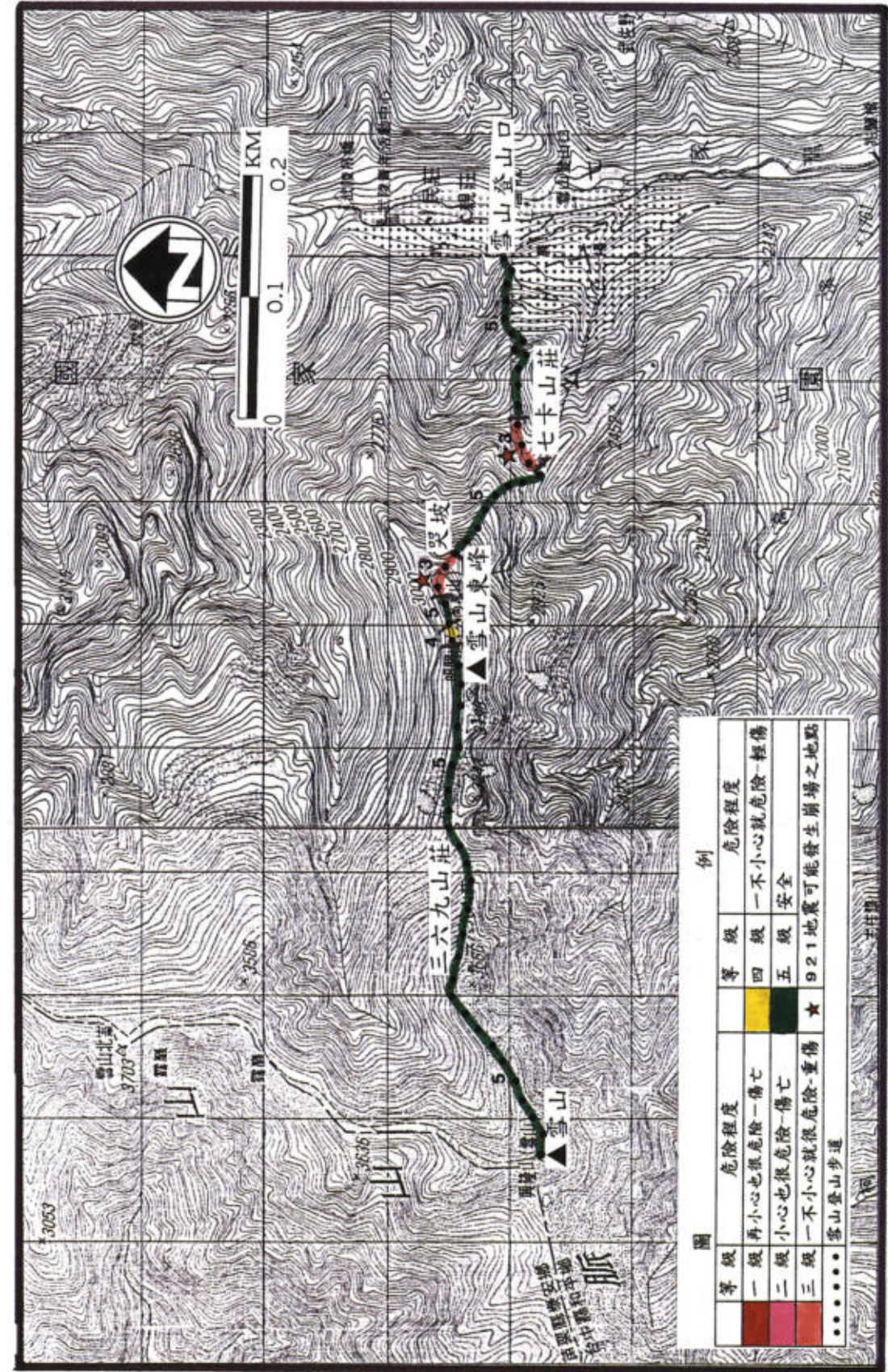
圖七、雪霸國家公園大霸尖山登山步道大鹿林道東線最可能發生崩塌區位分布圖



圖八、雪霸國家公園大霸尖山登山步道敏感區最可能發生崩塌區位分布圖



圖九、雪霸國家公園司馬限林道敏感區最可能發生崩塌區位分布圖



圖十、雪霸國家公園雪山登山步道敏感區最可能發生崩塌區位分布圖

眼底，故其亦為適合一般大眾漫步、徜徉之優質景觀、健行步道。

本林道自然條件及維護情況良好，沿途約十處小規模道路人工陡上坡崩塌地，以及一處因崩塌而重建之人工路基顯然均未因九二一地震而崩塌或擴大。

大霸登山步道之敏感度區分布如圖八。本步道除登山口至第一肩狀嶺(EL.3,000m)和大霸尖山下係通過山腹外，大部分路段都沿山脊線而行。根據步道危險度區劃準則，一、二級路段屬崩塌路段，故其坡度多在 60° 以上，乃地震乾崩最易發生之處。本步道通過之崩塌地係分布於大霸主峰下至小霸尖山間之一、二級步道。三級路段為非崩塌路段，步道本身無安全問題，但因有 60°~45° 之陡下坡，故「一不小心就很危險」。本步道共有八處三級路段；登山口至九九山莊間有四處，大草原與大霸間四處。

依九二一地震崩塌特性推論，本步道若受九二一地震之影響，則其一、二兩級路段之機率最大，三級路段次之，其餘路段應不受影響。經調查結果，三級路段路況良好，皆未受波及，而大霸主峰區雖有崩塌卻未有明顯擴大之現象。

(2) 司馬限林道：

雪見區接近九二一地震主要災區之北緣，大安溪北岸大克山至馬那邦山東斜坡為主要崩塌地。司馬限林道新興部落(司馬限)鄰近之順向坡、以及南勢山、司馬限山至盡尾山之陡峭山坡都因九二一地震而發生小規模崩塌，並使苗 161 縣道多處中斷，可視為九二一震災之北面餘緒。

本國家公園雪見地區有司馬限林道和北坑溪古道等二條步道；其中北坑溪古道以年久失修，且幸原至曙光間有二大段二至三級危險路段不能通行，路況極差。司馬限林道在本園區內之路段係沿北坑溪西(右界)岸而行，因接近嶺線，故部分路段視野極佳，可將大霸尖山至大小雪山收於眼底。本路段因接近地勢趨緩之嶺頂，坡度尚緩(15%~100%)為主，因此路線之自然條件頗佳，僅四處小規模人工陡峭上坡有崩落情況外，其餘路況尚好。本路段受九二一地震之影響並不顯著。

(3) 雪山步道：

雪山步道自武陵農場之登山口開始，幾乎就沿雪山東峰的東西主嶺線走，一直到東峰西邊約三公里處才沿等高線進入黑森林緩斜坡區(坡度約 30%)，然後在黑森林出口處才又沿稜線至雪山主峰區。

雪山東峰之東西嶺線之地形特徵是北向坡緩而南向坡陡峻，乃因本區岩層層面以 30° 左右之傾角向東北傾斜，是以北向坡因受岩層面之控制而稍緩；南向則為岩層之逆向坡，以陡峭為其構造地形特色。

雪山步道在七卡山莊前通過山凹區和哭坡頂等兩段為三級步道，東峰前一段為四級步道外，其餘路段皆屬無安全顧慮之五級步道(圖十)。所以本步道全線並未通過崩塌地，而前述局部三、四級步道經現勘亦無崩塌情況，故本步道可視未受九二一地震之影響。

五、結 論

1. 本研究計畫就九二一地震崩塌特性與範圍研究結果發現：(1) 地震乾崩大多限於 60° 以上之峭壁；(2) 九二一地震北界在小雪山以南，德基大壩以西地區，本國家公園可謂位於九二一地震災區之北界外。根據現場調查，本國家公園之大雪山區和雪見區等二區之陡峭谷壁，崩塌較為嚴重。
2. 本計畫調查觀霧區大鹿林道東線與大霸登山步道、雪見區之司馬限林道以及武陵區之雪山步道等大眾化步道等受九二一地震之影響狀況。以上步道最可能受九二一地震影響之路段應是通過 60° 以上之陡坡區。經調查：(1) 大鹿林道符合乾崩條件僅有 11 處人工上邊坡；大霸步道僅有大霸至小霸間之步道。兩者均未有明顯加劇或擴大之情況。(2) 司馬限林道接近緩坡嶺線，路況尚佳，三處人工上邊坡亦無惡化情況。(3) 雪山步道主沿雪山東峰嶺線偏北而行，進入三六九山莊區地勢平坦，皆無崩塌問題。哭坡崩塌地於九二一地震時並未擴大惡化。
3. 本研究結論是：雪霸國家公園三大大眾化步道路況未受九二一地震之明顯影響，因此無須採取特別之防範災害之對策。
4. 大雪山區 200、210、230 林道皆於九二一地震時有嚴重崩塌。其中 230 林道路況較佳，但有危險路段甚多，仍建議不宜對外開放以保障遊客安全。

六、引用文獻

- 中央地質調查所，1999。九二一地震地質調查報告，第 1 頁。
- 內政部，1992。雪霸國家公園計畫，第 133、163 頁。
- 內政部營建署，1999。921 大地震都市計畫區及鄉村區建築物損毀調查圖集，第 36-37 頁。
- 張石角，1994。雪霸國家公園災害敏感地區之調查與防範研究(武陵地區)，第 21-23 頁。
- 張石角，1995。雪霸國家公園災害敏感地區之調查與防範研究(觀霧地區)，第 15-37 頁。
- 張石角，1996。雪霸國家公園災害敏感地區之調查與防範研究(雪見地區)，第 10-29 頁。
- 張石角，1998。雪霸國家公園災害敏感地區之調查與防範研究(大雪山地區)，第 36-37 頁。
- 張石角，2000。高危險潛在危險區村落調查及劃定，行政院農業委員會水土保持局，第 9-12、39-40 頁。

A Study on the Public-related Sensitive Areas Possibly Affected by the 921 Earthquake in Shei-Pa National Park

Shih-Chiao Chang

(Manuscript received 12 April 2001 ; accepted 23 April 2001)

ABSTRACT: The present study aimed at surveying Shei-pa National Park especially the three public trails within to see if they were ever affected by the 921 earthquake in 1999, in central Taiwan. The very earthquake caused ground surface ruptures, ground motion, landslides and liquefaction in middle western Taiwan and caused tremendous disasters. Field studies showed that Shei-pa National Park was just outside the northern reach of that strong earthquake, and hence only its south-west part was affected with landslides occurring on steep slopes. As the three public trails run mostly along the ridges that are somewhat gentler than other parts of the mountain, therefore, no striking damages were observed of these trails.

KEYWORDS : 921 Earthquake, Landslides, Public Trails.

大甲溪鴛鴦捕捉技術與年齡性別判定

孫元勳^(1,3)、林裕盛⁽¹⁾、黃園真⁽¹⁾、李彥芸⁽²⁾

(收稿日期：2001年4月12日；接受日期：2001年5月21日)

摘要

本研究於1999年1月至12月在雪霸國家公園境內大甲溪上游的七家灣溪和有勝溪，以陷阱捕捉鴛鴦(*Aix galericulata* Linn.)，其目的在測試兩種陷阱的捕捉率、判定非繁殖季的性別與年齡之差異、記錄幼鴨成長和換羽行為。我們發現本研究自創的懸門陷阱之捕捉率高於國外經常使用的漏斗門陷阱，而有噴綠色漆的陷阱捕捉率略高於無噴漆陷阱，捕捉率和性別與被捕經驗無關聯。繁殖期間與繁殖期之前的1-6月份，雄鴨重覆被捕率(45.4%)高於雌鴨(0%)，相對地，繁殖季後的7-10月份雌鴨的重覆被捕率(72.7%)有增加的情形，雄鴨(44.4%)則沒有明顯差異。7-8月份雄鴨的絨羽(eclipse plumage)酷似雌鴨，此一時期由雌鴨翼鏡特有的白斑來判斷性別會比傳統使用的喙色準確；這個時期，由胸腹部羽毛的斑紋之濃密可以判別幼鴨與成鴨個體。所有測量形質裏，附蹼是幼鴨成長比較快速的部份。

關鍵詞：鴛鴦、陷阱、年齡、性別、換羽。

一、前言

鴛鴦(*Aix galericulata* Linn.)是雁形目雁鴨科鴛鴦屬(*Aix*)裏兩種水禽之一，另一種為主要分布於北美洲的美洲鴛鴦(*A. sponsa* Linn.)，這兩者在體型與雌鴨和幼鴨羽色及生態習性上頗為類似(Johnsgard, 1978)。鴛鴦繁殖於東亞的俄羅斯、中國大陸東北部、韓國、日本等地；其中日本是亞洲族群最多的區域，估計有10,000餘隻，大陸族群因棲地破壞與捕捉販賣問題，數量一直在衰減當中，估計有2000多隻(Carboneras, 1992)，目前屬於第II類保育類鳥類(賴, 1988)；在英、美、歐等地也出現野化的圈養族群，尤其在野化歷史最悠久的英國，估計有7,000隻鴛鴦(Davis, 1988)。鴛鴦在臺灣的族群數量不詳，目前僅有零星調查；根據過去各地鳥會與學術機構的未發表資料顯示，雪霸國家公園境內的大甲溪流域如德基水庫、七家灣溪、有勝溪等地，是已知鴛鴦記

(1) 國立屏東科技大學野生動物保育學系，912屏東縣內埔鄉學府路一號。

(2) 542南投縣草屯鎮博愛路480巷4號。

(3) 通信聯絡員。

(1) Department of Geography, National Taiwan University, Taipei 106, Taiwan.