

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：研習)

赴日研習各種植生對崩塌地復舊之影響

出國人：余春榮

服務機關：行政院農業委員會林務局

職 稱：主任秘書

出國地區：日本

出國期間：九十年十月十七日至二十六日

報告日期：九十年十二月

F8 / c09005734

公務出國報告提要 系統識別號：C09005734

頁數：26 含附件：否

報告名稱：

赴日研習各種植生對崩塌地復舊之影響

主辦機關：

行政院農業委員會林務局

聯絡人：

邱美麗 02-23515441-115

出國人員：

余春榮 行政院農業委員會林務局 主任秘書

出國類別：研習

出國地區：日本

出國期間：民國九十年十月十七日至十月二十六日

分類號／目： / 林業 / 林業

關鍵詞：

內容摘要：

為瞭解日本地震、颱風後，各種植生對崩塌地復舊之影響與崩塌地處理方式，分別參訪曾經發生災害之神奈川堂平澤，鹿兒島川內薩摩、依勢等地區實地觀察植生之狀況以及治理技術，其最基本之治理原則，係以近似自然方式，使崩塌地恢復原有之自然環境，與台灣現正在積極推行之自然工法、生態造林有異曲同工之處，日本之治理過程治本治標同步，深值吾人切磋。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

赴日研習各種植生對崩塌地復舊之影響

目錄摘要	頁次
壹、摘要.....	2
貳、前言.....	3
參、研習行程表.....	5
肆、研習內容.....	6
伍、心得與建議	12

壹、摘要

日本颱風季節雨量集中、河流短促與地震之頻繁跟台灣極為類似，關東、神奈川、伊勢等地區均於發生大地震後，颱風、豪雨接踵而至，造成洪氾、土石流、崩塌地處處，帶來人民生命財產損失嚴重，日本災後各級政府按輕重緩急逐年復建，目前受害山區已趨穩定，其復原過程，除工程設施外，如偏遠無立即危險地區，讓其自然演替，單純林實施疏伐，利用疏伐木作為截水材料，營造復層林等，間接加強蓄水保土功能之措施極具功效。台灣 921 大地震後同樣遭受桃芝、納莉颱風侵襲，有一萬多公頃的崩塌地亟待處理，日本對崩塌地之治理過程與技術，深值吾人供鏡。

貳、 前言

日本位於新造山地帶，國土細長，由許多島嶼組成，島上有 2,000~3,000 公尺之山脈縱貫其中，大部分山區陡峭，河流短促，颱風、地震、火山多，又有火山國之稱，除火山外，其餘跟台灣的現象非常類似。在氣象上，日本為世界上有數之多雨國家，年平均雨量為 1,800mm (世界年平均雨量為 970mm)，四季分明，颱風季節與台灣相似為每年之 7-10 月，下雨時往往於短時間內集中降雨，土石流或山崩因此發生，加上火山活動頻繁，地震又多，土質因而鬆軟脆弱，每逢豪雨災害隨之而來，如大正 12 年(1931) 9 月 1 日關東發生 7.9 規模大地震，同年 9 月 14 日降下豪雨，9 月 15 日爆發嚴重土石流，大正 13 年神奈川縣丹峰山 7.2 規模大地震，造成荒山遍野，據說令人觸目驚心，昭和 34 年(1959)9 月伊勢地區強度颱風侵襲，山崩地裂，形成之土石流、洪氾，五千多人死亡、失蹤，平成五年(1993)北海道地震，平成九年(1997 年)鹿兒島地震豪雨，所造成之土石流、山崩、災害非常嚴重。

日本近年來與我們一樣，由於社會、經濟、土地利用結構變化，很多邊際土地被開發利用，危險地區相對增加，

政府治山防災的責任則越來越重。

日本有計畫的治山防災工作，始於明治 44 年(1911)，訂定長期治理計畫，昭和 34 年(1959) 9 月伊勢灣地區被強度颱風肆虐後，於昭和 31 年(1960)又頒布『治山治水緊急處理措施』，使治山事業之推展真正具法律地位，並依此訂定短、中、長期治理計畫，按輕重緩急分段年執行，其重點如下：

- 一、建造堅固之防災設施～攔砂埧、護岸、固床工、山腹工等。
- 二、強化集水區、保安林之功能～集水區上游之林地或保安林加強撫育、防止森林火災發生、病蟲害防治、由單純林誘導成複層林，增進其蓄水保土功效。
- 三、加強環境綠化～崩壞地、荒山、依其對大眾造成為害的程度加以處理。

上述發生之災害地區，按土地權屬分由中央或都、道、府、縣分別執行。有立即危及人民生命財產安全或影響交通者，緊急處理。至於沒有立即危險或影響人民生活者，俟地表穩定後分年處理，深山地區或陡峻之坡地而對人民無直接影響者，讓其自然演替或天然下種方式復舊。

參、研習行程表

日期（星期）	行 程
10月17日（三）	台北－東京
10月18日（四）	拜訪日本林業技術協會、林野廳
10月19日（五）	參訪神奈縣農政事務所及崩塌地踏勘
10月20日（六）	參訪名古屋保安林經營情形
10月21日（日）	參訪馬之駒地區崩塌地處理情形及資料處理
10月22日（一）	參訪伊勢神宮林及災後崩塌地處理情形
10月23日（二）	參訪西鹿兒島宇治山團地震後復舊情形
10月24日（三）	參訪川內農林事務所及地震水災後復舊情形
10月25日（四）	參訪鹿兒島災後復舊情形
10月26日（五）	福岡－台北

肆、研習內容

一、神奈川縣堂平澤地區崩塌地處理

70年前即日本大正12年(1931)9月1日，關東地區發生7.9規模大地震，同年9月14日降下豪雨，9月15日山崩地裂，發生嚴重土石流，翌年大正13年(1932)又發生7.2規模震，震央在丹澤山附近，丹澤山海拔1,567公尺，年平均雨量2,500mm，大地震後又經豪雨洗劫，丹澤山地區形同荒山，該地區交通不便，災後先就山麓村莊附近影響居家安全的地方加以治理，其餘沒有立即危險地區則分年整治，歷經70年來的整治、復育，雖然仍繼續從事治山與造林地之中後期撫育工作，現場很難看出曾發生過大地震的痕跡，該地區現在已列為國定公園，依據昭和32年頒布之自然公園法規，分為國立公園、國定公園及都、道、府、縣自然公園三種。台灣發生921大地震後，接著桃芝、納莉颱風來襲，中部地區滿目蒼夷，其情景比關東地區有過之而不及。

據神奈川縣農政事務所提供資料顯示，為處理這些交通不便且為免再度破壞已經脆弱的地質，於昭和32年(1957)架設雙線(複式)循環式索道搬運器材，至平成

10年(1998)，施設攔砂埧、護岸、山腹工、框型植生復舊造林等共49件，平均每年施工1-2件，索道逐年往集水區上游延伸，並不急就章將崩塌地未趨穩定前在短時間內全面治理，這些施設係針對野溪主流及其兩側的崩塌地加以整治，除平坦地區實施人工造林外，陡峻及交通不便地區則以自然演替或天然下種方式復舊，未經人工整治地區，目前林相茂密，且樹種具多樣性，已看不出70年前曾經是荒山，平坦地區實施人工栽植，柳杉已65年生，新植時每公頃栽植4,000株，經不斷疏伐，現存1,000株，最後每公頃留存400株為目標，利用其空隙誘導其他闊葉樹入侵，以便形成近似天然林的複層林，增進保土蓄水功能。

由現場觀察，日本林業單位對崩塌地之處理具下列特性：

- (一)崩塌地發生後，對威脅居家安全，影響交通地區，緊急加以處理。
- (二)從下游往上游逐年對會造成二次災害地區加以整治，施設攔砂埧、護坡、檔土牆，先穩定坡地基腳為優先。

- (三) 為免對災害地區再度遭破壞，運送施工器材不開設林道，而以索道取代，逐年隨施工地點的變動而延伸，在此集水區每年施工 1-2 件。
- (四) 除需堅固之攔砂埧、護岸用水泥外，餘均就地取材，如石塊或疏伐木之作截水或擋土牆、護岸以及編柵植生防表土流失以及減緩逕流之沖刷。
- (五) 交通不便或陡峭地區，不加人工處理，以自然演替或天然下種方式復舊。
- (六) 實施疏伐，增加地被植生，並誘導闊葉樹入侵於空隙地天然下種，形成複層林，厚植保土蓄水功能。
- (七) 利用疏伐木做步道截水及編柵擋土的材料。
- (八) 日本保護野生動物執行非常徹底，鹿的數量已達危害造林木及地被物被啃食殆盡，嚴重影響水土保持，現在試以圍籬防範，並設試驗及監測。
- (九) 震災發生於 70 年前，目前仍逐年加強不穩定地區之治理而不急就章，以免浪費人力、物

力。

(十) 型框植生以直播草種為主，林木的復育則靠天然更新。

二、鹿兒島川內縣薩摩地區崩塌地處理

平成 9 年(1997)5 月 13 日鹿兒島西北部發生 6.2 地震，其範圍均在鹿兒島川內農林事務所轄區，該區域內受害嚴重的為薩摩地區，在該區技術主查外山裕二先生帶領下前往藤山林業株式會社社有林參訪，該社有林 580 公頃海拔 200-500m 年平均雨量 2,000mm，該地較特殊地形為山頂均為圓型，三分之二的面積已完成造林，造林樹種以柳杉、紅檜為主，10-40 年生不等，每公頃栽植 4,000 株，林道貫穿整個林區，林相優差，每年分區疏伐，最後以每公頃留存 300-500 株為目標，疏伐木之集運採簡易複式索道，疏伐對象優勢木、劣勢木各半，以克服材價低迷的困境，疏伐的目的，除培養優質林木外，利用疏伐空間，以人工栽方式進行複層林營造，以近似天然林經營方式達到永續經營目的，並促進保土蓄水功能，該地區野鹿為害林木嚴重，重要地區亦以圍籬防堵，在平成 9 年(1997)5 月 13 日發生 6.2 地震時，當地山崩

地裂，尤其山頂、野溪林道兩旁，崩塌地、裂縫處處可見，當時所採措施如下：

(一) 立即處理

1. 村落附近有立即危險地區，坍方清除興築攔砂埧護岸。
2. 林道坍方清除。
3. 林地上倒木伐除，以天然更新達成復育目的。

(二) 分年處理

1. 沒有立即危險地區俟坡面穩後再行整治，參訪時有五處崩塌地正進行型框植生及興築攔砂埧。
2. 偏遠地區陡峭坡地以天然更新方式復育。

(三) 人工造林地疏伐

1. 增加中間收入，目前材價低迷，為達疏伐木利能及費，採優勢木與劣勢木各半加以疏伐。
2. 營造複層林每公頃疏伐至 1,000 株左右時，利用空隙地人工栽植形成複層林增加植被，減少逕流、緩衝豪雨沖刷，達成永續經營目的。
3. 防鹿為害
疏伐空隙地增加，地被物叢生，卻引來野鹿為害，影

響表土流失，故對培養優質林木地區附設圍籬防範。

(四) 坡地崩壞地處理

沖刷嚴重地區設攔砂埧、護坡或框型植生並以疏伐木編柵擋土，表土流失嚴重地區，購置人工草皮覆蓋加速綠化該等地區以植草綠化為主，林木之復育全賴天然更新或自然演替。

三、伊勢地區崩塌地整治

伊勢地區曾於昭和 34 年(1959)9 月發生強烈颱風造成洪氾、土石流，當時死亡、失蹤者達 5,098 人，生命財產損失慘重，伊勢市的神宮林亦屬災區之一，該林區位於伊勢市南部，海拔 300-400m，是五十鈴川的水源地，面積 5,446 公頃，其中天然闊葉樹林 2,600 公頃，餘為紅檜及柳杉造林地，林地林道網密佈，維護極佳，實施中後期撫及疏伐極為方便，本林區以培養長伐期林木為主(200 年)，並實施林下栽枝，建構複層林除厚植保土蓄水功能，減緩豪雨所帶來的災害外，達成永續經營的目標。

1959 年發生災害迄已 40 多年，除林道兩旁之崩地建構擋土牆及框型植生外，林區內之野溪並無攔

砂埧，據說因這地區海拔僅 300-400 公尺，坡度均甚為緩和，強風豪雨來襲，由於林地覆蓋良好，除林道周邊、野溪兩側發生崩塌地外，天然及造林僅零星有崩塌地，林道發生之崩塌地以擋土牆穩定基腳，坡面較大的以框型植生處理，其他地區無居家或交通要道均以天然下種方式完成復舊，整個林相鬱閉，已無發生過強烈颱風橫行掃過的景相。

伍、心得與建議

一、台灣崩塌地復育概況

台灣從民國 85 年到現在 6 年間，歷經霍伯颱風、921 大地震、桃芝、納莉颱風浩劫，中部地區連續受創，生命財產損失難以估計，過去我們常說，台灣水高水急森林是我們的命脈，誠然全國上下已有造林是治山、治水之根基的共識。依據本局農航所 921 震災後拍攝之航照判釋結果，國有林崩塌地面積 11,807 公頃，本局已完成 1,562 公頃，扣除岩般裸露無土壤者 6,103 公頃，需賡續復育造林面積為 4,142 公頃，佔全部崩塌面積之 35%。

目前對崩塌地之造林方法可歸納為：

- (一) 苗木栽植
- (二) 直播造林—散播或穴播。
- (三) 分水、截水、打樁編柵造林—坡面再撒播
草種或林木種子
- (四) 扞播造林—以九芎為主
- (五) 生態造林—就地取材
- (六) 天然下種更新—有母樹利用上方或側方天

然下種

(七) 自然演替—自然繁衍

二、日本對崩塌地之處理與我們大同小異，但值得我們借鏡有下列數則：

- (一) 崩塌地有危害居家安全或影響交通時，緊急清除，並建構擋土牆、攔砂埧，具危險性之坡面加以分水、截水，減少二次災害。
- (二) 次要災害地區先作穩定基腳工程，俟坡面穩定及再因地制宜以工程或植生方法復舊。
- (三) 型框植生，僅播草種，林木則讓其自然入侵。
- (四) 利用疏伐木做林地上截水或擋土牆之材料，每逢豪雨減緩逕流，減少表土流失，下游為害可以降至最低。
- (五) 建構複層林，單一樹種之造林地經疏伐後，誘導其他樹種天然下種或以人工栽植方式增加林木歧異度，使林地植生多樣化，達到保土蓄水減緩逕流，使新崩塌發生機率降至最低。
- (六) 沒有危害居家安全或影響交通之崩塌地以天然下種

更新或自然演替方式達成復育造林之目的，否則亦俟其坡面穩定及再行直播或人工栽植。

(七)於野溪或攔砂下游適當為地點以鋼管或疏伐木設攔柵阻擋山上倒木之漂流，阻塞橋樑或涵洞造成水患。

三、今後宜檢討措施

崩塌地復育之植生相關技術，本局已委託學術關進行研究，各林區管理處也採各種方法執行中，其成效如何有待持續監測。偏遠、陡峻、未穩定地區是否應急就章直播或人工栽植，值得商榷，應就兩年來執行之情形如復舊造林樹種、種源，直播或造林時間、坡面穩定、週邊原生林分佈情形，應逐一檢討，據以執行，以免浪費人力物力。

附錄一、詢問名單

1. 三澤毅

日本林業技術協會 顧問

東京都千代田區六番町七番地

TEL：(03)3261-5281

2. 安養寺 紀幸

日本林業技術協會 理事

東京都千代田區六番町七番地

TEL：(03)3261-6098

2. 藤森隆郎

日本林業技術協會 技術指導

東京都千代田區六番町七番地

4. 三澤毅

日本林業技術協會 顧問

東京都千代田區六番町七番地

TEL：(03)3261-5281

5. 大西滿信

日本林野廳 山地災害對策專長

6. 稻葉紀 課長

神奈川縣農政事務所森林土木課

厚木市水利 1-11-13

TEL：(0462)-96-7511

7. 村瀨昌之 神宮林技師

神宮林營林部

伊勢市宇治館町一番地

TEL：(0396)1111

8. 木屋山

神奈川縣農政事務所森林土木課

厚木市水利 1-11-13

TEL：(0462)-96-7511

8. 桑幡陽一 課長

鹿兒島縣川內農林事務所森林土木課

鹿兒島川內市神田町 1-22

TEL：(0996)23-5151

9. 外山裕二 技術員

鹿兒島川內農林事務所林務課

鹿兒島川內市神田町 1-22

TEL：(0996)23-5151

10. 津田盛吉 所長

藤川山林株式會社

鹿兒島薩摩群東郷町藤川 2696

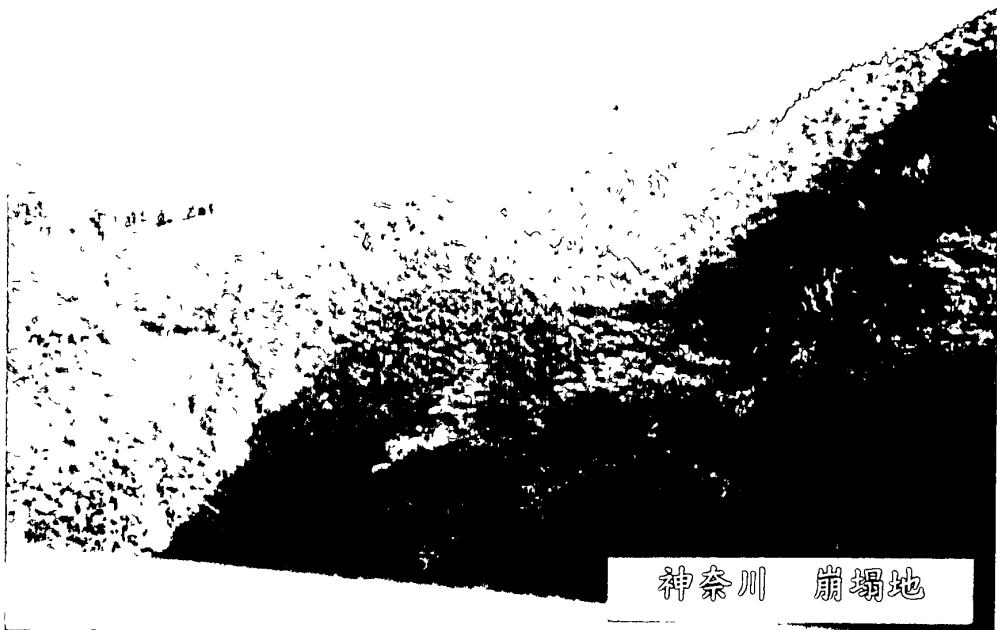
TEL : (0996)42-1690

附錄二：出國研習照片

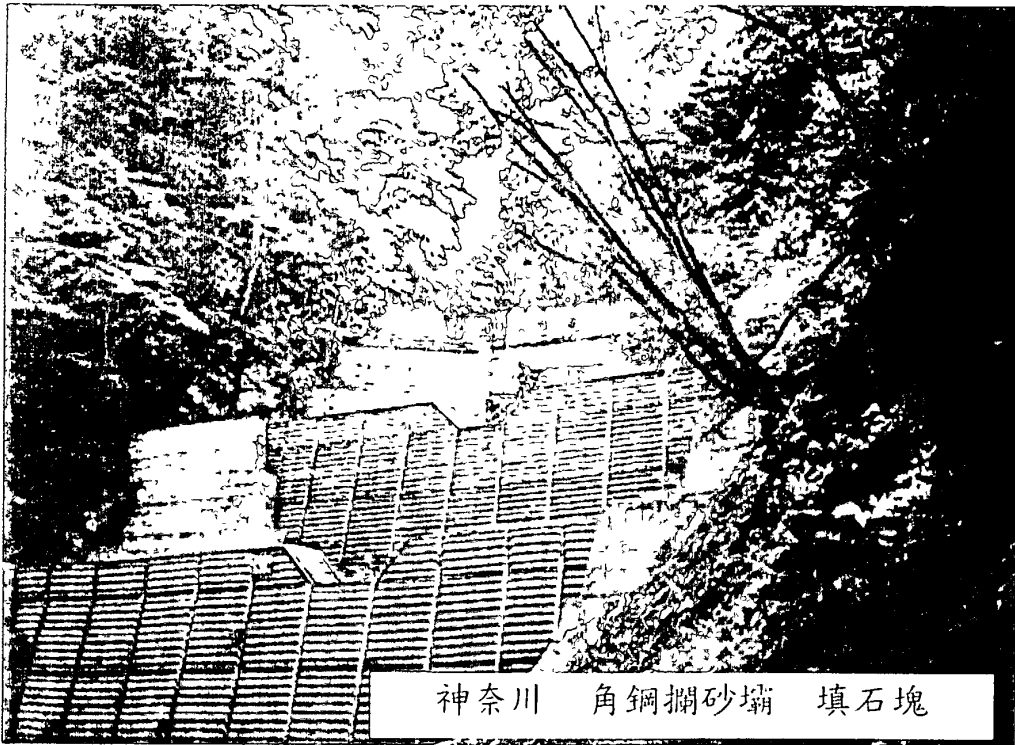




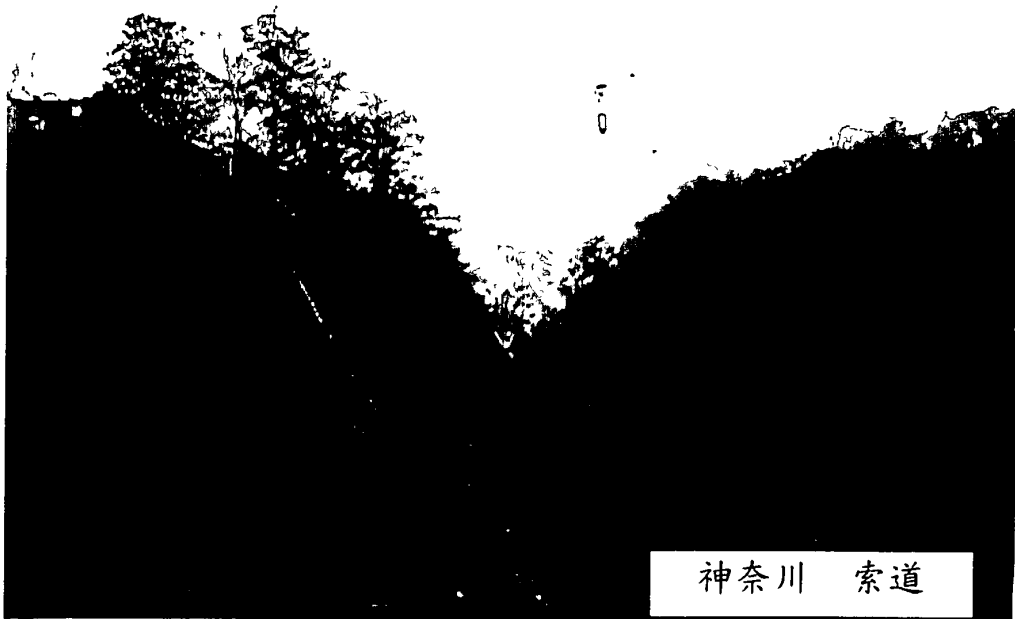
神奈川 複層林



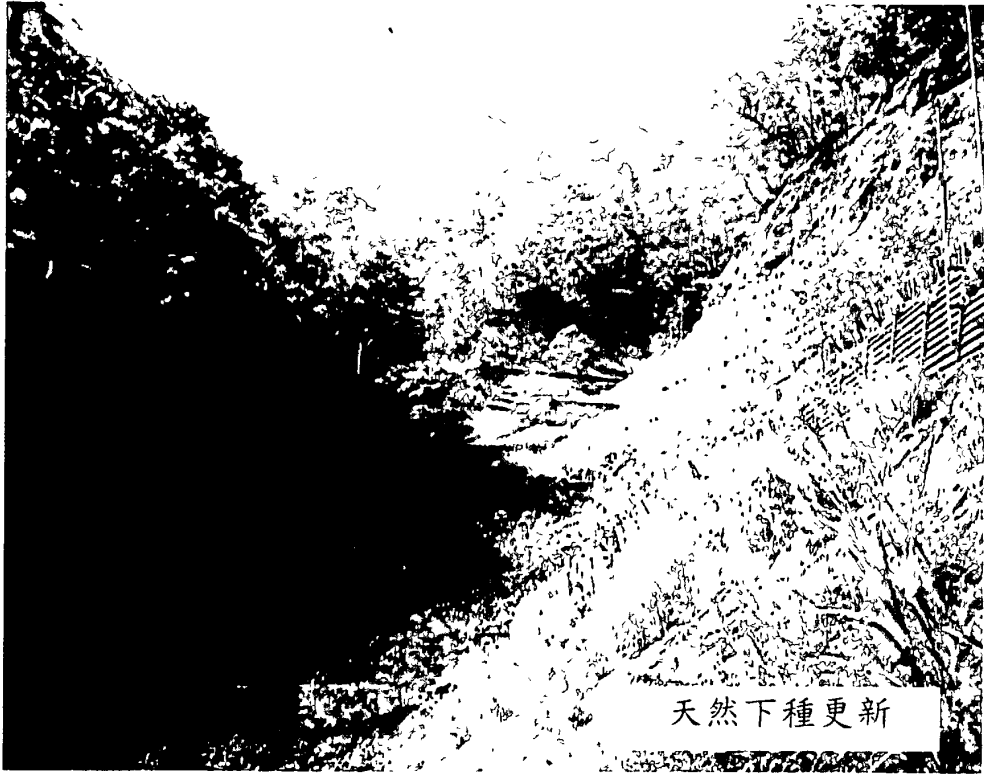
神奈川 崩塌地



神奈川 角鋼攔砂壩 填石塊



神奈川 索道



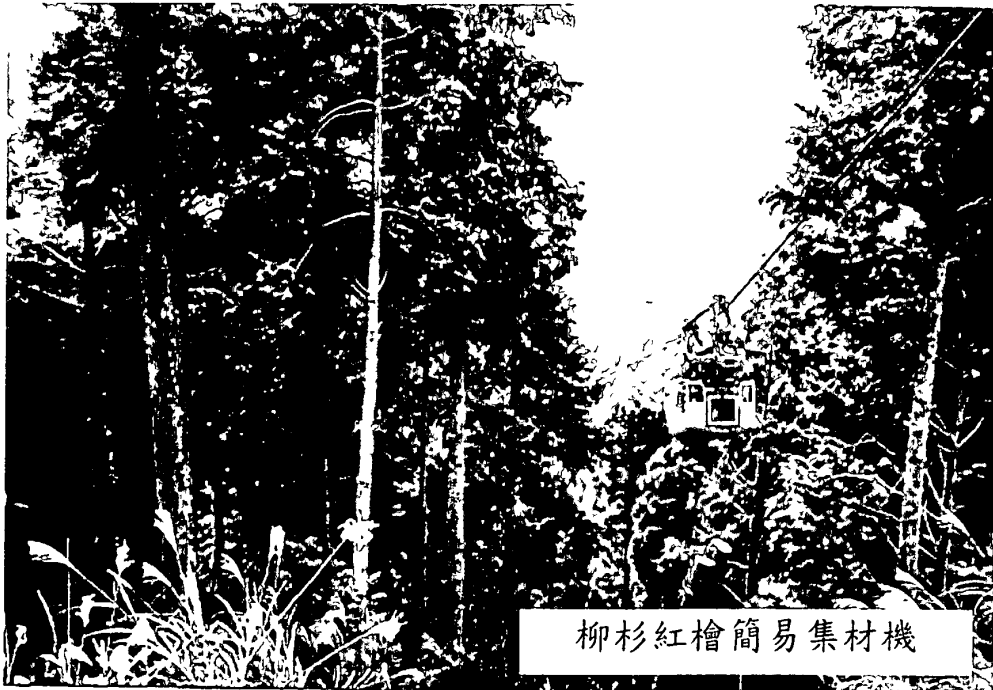
天然下種更新



疏伐木人工草皮



崩塌地未整治



柳杉紅檜簡易集材機





