

第二章 虎頭山地區自然地理特性 與教學景點探討

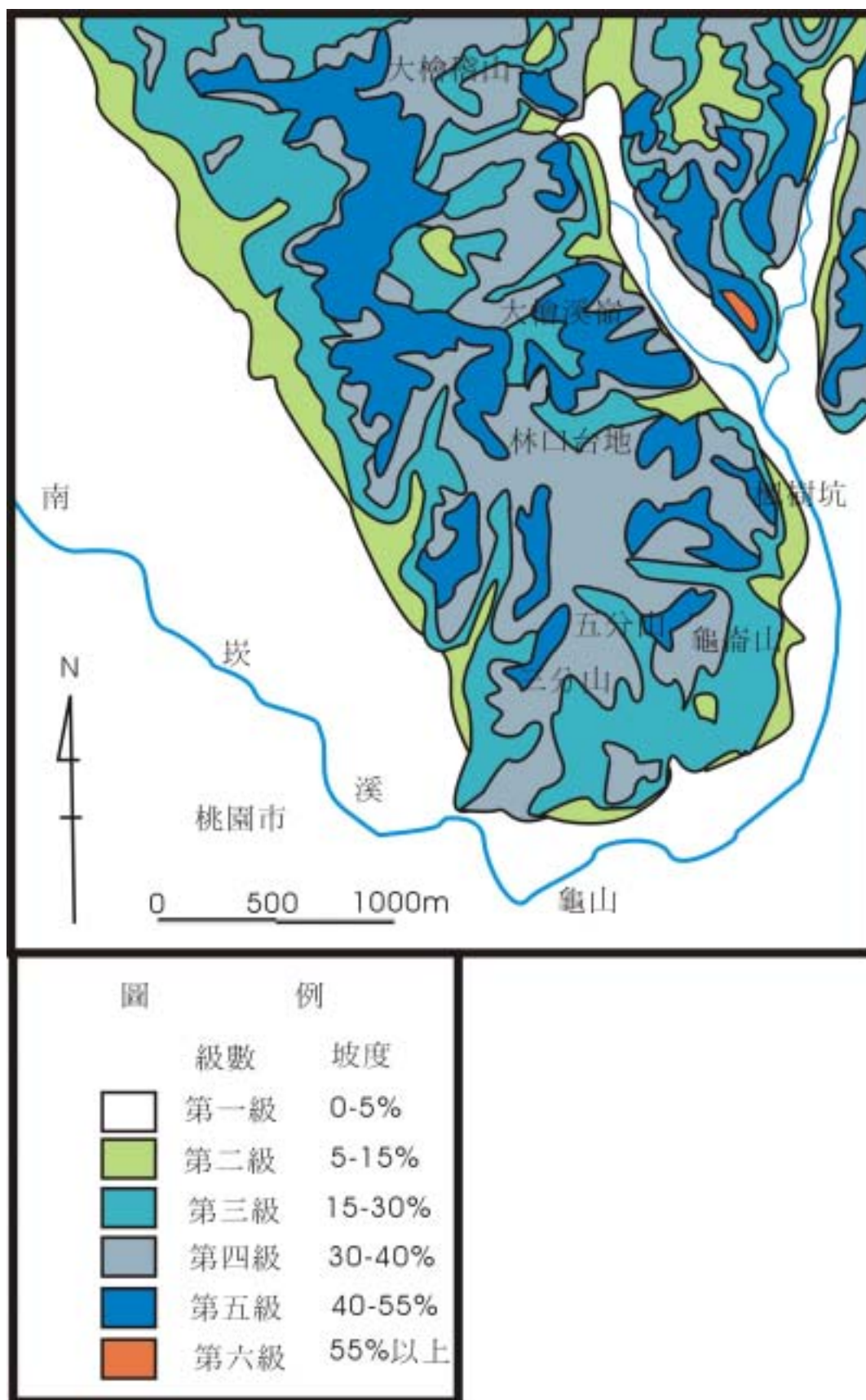
第一節 研究區自然地理特性

本研究區自然地理特性的探討包括地形、地層與構造、氣候條件、水文資料、生物資源的調查及資料蒐集。

一、地形

虎頭山為林口台地之邊崖，最高為大檜稽山，海拔高二五四公尺，鄰近尚有三分山、五分山，龜崙山等山嶺。其坡度大多為三級與四級，局部為五級坡地(圖 2-1)。坡度結構不均勻，多呈縱長之谷地，坡向以西與西南為主，視野極佳，景觀與日照情況良好。其土壤、岩石之表層為厚約數公尺至十公尺之紅土層，即代表原始地形面因受長期風化淋餘作用所致。本區東南為南崁溪所圍繞，因已遠離林口臺地之中心地帶，故平坦面已被切割成樹枝狀之平坦窄嶺。窄嶺下密布 V 型深而短急之侵蝕溝，發育放射狀水系之支流。上述之地形現象乃是臺地受垂直構造運動及岩性受風化侵蝕之特性所致²²。

²² 鄭瑞璋(民 70): 龜山分區, 台灣坡地社區工程地質調查與探勘報告第二卷, 第三集, 第 3-79~3-200 頁。

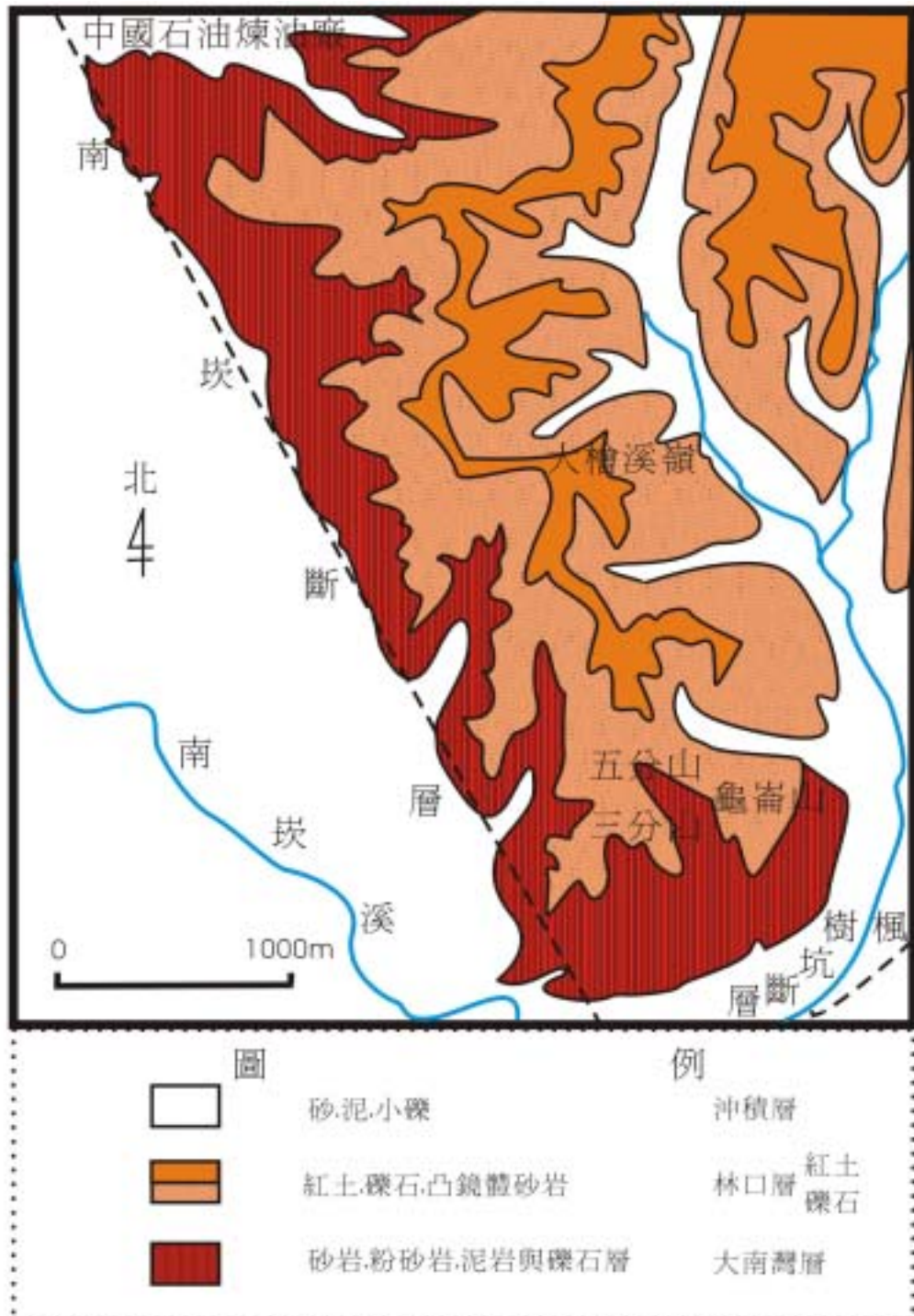


【圖 2-1 本區坡度分析圖】

【本圖修改擷取自中央地質調查所(民 70)的桃園龜山分區坡度分析圖】

二、地層與構造

本研究區之岩層屬第四紀之大南灣層、林口紅土礫石層以及沖積層(圖 2-2 本區地質圖)²³



【圖 2-2 本區地質圖】

【本圖修改擷取自中央地質調查所(民 70)的桃園龜山分區地質圖】

²³ 同註 1。

(一)大南灣層

本層露頭分佈於桃園市東北角山地，即本研究區之西緣。事實上臺地礫石層之下伏地層即為本層。惟往東，本層漸移化為礫石相。南坎溪及其支流切割臺地，常使大南灣層頂部岩層出露。呈近乎水平位態之本層，其岩性為青灰色細砂至粉砂岩、青灰色粉砂質泥岩、泥岩與礫石層。一般而言，膠結堅實程度不足，岩石呈軟弱而鬆散。其沉積相之岩性變化極常見，而且轉變很快。礫石層為層間礫石層，淘選尚可，基質多為鬆散之粗砂、細砂及少量之泥質物。礫石本身而言，大部分為石英岩，粒徑大都介於 5 公分至 20 公分之間。淘選良好之細砂岩、粉砂岩呈厚層巨厚狀。泥岩及富泥質之粉砂岩、細砂岩亦呈厚層至巨厚狀。本層與上伏林口層為整合接觸，而以林口礫石層下方厚層青灰色泥岩或泥質粉砂岩之頂部為界，此界限約等於海拔 170 公尺等高線所代表之面²⁴。

(二)林口層

本層由巨厚之礫石層以及覆於其上厚數公尺至 10 公尺之紅土層所組成。紅土層露佈之基底約位於海拔 220 公尺至 230 公尺之間，表層紅土之膠結不佳強度不大，然其透水性亦不良。較深之紅土則受壓密而較堅實。礫石層由淘選不佳之中等圓礫所組成，礫石本身之岩性以石英岩及砂岩為主，大部份林口層之礫石層均因膠結度差，而呈鬆散。礫石層因沉積相之變化而使其厚度亦常變化。本研究區之礫石層，其厚度約為 50 公尺。礫石層中局部常夾細砂岩、粉砂岩凸鏡體²⁵。

(三)沖積層

沖積層分布於河谷河床上，是最新堆積所成者；乃是雨水沖蝕山坡、搬運下來而後堆積於低凹谷地之產物。主要由砂、泥及小礫組成，未膠結而鬆散，壓密程度不足²⁶。

而本區活斷層分布有兩處：南坎斷層位於林口台地與桃園台地的交

²⁴ 同註 1。

²⁵ 同註 1。

²⁶ 同註 1。

界，呈西北-東南走向，從桃園市至山腳村，長約 20 公里，最早花井重次(1930)依據林口台地及桃園台地之間的地形落差，認定南崁斷層為一第四紀正斷層，林口台地為斷層下盤而桃園臺地為上盤。後來學者大都同意花井的看法(林朝棨,1957; Ku,1963; 孫林耀明,1982; 楊貴三,1986; 陳于高,1988)，但也有學者認為斷層位於更西南。然黃和潘等人(1986，1987)在南崁南方約一公里的中油煉油廠內，發現有南崁斷層露頭。證明南崁斷層的位置，應位於林口台地與桃園台地的交界崖。另外由礫石破裂及斷層擦痕分析，可推測古應力方向，為北北東-南南西方向壓縮應力(約為 N015°E)，張力方向為西北西-東南東(約為 N105°E)，並顯示可能為一右移斷層²⁷。

楓樹坑斷層位於林口台地東南部，由泰山向西南延伸，長約 13 公里。此斷層係以河谷之直線線性以及其東南昇側之地形表徵加以認定，復由昇側所見大南灣層已呈明顯之抬升而加以認定²⁸。

三、氣候

桃園地處臺灣之西北部，依據科本(Köppen)的氣候分類，本區屬於冬季溫和、夏季炎熱而長、終年多雨的 Cfa 型氣候；依據桑士偉(Thornthwaite)的氣候分類，桃園屬於熱帶濕潤氣候和溫帶濕潤氣候之間的過渡氣候，即副熱帶濕潤氣候。由於中央氣象局並未於桃園內設置氣象站，故本研究區之氣候特性，將以中央氣象局台北以及新竹測站 83-90 年之地面資料進行分析，各氣象要素特性分析如下：

(一) 風向

本區東北季風始於 10 月下旬，終於翌年 3 月底，為時達 5 個月，在此期間，因其來向與東北信風輻合，故風力強大。西南季風始於五月上旬，終於九月底，在此期間西南季風受東北信風之消長，風力較弱。

(二) 溫度

楊貴三的「桃園地區氣候之研究-及與台北新竹二地氣候之比較」一文

²⁷ 陳文福、鄧屬予、安朔葉、李建成、朱倣祖(民 83)，南崁斷層之觀察及意義初釋，地質，14 卷,1 期，第 63~71 頁。

²⁸同註 1。

指出，林口台地平均高度祇有 240 公尺，因此冬半年的東北季風所受的磨擦作用甚小，可以長驅直入，帶來寒冷氣流，夏半年台北可能受到「熱島」效應而增溫，所以本區各月氣溫均較台北略低。李鹿萍的「林口台地土地利用之自然地理因素」一文指出，林口台地高出台北盆地 200 公尺，位居盆地西部，冬季正當大陸氣團南下之衝，不但各月氣溫較台北盆地略低，顯示受位置及海拔高度的影響²⁹。而本研究區即屬於林口台地之東南部，根據統計資料顯示，台北、新竹同月份的溫度並無太大的差異，年平均約在 22°C，夏季溫度則高於年均溫約 6°C 是與年均溫度距較大的季節。

【表 2-1 台北與新竹各月和全年平均氣溫(°C)】

月份 測站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
台北	16.2	16.2	18.4	21.9	24.9	27.8	29.3	28.9	27.1	24.5	21.5	18.2	22.9
新竹	15.4	15.4	17.6	21.5	24.7	27.6	28.7	28.5	26.8	24.3	21.0	17.5	22.4

資料來源：1993-2001 年氣候資料年報-地面資料，中央氣象局。

(三) 降水量

本區年降水量約在 1500~2500 mm 之間，夏季雨水多於冬季，五月中旬到六月中旬有梅雨，以及夏季午後對流系統及颱風與其所引進旺盛西南氣流所帶來的雨量。二者降雨形態不同，梅雨的降雨型態是降雨量不大，而降雨日數多，其月降雨日數常在 11-17 日之間，有時可達二十多天。而後者其降雨的特性是降雨強度大，雨量集中在數日之間。冬季則以東北季風雨為主，但因冬季的東北季風受中央山脈的阻擋，並沒有帶來太多之降水，因而春季及夏季的降水量大於冬季。

²⁹ 黃浩明(民 86)：龜山鄉志，第 13-14 頁。

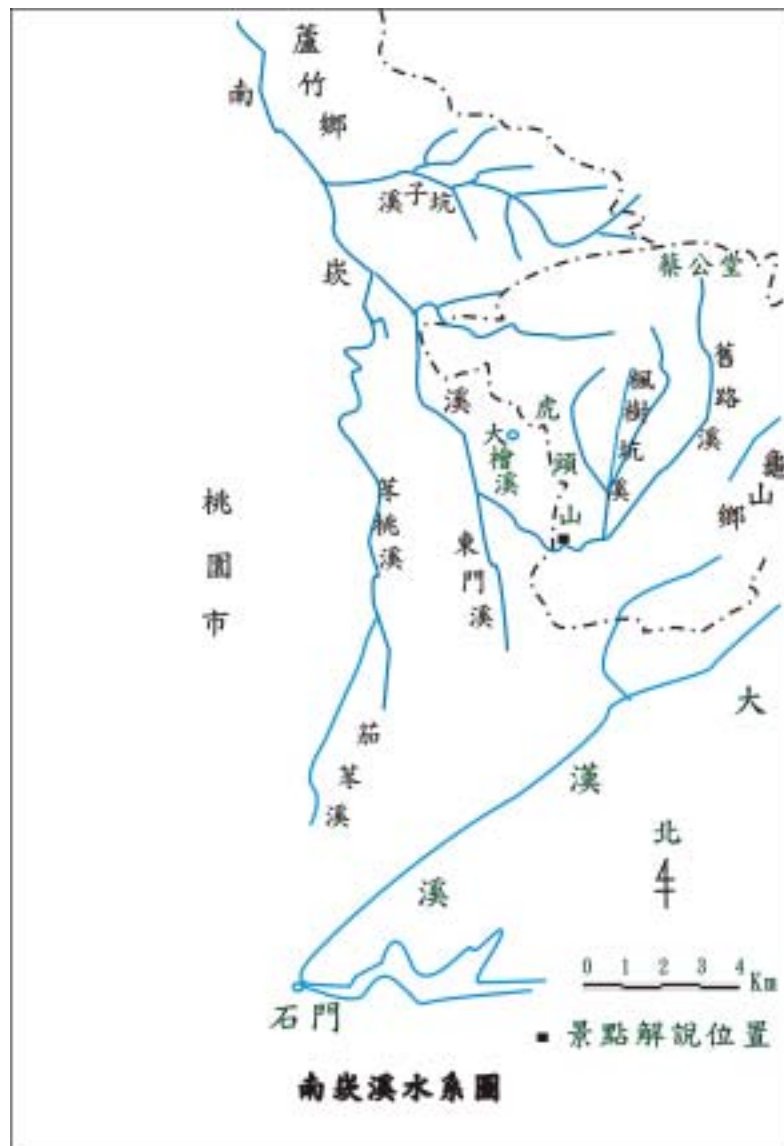
【表 2-2 台北與新竹各月平均和全年總降水量(mm)】

月份 測站	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	總計
台北	89.3	177.7	156.9	189.7	237.2	318.0	275.9	354.7	346.1	216.1	79.2	75.6	2440.8
新竹	73.7	155.4	173.9	165.6	228.7	254.1	130.8	115.9	237.1	63.8	36.0	46.4	1681.4

資料來源：1993-2001 年氣候資料年報-地面資料，中央氣象局。

四、水文

本區東南為南崁溪所圍繞，地表水系屬於南崁溪水系(圖 2-3)。



【圖 2-3 南崁溪水系圖】

南崁溪與大漢溪兩水系之間曾發生兩次河川襲奪之現象。一次發生在

石門附近，南崁溪之上游為大漢溪所奪，一次發生在本研究區東南方之臺地切蝕殘餘地形區內，南崁溪亦為大漢溪所奪。南崁溪之流向在龜山附近發生極大的轉折，上游河谷呈東北、西南走向，為一斷層所形成之河谷。南崁溪順著楓樹坑斷層線發育曲流，往西南流至龜山，轉向西北，南崁溪之主河道下游切過桃園臺地，在本區內切入臺地邊緣之南崁溪小支流具強盛之侵蝕營力，其排水盆地之輪廓呈橢圓而碩長，顯示其下切侵蝕速率大。瞬間暴雨發生時，雨水及地表逕流將不斷刷洗蝕溝之坡面，對此岩性軟弱的地區，造成強烈的侵蝕³⁰。本區地表排水甚佳，但地下水位較高，多少影響此地邊坡與基礎之安全性。

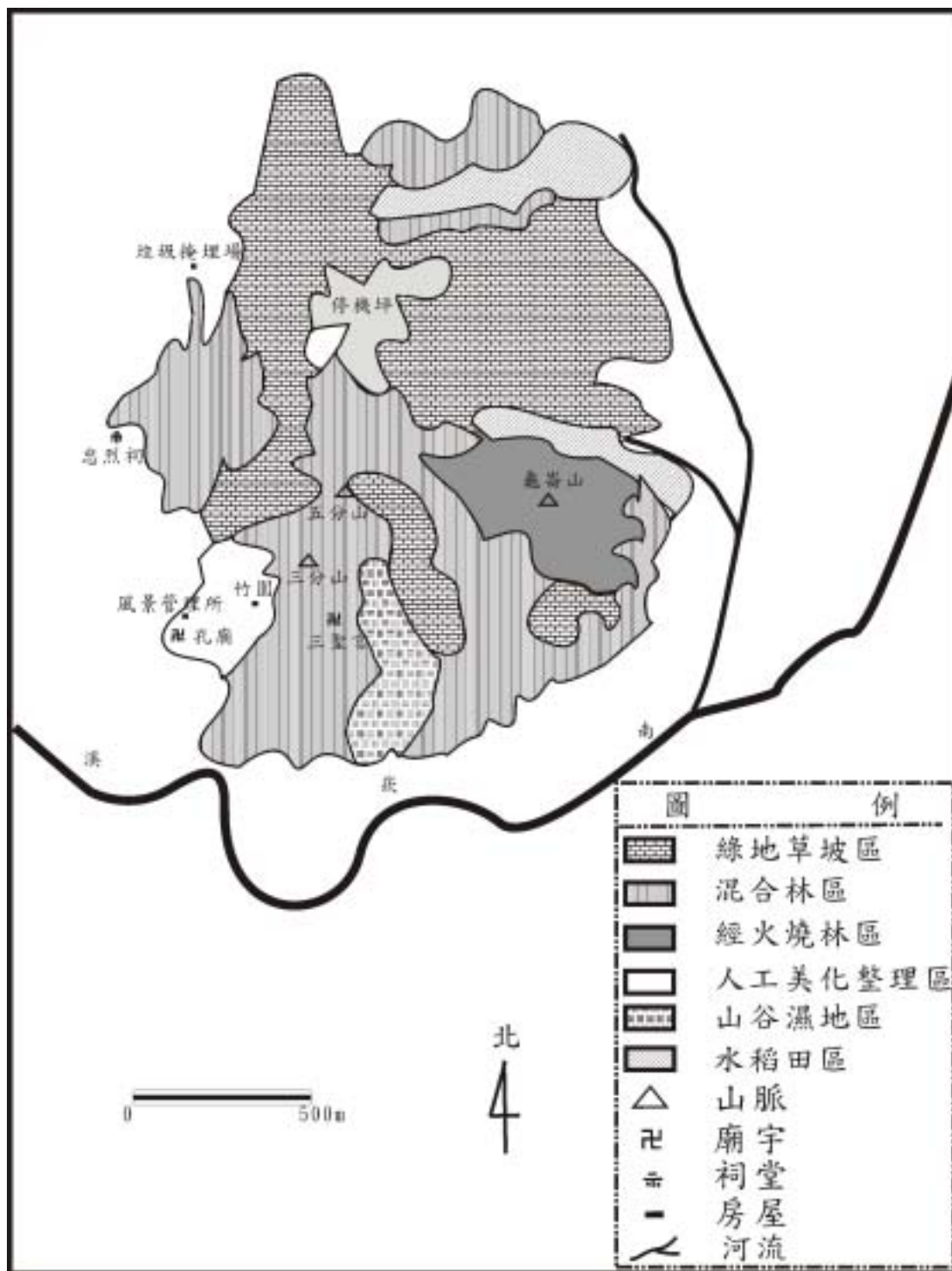
五、生物

本研究地區植物組成的調查結果，共紀錄到 198 種，分別屬於 75 科。其中蕨類 9 種、裸子植物 9 種、雙子葉植物 123 種、單子葉植物 57 種(詳細資料見附錄一植物名錄)主要植物相受制於自然條件與火燒山後先驅植物之長成，僅由耐旱、喜好陽光整日照射的五節芒強度繁衍，而成為今日低海拔草原生態區的景象。芒草原若未再經野火親炙，則會陸續長出一些較耐旱的植物如山黃麻、構樹及相思樹等，約十餘年才能形成如稜線西側山谷地的次生林(圖 2-4 植栽分布圖)。其中值得一提的是「流蘇」為台灣原生植物，是一種很古老的植物，台灣原產於大漢溪流域的桃園、大溪、角板山、南崁一帶，分佈地區少，棲地又多遭破壞，族群數量銳減，現今僅在林口台地邊緣依稀可見，已成為珍稀瀕危物種。

此外在公園內有一竹園，此區之人工種植竹類約有 40 種。竹子依其著生型態，有熱帶性的叢生竹類(如綠竹、麻竹等)與溫帶性的散生竹類(如孟宗竹、桂竹等)³¹。全世界約有 1200 餘種竹子，多分佈於亞洲、南美洲、非洲及澳洲，以亞洲產量最高。本研究區除了有台灣常見種亦有外來種。

³⁰ 同註 1。

³¹ 此資料來自虎頭山公園內之竹子的世界解說標示牌內容。



【圖 2-4 虎頭山植栽分布圖】

【本圖改繪自桃園縣政府虎頭山公園擴大整體規劃評估報告植栽分析圖】

第二節 教學資源景點的調查

根據林文惠(民 82)曾進行的一項問卷，調查地理教師在地理科涉及環境教育時，教學法之運用能力，結果由表中我們可以發現辯論、個案研究及野外實察三項教學法是地理老師認為運用困難度較高且較少使用的。約有三分之一的地理老師未曾使用「野外實察」教學法。

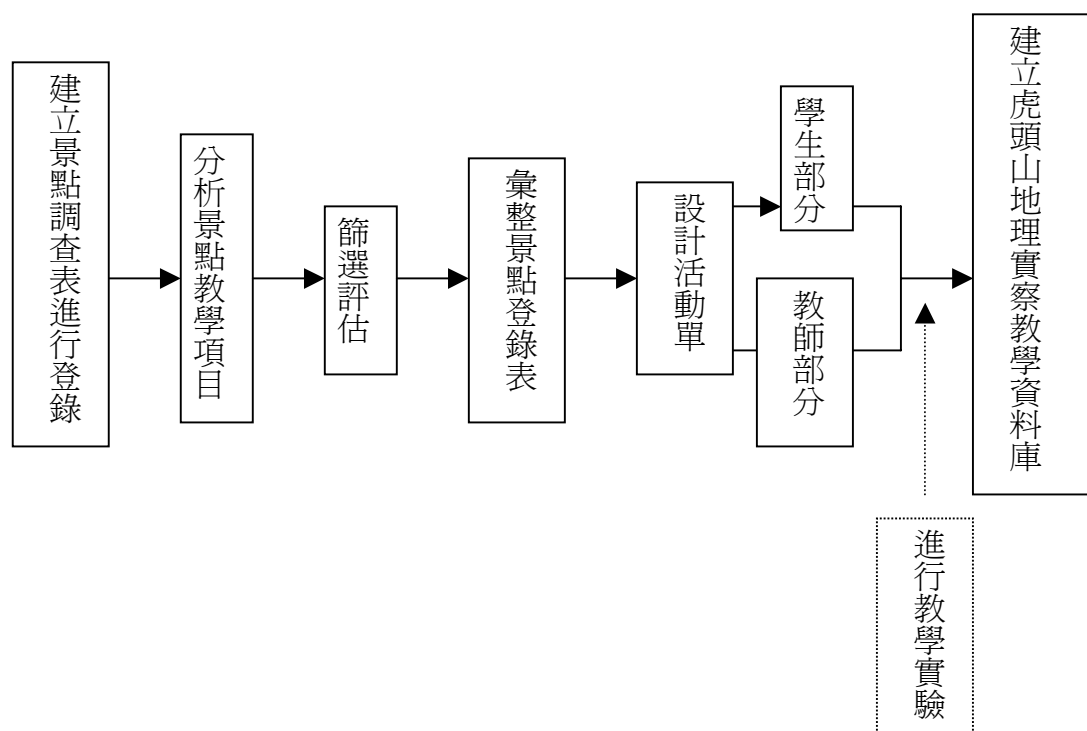
【表 2-3 國內地理教師教學法運用能力調查(%)】(引自林文惠，民 82)

教學法	使用頻率			運用困難度		
	從未使用	偶爾使用	經常使用	困難	普通	容易
1.講述	0.0	3.3	96.7	0.9	19.6	79.5
2.視聽媒體教學	12.6	79.3	8.1	18.1	56.2	25.7
3.示範	20.2	66.7	13.2	10.8	63.9	25.3
4.問答	0.8	26.7	72.5	4.5	46.4	49.1
5.小組討論	20.2	76.5	3.3	30.3	55.1	14.6
6.辯論	71.2	28.8	0.0	60.4	35.4	4.2
7.腦力激盪	16.0	60.5	23.5	14.9	67.0	18.1
8.角色扮演	59.0	36.0	5.0	29.8	57.9	12.3
9.兩難困境討論	45.2	49.6	5.2	28.3	63.3	8.4
10.野外實察	30.3	66.4	3.3	49.4	48.3	2.3
11 個案研究	46.5	47.4	6.1	34.3	61.2	4.5
12 其他	-	-	-	-	-	-

雖然國內已有許多研究指出野外實察課程的實施是達成教學目標最

有效而直接的方式。但對教師而言，實施野外實察的一大阻力是：缺乏相關的教材。桃園縣資源豐富，但許多資料分別由各單位印製簡介，且大多以旅遊為導向加以說明，未能系統化地以教育觀點規劃設計、說明、印製成完整之資料，提供教學參考，使得許多學校的野外實察都遠赴他縣市進行或以都市及遊樂區為目標，甚少利用本地人文及自然資源從事實質野外實察，致使「野外實察」成為「旅遊活動」。

因此本研究以虎頭山區域性空間為中心，調查並分析研究區內實察課程教學資源，利用景點登錄表，建立實察課程教學資料庫，並依景點個別教學特性分析出所能提供的教學項目，先給予分類，再加以篩選整理、去蕪存菁，其流程如下：



【圖 2-5 景點登錄流程圖】

本研究之景點登錄表格是修改自 Yankee Fork 計畫書裏所使用的“解說據點登錄”表³²。這原本是據點解說計畫的規劃過程中所使用的一種表格。這種表格需要配合解說據點位置圖來使用。可以使用該地區的任何一種地圖(例如地形圖、基本圖等)來標示每一個據點的位置。把正在發展解說或解說設施的每一個據點的位置標示在地圖上，並且給它一個據點編號。

另外因為景點的分析與登錄關係到實察活動教材之內容，所以本研究在景點選擇的具體作法上特別遵循以下之原則：

- 一、景點安全上較無顧慮。
- 二、要有足夠的空間容納學生，使學習不會被打斷。
- 三、目前高中地理概念、教材內容具有關聯性的景點，優先選取。課程內容延伸加廣的部分，酌量選用。
- 四、景點上要有可做直觀教學的素材。
- 五、每一景點要能有足夠的內容說明其自身的現象。
- 六、每一景點要容易被確認。

在此原則下進行本研究區教學資源的蒐集與分析，然後依據蒐集分析的結果，按照資源景點不同的特性分成自然地理實察景點(地質、地形、生態)、人文地理實察景點(歷史發展、人文景觀)(詳見第三章第二節)兩部分，總共 24 個景點。

- 一、自然地理實察景點分布圖(圖 2-6)如下：

³²王鑫、陳萬得編譯(民 75)：撰寫解說規劃文件所使用的標準規劃表格，內政部營建署國家公園組自然生態保育協會，第 1~3 頁。

景點位置：

成功路南坎溪橋（見圖 2-6 之景點自一）。

解說概念：

1. 南坎溪主流發源於林口台地之蔡公堂附近，會合楓樹坑溪後以下河段即稱南坎溪。南坎溪繞經林口台地邊崖的虎頭山丘陵後，溪流作直角大轉彎，改向西北北而去，左右兩岸分別有大、小溪流注入，大檜溪實為南坎溪流於桃園市平原地段的一段，由於坡度陡降，水流急瀉。小檜溪為東門溪下游河段，完全流於平坦低地，河狹而水少。在流經蘆竹鄉、大園鄉後注入台灣海峽。



【圖 2-7 南坎溪水系圖】

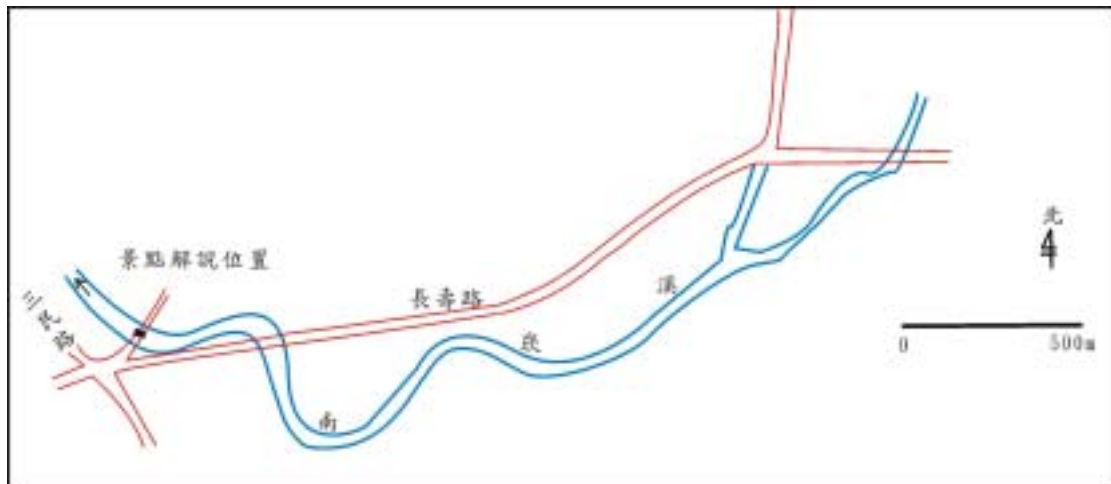
2. 大檜溪名稱的由來乃是因大檜溪位在虎頭山的西邊，早年山上為強悍原住民所居，漢人敢過大溪(南崁溪)耕作者其勇氣特大，故此處稱為大過溪，後因閩南漳州口音「過」與「檜」相若，以後遂訛為大檜溪。而小檜溪即東門溪的下游一帶，因相對於南崁溪，其河幅較窄，故名「小過溪」。
3. 南崁溪原本是古石門溪舊沖積扇地形面上放射狀流路的一部分。當淡水河向源侵蝕加強，發生了河川襲奪，搶走石門沖積扇上溪流的水源，使石門以下的大嵙崁溪轉向北流，流入台北盆地。大嵙崁溪轉向北流之後，被遺棄的下游河床即為今日的南崁溪等。河川襲奪之前，由於沖積扇不斷的隆起，沖積扇上的小河流，流路逐漸移向西北，漸漸移到了南崁溪。這時候才發生地殼變動，台北盆地下陷，淡水河襲奪了南崁溪以上的水源，使得南崁溪成了斷頭河。
4. 過去在桃園大圳未完成，石門水庫沒興建之前，沿溪四鄉市鎮近萬公頃農田，大多都靠著南崁溪的溪水來灌溉和飲用，所以當時它對於農業生產極重要。而現今的南崁溪在台灣污染河川中，嚴重程度排名第二，污染河段多達八成九。南崁溪的污染來源以工業廢水及市鎮生活污水為大宗。南崁溪流域內列管事業將近一千家，平均每三十公尺就有一家事業，主要是印染整理、洗染、金屬表面處理和電鍍業，事業分布的密集程度是全台第一名，導致南崁溪水體水質受到事業污染的比例高達六成，此外，流域內新社區林立，人口四、五十萬，生活污水量佔污染比例大約四成，污染情形嚴重。

【表 2-4 南崁溪資本資料統計表】

面積 km ²	地形 分類	高度(m) %	坡度 %	相對高度 %	河川 等級	河流 長度	平均 降水量	平 均 蒸 發 散量	平均 逕流量
218	平原	0- 100m 41.3	0 ° -10 ° 85.1	0-100m 80.3	5	34.19	1748.10	889.5	5.74
	丘陵	100 ⁺ -1000m 58.7	10° ⁺ -30 ° 14.9	100 ⁺ -500m 19.7				1	
	山地	1000 ⁺ m 0.0	30° ⁺ 0.0	500 ⁺ m 0.0					

資料來源：張瑞津(1980)、石再添等 (1994)

景點描述：



【圖 2-8 南崁溪水系觀測點位置圖】

本觀測點橋下即為南崁溪(大檜溪)，位於三民路與成功路的交叉口，此處是桃園市重要的文物點，過去這而有一石製鳥居，(即日式牌樓)，象徵由此處可進入虎頭山桃園神社的清靜聖地，而景福宮與福德宮合辦的中元節水燈，也以此處為放流的地點。橋上兩側人行道寬闊，適合於此處實地觀測水質。

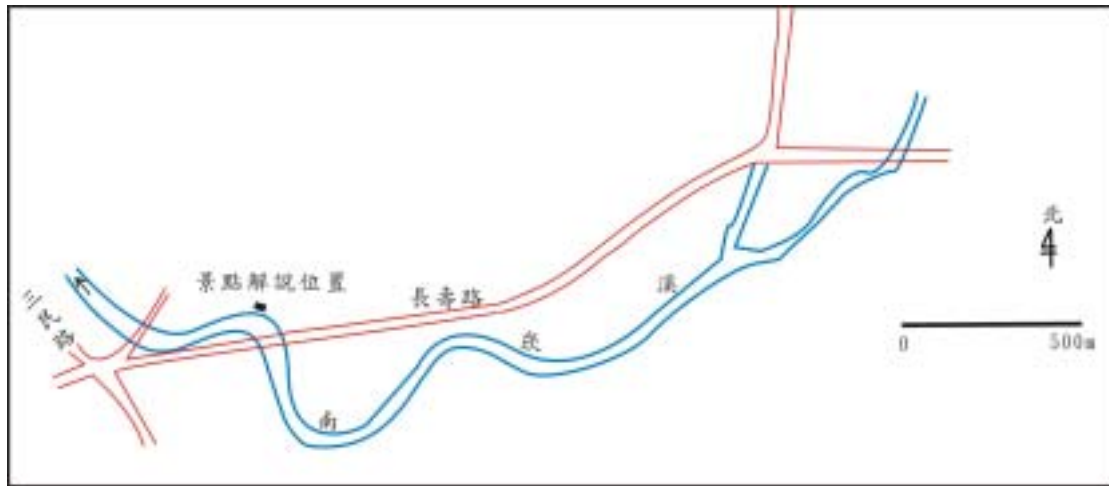
註、資料來源：

- 1.網路資料(民 91)：教育桃源---一個不可知的明天 患了河川失憶症的國門之都。
- 2.石再添等 (1994)：台灣地區 76 條重要河川理論水力蘊藏量級地表逕流細數研究總報告，台灣電力公司及經濟部水資源統一規劃委員會。
3. <http://www.geo.ntnu.edu.tw/北台灣鄉土環境教育網>

- 4.王鑫(1999)：台灣的地形景觀，台北：渡假出版社有限公司，第 167~168 頁。
- 5.許民陽（1993）：桃園縣的地形與地質景觀，桃園：桃園縣政府。
- 6.張瑞津(1980)：台灣島諸流域高度、坡度及相對高度的分析研究。
- 7.黃浩明(民 86)：龜山鄉志，第 15~16 頁。
- 8.陳王琨：美麗與古典的對話--桃市百大風光，台灣環保聯盟。

景點位置：

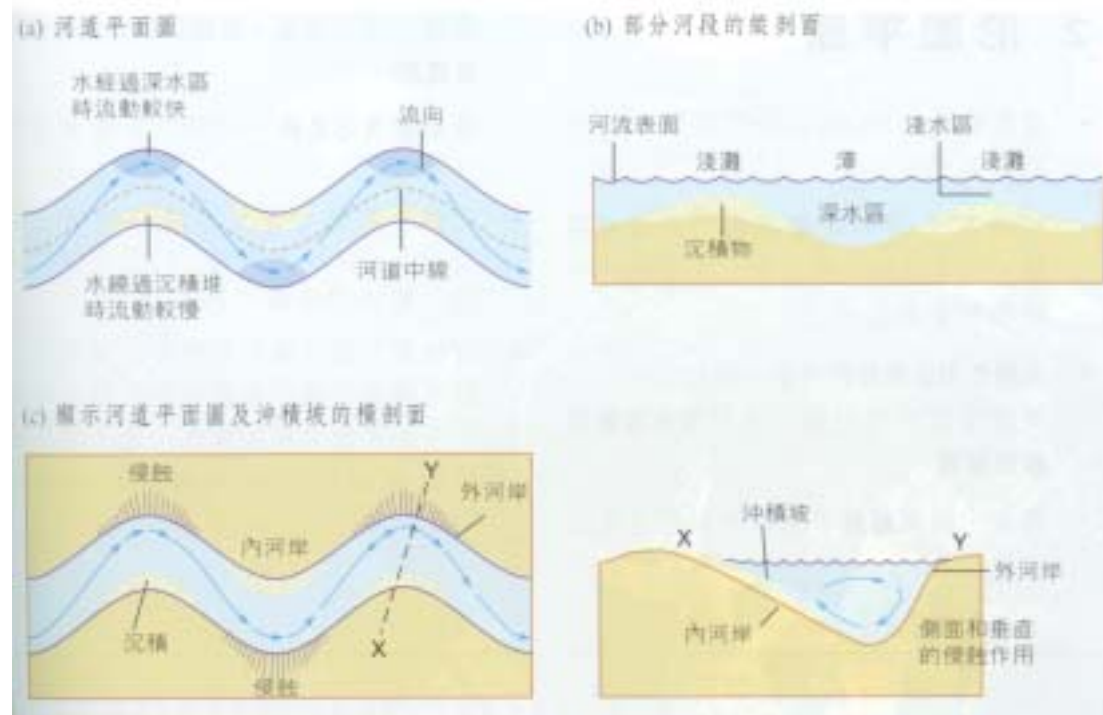
虎頭山公園入口處之綠色隧道旁。(見圖 2-6 之景點自二)。



【圖 2-9 南崁溪曲流觀測點位置圖】

解說概念：

1. 河川轉彎的型態稱為曲流或河曲(meander)，它的形成往往受到河水流量和搬運力、河床坡度與阻力、以及沉積物質等因素的影響。其作用力包括侵蝕和沉積雙重作用，所以一個曲流可以分為內側和外側兩部分。在外側的部分亂流作用強，發生侵蝕作用，所造成的侵蝕岩屑慢慢向下游移動，堆積在河流中央或曲流的內側。曲流的內側亂流作用比較弱，流速比較慢，就發生堆積作用。
2. 當曲流造成的時候，河曲兩邊形成共軛的「基蝕坡」與「滑走坡」地形。滑走坡又稱「堆積坡」或「凸岸」，基蝕坡又稱「攻擊坡」或「凹岸」。平時，和深水槽線大致沿河心而行；洪泛期間，河水流線受慣性作用影響，使水流向基蝕坡攻擊，往往因潰堤而招致洪泛。故一般而言，居住在基蝕坡比在滑走坡面易於在洪泛期間發生危險。



【圖 2-10 曲流的形成】

資料來源：R.B.Bunnett & Bryan Massingham(1997)，

新地理 4A，第 145 頁。

3. 整體而言，曲流所在區位較不適於居家安全，尤其是小河的曲流通常缺乏堅固的堤防、護岸，以及整流的丁壩等工事保護及缺乏警覺性，其危害程度反較大河的為烈。

景點描述：



【照片 2-1 南崁溪之曲流地形】(研究者攝影於 90 年 12 月 25 日)

本地點恰位於南崁溪彎曲處，可在此觀察河曲地形凹凸岸之差異，比較兩側景觀與土地利用之不同。

本觀察據點之曲流外側(基蝕坡)河岸附近原本有一座公廁，但因納莉風災導致南崁溪水位暴漲，流量大增，基蝕坡因水量增加侵蝕力加強，最後竟將整個公廁沖毀掉入南崁溪中。

註、資料來源：

- 1.何春蓀(民 78)：普通地質學，台北：五南圖書出版公司，第 242 頁。
- 2.韋煙灶(民 91)：鄉土教學及教學資源調查，台北：國立台灣師範大學地理學系，地理研究叢書第 28 號，第 39~40 頁。
- 3.R.B.Bunnett & Bryan Massingham(1997)：新地理 4A，香港：文達出版有限公司，第 145 頁。

植物的分布與利用	桃園虎頭山地區	頁數：3
景點編號：自三	景點名稱：樟樹	
景點位置： 由南崁溪旁之登山步道往上爬，沿途首先映入眼簾的就是成排的樟樹（見圖 2-6 之景點自三）。		
解說概念： 學名： <i>Cinnamomum camphora</i> (L.)Sieb. 科名：Lauraceae 樟科 別名：樟、木樟、樟仔 1. 原產於亞洲，分布以華南為主，北至日本、琉球，南至中南半島。台灣分布於海拔 1500m 至平原，是台灣森林生態演替極盛相的主要樹種。 2. 因此，樟樹是台灣重要的鄉土樹種，雖然原生地已因日據時期大量砍伐以熬製樟腦油，僅剩過去極盛期的 5%，但是，目前各地普遍栽種，也是公園、綠地、行道樹的主要樹種。 3. 橢圓性的葉，表面深綠色，而被面粉白色，角質層相當發達，因此不但具有光澤，更具有耐熱和耐寒的能力。花黃綠色，春天開，又小又多。花瓣六片，雄蕊 12 枚，是雙子葉植物中少見的例子。花序腋生，成圓錐狀，乳黃色。漿果球形，十一月間果實成熟呈黑紫色。灰褐色的樹皮，樹皮因生長速度趕不上樹幹的生長速度而有明顯的縱向龜裂極容易辨認。而「樟樹」的名字是怎麼來的？據說就是因為樟樹幹上有許多又厚又硬的深溝縱裂紋老樹皮，像文章書寫的形式一樣，才取用了印章的這個「章」字，加上是樹木，故加「木」字部首，於是就有了「樟」這樣的名稱。 4. 我們常擺在櫥櫃裡用來驅蟲的樟腦丸，雖然現今多為化學合成，但在化學工業並不十分發達的過去，卻都是以樟樹煉製而成的，古時婦女		

常用一個瓶子裝樟腦，放在身旁提神用。樟木的香氣能避蟲害，所以常被製成書櫥、衣櫥等，又因紋理漂亮，也有用在美術工藝上，更是藥品〔安比西林〕製造不可或缺的觸媒來源。

5. 樟樹為什麼會全身上下每個部位都有芳香呢？這是因為在樟樹的身上有一種「醚油細胞」，醚油細胞會產生精油，就是香氣的來源了，尤以幹頭的含量最多，這種香氣有除蟲的效果。如果你喜歡樟樹芳香精油的味道，不需要花錢就可以享受喔！只要摘幾片樟樹葉子或幾顆漿果，稍微搓揉破裂，擺在鉛筆盒裡或小玻璃瓶中，鉛筆盒裡或小瓶子中就會有迷人的天然芳香喔！搞不好還有驅除蟲蟲的功效呢！傍晚在室外停留時可摘取樟樹葉片，揉碎後塗抹在手腳表面上，有驅蚊之效。不過您如果注意觀察，樟樹也會有病蟲害的侵襲，其可謂在天地萬物中一物剋一物。

6. 台灣的山林可說是樟樹的故鄉，就算在平地村落也常見樟樹巨木，苗栗、南投、雲林、台南等縣更選它為縣樹，由此可見其普遍受歡迎之程度。台灣最早創造的世界第一，就是用台灣樟樹生產的樟腦，不但品質優良，還佔全世界總產量的 70%，使台灣成為樟腦王國。

7. 樟腦業的興盛，產生不少和樟腦業有關的有趣名詞，甚至地名，例如：熬製樟腦的工寮稱為「腦寮」，負責製造樟腦的人稱作「腦長」，砍伐樟樹和製樟的工人則稱「腦丁」，載運樟樹的工具叫「木馬」，拉木馬的人稱「木馬夫」等等。不過也因為台灣樟樹的品質太好，為了爭奪資源而發生的戰爭不計其數！除了漢人與山地原住民衝突不斷外，十九世紀製樟事業又被英、美、法、德等外國洋行壟斷，1869 年，清廷還被英國強迫接受樟腦條約，鄰國日本當然也垂涎已久，佔領台灣後，還曾為了發展樟腦事業，進行全台樟樹的「戶口調查」呢！至於台灣光復後，也曾成立樟腦局，但台灣樟樹數量也日趨減少，於是台灣樟腦事業便日漸蕭條了。由此可知樟樹曾對台灣的經濟發展上有著

不可抹滅的貢獻呢！但誰能料到曾被譽為「樟樹王國」的台灣，現在使用的樟腦卻多半得仰賴進口呢？

景點描述：



【照片 2-2 樟樹】(研究者攝影於 90 年 12 月 25 日)

在虎頭山公園內，人工造林樹種以樟樹為主。尤其因為其生長快速，抗風，抗污染能力強，病蟲害亦少的特性，所以數量不少。

註、資料來源：

1.<http://www.dhps.tp.edu.tw/>

2.<http://www.chjhs.chc.edu.tw>

3.<http://www.cpmah.org.tw>

4.<http://w4.ntctcps.tc.edu.tw>

5.<http://www.lkes.tpc.edu.tw>

6.中華民國步道協會(民 90)：芝山岩步道，台北市：貓頭鷹出版。

植物的分布與利用	桃園虎頭山地區	頁數：4
景點編號：自四	景點名稱：相思林	

景點位置：

虎頭山公園內之相思林（見圖 2-6 之景點自四）。

解說概念：

學名：*Acacia confusa* Merr.

科名：Leguminosae 豆科

別名：台灣相思、相思仔、香絲樹

花果期：春、夏季

1.相思樹為豆科（Leguminosae 或 Fabaceae）含羞草亞科的成員（亦有分類系統將亞科提升為科(Mimosaceae)）。常綠中喬木，它的花序就如同含羞草一般，由許多小花集結成一個小球狀。這個亞科的植物大多為羽狀複葉，相思樹也不例外，只不過它真正的羽狀複葉，只出現在種子萌發後的第一片葉子；而後，這樣的葉子就退化了，取而代之的，將是我們樹上所見鐮刀狀、有平行縱脈的「葉子」，而它卻是由葉柄所演化而成的假葉。難怪它會取名為 *A. confusa*。這般的形態演化，可減少水分的散失而有利於對乾旱環境的適應。想看到相思樹長出二回羽狀複葉嗎？不妨去找找相思樹的小苗，就可以親眼看到它的複葉了！

2.它一年有二次花期，分別是四至八月及十二月至隔年二月，開黃色的小花，像個迷你小粉撲，然後結出約 10 公分長的莢果，內藏深褐色種子數顆。要特別注意的是它的嫩果莢和種子有毒，千萬不可誤食。豔紅的種子含有毒性，會引發噁心，腹痛，頭疼，嚴重的甚至會死亡。

3.有趣的是相思樹的種子並不叫做相思豆。真正的相思豆是小實孔雀豆的種子，略呈心臟形，質地堅硬，色澤紅艷，歷久不褪，象徵永恆不渝的愛情。相思豆常在中國古文中出現，但都被歸類為相思樹的種子。

例如晉朝左思於吳都賦中說道「楠榴之木，相思之樹」。晉劉淵林注曰「相思，大樹也。材理堅，邪斫之則文，可作器。其實如珊瑚，歷年不變，東冶有之」。由此可見古人所謂的相思樹應當是小實或大實孔雀豆。

- 4.相思樹原產恆春半島，從潮濕到乾旱、肥沃到貧瘠，相思樹可說是無不適應，樹性強健生長快速，是開闢荒野地中的先驅樹種。在台灣各貧瘠的黃土丘陵地造林相當成功，對坡地的水土保持有很大的貢獻。所以它是全省低海拔山地、丘陵地及河床最常見的樹種，出現頻率之高與個體數量之多，居寶島所有樹木之冠。
- 5.相思材質堅重而硬，耐衝擊摩擦及水濕等多項優點，於建築、農具、車輛、枕木、坑木等多有所用；又為最上等的薪炭材俗稱「相思樹炭」，當然，可製木炭的樹種有許多，但相思炭的發熱量大，且不出油，冒出來的煙不會刺激眼睛，這是它大受歡迎的原因，在瓦斯、電力尚未如此普及的年代，薪炭的需求量是很大的，將它砍成一段一段的木材，放入窯中悶燒，經過一段時間，直至窯冷卻，取出時即為木炭。早些年甚至會直接配給木炭以作為薪餉的一部份，民生需求之大，可想而知。除了民生必須之外，木炭尚供給部分工業的需求。例如乾電池裡的炭粉，家用淨水器的濾心；此外還可增進地力。相思樹跟一般豆類植物相似，根部與土壤中的根瘤菌結合，形成根瘤，能夠吸收空氣中的氮素（通常農作物需要從肥料中補充氮素）。這叫「定氮作用」，因此提高了土地生產力；也可作防風材，樹性甚強，耐旱、耐風，病蟲害甚少，可粗放栽培，萌芽力強，耐修剪，用途良多，所以日治時代，大量在山上種植相思樹。

景點描述：



【照片 2-3 相思樹的小黃花】(研究者攝影於 90 年 4 月 22 日)

相思樹為研究區內之強勢樹種，公園內這一塊面積約 3 公頃的相思林是一處完全不為人們所干擾的自然保留區，供做野生動植物最原始的家，其中動植物種類、爬蟲類、蛙類繁多，在春秋二季樹木開花結果的季節，此區鳥類更是多達十餘種。

註、資料來源：

1. <http://www.nthu.edu.tw>
2. <http://freehomepage.taconet.com.tw>
3. <http://www.tiec.tp.edu.tw>
4. <http://www.nmns.edu.tw>
5. http://163.20.150.6/local_route1
6. <http://www.contest.edu.tw>
7. <http://www.chjhs.chc.edu.tw>

8. <http://gomach.ccjh.tcc.edu.tw>

9. <http://news.ngo.org.tw/topic/plant/Acacia-confusa/Acacia-confusa.htm>

10. 劉棠瑞、蘇鴻傑(1997)：森林植物生態學，台灣商務印書館。

11. 郭寶章(1998)：育林學各論，國立編譯館。

12. 陳裕現(1992)：圓通寺自然步道解說手冊，主婦聯盟環境保護基金會出版社。

13. 林仲剛(1996)：台灣蕨類植物的認識與園藝應用，國立自然科學博物館。

14. 李瑞宗(1990)：丹山草欲燃，陽明山國家公園管理處。

植物的分布與利用	桃園虎頭山地區	頁數：5
景點編號：自五	景點名稱：新開發地上捷足先登者-五節芒	

景點位置：

三聖宮東北方的山坡，虎頭山稜線東側（見圖 2-6 之景點自五）。

解說概念：

學名：*Miscanthus floridulus*

科名：Gramineae 禾本科

別名：芒草、管芒、管草、寒芒、菅蓁、菅芒花。

類型：多年生草本

植株大小：高可達 3m

莖：地下莖非常發達，莖節處常有粉狀物。

葉：葉舌圓形，有纖毛:葉互生，披針狀線形，長 25 — 100cm，葉緣有矽質會割傷皮膚

花：錐花序大型，長約 30 — 50 公分，小穗成對著生，但是穗柄不等長，在基長有成束的紫紅色毛，具有兩朵小花，雄蕊 3 枚，花柱 2 枚。

花期:秋季 春季

果實：穎果，長橢圓形。

生長環境：分佈遠東至波里尼西亞，台灣於各墾殖地、廢耕地、崩壞地、稻田、山腰及森林邊緣、向陽荒廢地、中低海拔的山野、澤洲、河床礫灘等較為貧瘠的地方，均可以生長。陽明山區的火山地熱區、裸露地常見，陽性，不耐遮蔽，為火山植物群代表。

1.虎頭山是一個火燒基地，以稜線區分為東西兩側：西側為茂密的森林，而東側即為廣大的虎頭山芒草原。芒草原為台灣北部植物演替

常見的一個階段，往往在火災基地上，經二、三年即可形成。因虎頭山區祝融頻傳，每年總得經歷二至三次的野火焚燒，致使無法長出高大的樹木成為森林，而僅由耐旱、喜好陽光整日照射的五節芒強度繁衍，而成為今日低海拔草原生態區的景象。芒草原若未再經野火親炙，則會陸續長出一些較耐旱的植物如山黃麻、構樹及相思樹等，約十餘年才能形成如稜線西側的茂密森林。虎頭山地區因為多為雜草所覆蓋，每當清明或冬季，常因自然(天氣乾燥)或人為因素(民眾在山頭燒垃圾)造成火災，引發火燒山，使得原本青翠的森林為之破壞，對本區的自然生態環境造成嚴重影響。

2. 虎頭山的秋芒白浪滔滔，黃昏時成群的五節芒，花序如棉花球般隨風搖曳，形成一波一波的花海，漫山遍野或褐色或灰白色，在陽光逆向灑下又顯秋日之美，這是五節芒的魅力。五節芒是台灣最常見的草本植物，台語稱之「菅芒」，幾乎走到那裡那看得到它的存在，其地下莖發達，能適應各種土壤，地上部被剷除或火燒後，地下莖照樣能長出新芽。除了其強悍的適應能力之外，其種子數量之多與發芽力之高，均是其傲人的繁衍本領。生性強韌。

3. 五節芒的梗又直又高，可以從零點五公尺，長到三公尺之高，其間的差異主要是看它生長的地方，如果是在多風的山坡地，生長便會受風力的影響，長得比較矮小，大約只有一公尺；但如果是在小徑兩旁，或是山谷無風的林緣處生長，則可以長到三公尺之高！人走在裡頭，什麼都看不到，根本無法辨識出方向。五節芒的葉片上帶有矽質，這是因為它吸收泥中矽的成分的原因，並有微細的鋸齒構造，很容易割傷皮膚，建議觀察它時，一定要全副武裝，戴上帽子和手套，否則不掛彩也難。同時它的葉片也是許多昆蟲喜愛的棲息地，不但可以藏身，還是很好的食物來源。

4. 五節芒的花期為整個秋天，而且每個時期還能呈現不同的風貌。初

秋九月時節，略帶紫紅色的花穗剛剛吐蕊，因此看起來是整片略帶嬌嫩的暗紅色花海；到了十月，芒花的白色花穗大肆地冒了出來，成熟後便轉為黃褐色或灰白色滿山遍野地搖曳生姿，這就是我們印象中最常見的芒海了。等到了十一月的晚秋，原本白色的花穗漸漸乾枯，便成了黃褐色，雖然沒有了年輕的活力，但在夕陽的照射下，也隱隱地帶著一種滄茫的氣氛。而冬天時結出滿穗的細小芒籽，也是許多野鳥的食物。

5. 對早期的臺灣民間生活而言，五節芒是一種普遍又好用的植物。小學時也常取它的桿來充當勞作的材料；現在則有人取它的桿來造紙，紙質堅韌，可用來製作包裝水泥的紙袋。此外，五節芒地下莖發達，剛萌發的幼芽，非常鮮嫩可口，這便是所謂的「芒荀」，東部地區常可在市場上看到五節芒荀出售呢！可煮食、炒食亦可生食。功用非常多：莖有利尿、解熱、解毒、治尿道炎的功效；根部可治咳嗽、小便不暢及高血壓。此外較細的莖葉可以用來修補屋舍外，還是上等的牧草；比較粗比較高的莖桿，則可以用來築籬笆、編屋壁、搭棚子，有人稱之為「菅蓁」；用莖葉編成的窗簾叫做荻簾；早年台灣農村還常以晒乾的芒草做為茅屋的屋頂；農暇之時也常見婦女利用五節芒的花梗綁成掃帚出售，貼補家用，至今鄉下地方都還能買到這種掃帚，由此可見五節芒對早年台灣農村經濟的重要性，也同時是先民文化上的見證，也算是所謂的民俗植物。

6 陽明山從前叫做「草山」，就是因為遍生芒草的緣故。但在陽明山上的五節芒花穗是鮮豔的紅色，與本區不同。因為大油坑、小油坑等地熱區的附近，五節芒長期接受硫磺蒸氣的薰染，也難怪清朝詩人郁永河曾為此景寫作「丹山草欲然」的詩句。此外五節芒、甜根子草與蘆葦很多人無法分辨。甜根子草與五節芒外形上最大的差異是，甜根子草花序為毛絨絨的白色，如棉絮般柔細，它的葉片比較

窄；而五節芒的花序則是黃褐色，也不像甜根子草軟綿綿的。它們二者的葉緣上都有細細的鋸齒相當銳利。甜根子草桿的基部有一點甜味。

7. 而蘆葦與五節芒一樣，秋天開花冬天結籽，都屬禾本科，但蘆葦是蘆葦屬的植物。兩者高度差不多，遠看雖然很相像，但細部特徵卻有莫大的差異。蘆葦的葉呈披針狀，似竹葉，莖比五節芒粗，皮薄中空，可作成蘆笛，是很好的野外求生音響器。盛開的蘆葦花穗呈黃褐色，小穗上的花或三朵或五朵聚於一處。五節芒不畏惡劣的環境，能適應乾燥貧瘠的土地，因此全省各處山坡地、田埂、郊野都有它的蹤跡。蘆葦性喜潮濕，其分佈僅限於河邊、沼澤、河口等泥濘之地，相形之下較不易見到。也許是文學作品經常提到蘆葦的緣故，蘆葦的知名度反而遠甚於五節芒。台灣共有七種芒屬植物，兩種蘆葦屬植物，兩者分別以五節芒及蘆葦最為常見。

景點描述：



【照片 2-4 五節芒】（研究者攝影於 90 年 4 月 22 日）

虎頭山是桃園地區觀賞秋芒的最佳景點，生態景觀豐富，此區芒草地廣大與其時常發生火災有關。芒草為該火燒基地的先驅植物。

註、資料來源：

- 1.自然生態保護協會(1998)：發現虎頭山——一樣變化萬種風情，桃園飛訊雜誌，第 30 期，第 33 頁。
- 2.<http://www.cpmah.org.tw/18/t6.htm>
- 3.<http://www.ykjhs.tpc.edu.tw>
- 4.<http://library.taiwanschoolnet.org>
- 5.<http://www.hwes.ylc.edu.tw/teach/teach1>
- 6.<http://residence.educities.edu.tw/windjim>

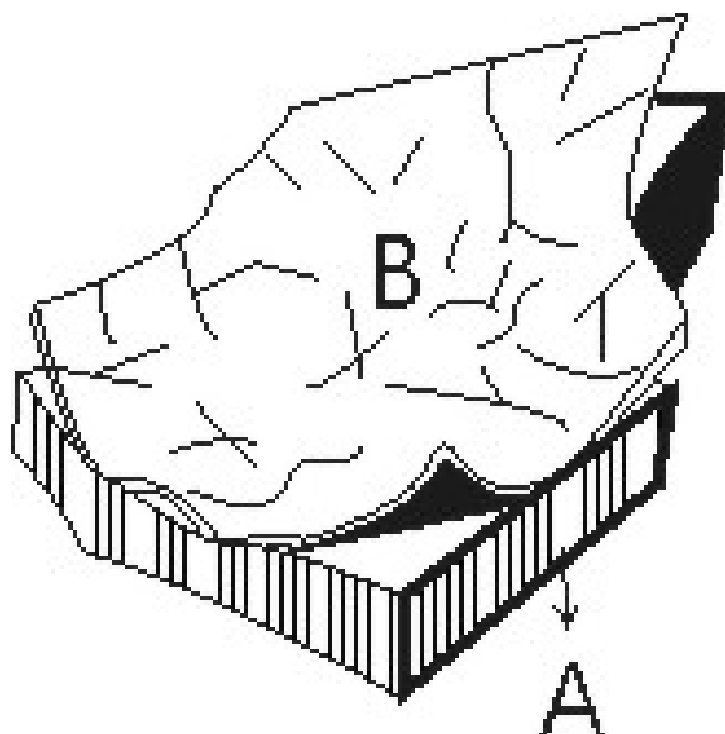
地形要素	桃園虎頭山地區	頁數：4
景點編號：自六	景點名稱：泥裂痕的觀察	

景點位置：

三聖宮旁的登山步道（見圖 2-6 之景點自六）。

解說觀念：

- 1.「泥裂(Mud Crack)」形成的原因是當軟質的濕泥土經日曬後，失去孔隙水，一旦土中的含水比例降低到某一程度後，所產生表層脫水收縮後所呈現的龜裂現象。在平面上往往呈現多邊形的裂痕，包括四邊形、五邊形、及六邊形。
- 2.根據研究發現植被越多的地方，泥裂痕塊數越多，因為植物的根插入泥土中，當其生長時，體積會擴大，會撐大裂痕，使裂塊邊緣局部破裂，也就是「生物風化作用」。
- 3.淘選度越好，泥裂塊面積越大。淘選度越差，出現的泥裂痕總數越多。
- 4.裂寬主要受黏土成分的收縮性質(膨脹係數)，以及土壤的質地(粒徑、淘選度、...等)影響。
- 5.裂縫延伸到另一粒徑較大的泥質底層就不往下裂，同時上面薄層往往受向泥裂中心作用，而向上翻起。
- 6.粒徑>2mm 以上的泥裂痕從側面看，泥土分離成 A、B 二層，粒度由下向上逐漸由粗變細。重者沉入底層(以 A 層表示)，較輕的就在表面(以 B 層表示)。。因為 B 層較薄水分蒸發的快，收縮之力都指向裂塊中心，而產生裂縫，於是 B 層較薄，重量較輕者，邊緣部份就容易向上翻翹。A 層沉積較厚，當其收縮時，泥塊較重不容易被帶動，不易翻翹，B 層表面再度分裂為多數泥裂塊，(如下圖 2-11 所示)。



【圖 2-11 泥裂痕側面觀察圖】

7. 泥裂後的裂口成 v 字型且上寬下窄，所以岩化後可以提供人們，判定該地層的頂和底部的依據。進一步推斷該岩層是否發生倒轉等地質事件。

景點描述：



【照片 2-5 泥裂痕】(研究者攝影於 90 年 12 月 25 日)

- 1.本區此處泥裂痕以四邊形與六邊形為主，偶見五邊形。
- 2.構成泥裂的必要因素包括：1.沉積層要有粒度夠小的顆粒分布。2.泥土中含水比率降至某一定值之下。本區表土層屬於紅土層，成分主要為細沙(直徑 $>50\mu\text{m}$ ，約佔 50%)、粉砂(直徑 $2\sim50\mu\text{m}$ ，約佔 30%)、其餘以黏土為主、加上少量含鐵礦物。紅土中的黏土礦物以高嶺石、禾樂石及依萊石為主，局部含交錯層黏土及微量的綠泥石。
- 3.本地點坡面面向東南方，對位處北緯 25° 的桃園，屬於「向陽坡」，日照時間長。而山坡上的泥裂痕常出現在「向陽坡」坡面上。因為裂痕需要的環境是：泥地受足夠日照量，使水分降低到一定程度，所產生的表層脫水現象。桃園位於北緯 25° ，太陽長年出現方向皆偏南，此處坡面恰面向東南，故日照時間長的地方會出現裂痕現象。

註、資料來源：

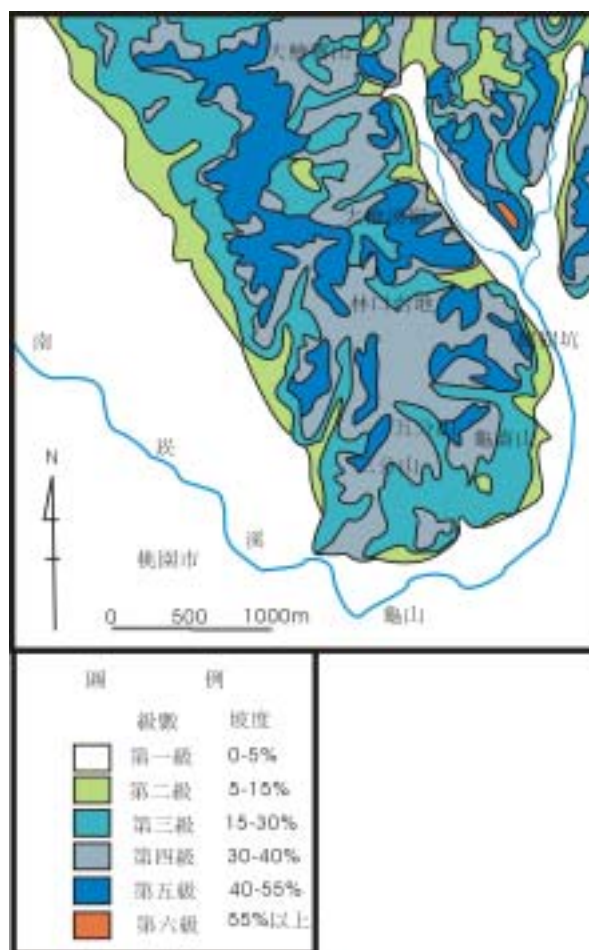
- 1.何春蓀(民 78)：普通地質學，台北：五南圖書出版公司，P.96~99、p.132。
- 2.萬獻銘、陳淑華(民 77)：林口台地礫石風化之礦物學及化學特性研究及其與紅土形成之關係。地質八卷,1~2 期，第 27~39 頁。
- 3.本據點資料主要來自吳嘉芳等(民 91)：台灣桃園縣虎頭山的泥裂痕的分析與研究，台灣省第四十二屆高級中學科學展覽會作品說明書——地球科學科高中組。

景點位置：

三聖宮前下方坡地（見圖 2-6 之景點自七）。

解說概念：

1. 一般而言，只要山坡的岩塊或土壤其下滑力大於抵抗力，便可引發山崩。依照政府法令上的定義，只要地形高度在 100 公尺以上，或標高未滿 100 公尺、但坡度在 5%以上的，均稱為「山坡地」。依此標準台灣全島有將近四分之三左右的地區為山坡地，而本研究區坡度>5%以上的部分佔 94.1%。其中四級坡以上（坡度 $\geq 30\%$ ）更佔 58.60%，屬於不可開發區。



【圖 2-12 研究區坡度分析圖】

2. 山崩 (Landslide) 是發生在山坡地的災害，是一種塊體運動或崩落現象。山坡地的地層，經過風化、崩解及人為破壞等作用，形成岩塊或土壤等地質材料之後，由於受到重力作用，地質材料便順著地形的坡度，向下產生位移。

3. 歸納造成山崩的因素：

- (1) 坡度陡峭：坡度越大，重力作用越大，山崩的可能增大。
- (2) 坡頂負荷：建築或礦渣堆積，都會加重坡頂負荷，增大下滑力。
- (3) 水的影響：水和黏土礦物產生潤滑作用，造成滑動面；孔隙水壓形成上舉力，減少摩擦阻力。
- (4) 岩層破碎：斷層、節理發達的岩層，容易發生山崩。
- (5) 人為開發：導致坡面土石裸露，加速風化侵蝕作用；或是修築公路、房舍而挖掘坡腳，坡面失去下方支撐而滑落。

4. 山崩通常是滑動和流動的複雜組合。這種複雜的山崩其可能之形成原因為飽和含水的地質材料流過邊坡的較低處坡腳，因而逐漸影響破壞邊坡的頂部，造成地質材料的滑落。水在山崩所扮演的角色特別重要。水的侵蝕能力和邊坡穩定與否有密切的關係，河流或波浪的侵蝕作用可能移除地質材料並削陡邊坡，降低安全係數。這種問題特別在坡腳為一個老的且不活動的山崩堆積物時特別嚴重，若安全係數降低時很可能會再度滑動。因此在道路或建設開發前，先行瞭解附近的老山崩堆積物是非常重要的，以隔離和正確解決問題。

5. 人類開發對於山崩發生的規模和頻率有不同的影響，在人類活動影響不大的例子中，我們需要學習何時、何處、以及山崩為何會發生，並避開這些危險地區。在人類活動會增加山崩嚴重性的例子中，我們需要學習如何認識、控制、並盡可能地減小它們發生的機率。

景點描述：



【照片 2-6 山崩地形】(研究者攝影於 91 年 10 月 18 日)

本據點地形陡峭，岩層因受風化、侵蝕之後分解成較小塊的岩塊與岩屑。又受到納莉颱風帶來大量的雨水持續的沖刷，造成岩塊與岩屑崩落成落石堆積於下坡處成傘狀。

註、資料來源：

1. 陳宏宇(民 87)：山崩，地球科學園地，第六期，第 12~21 頁。
- 2.<http://www.gl.ntu.edu.tw/>
- 3.<http://ceiba.cc.ntu.edu.tw/>
- 4.<http://www.nmns.edu.tw/>
- 5.<http://dunite.mr.nsysu.edu.tw/>

景點編號：自七

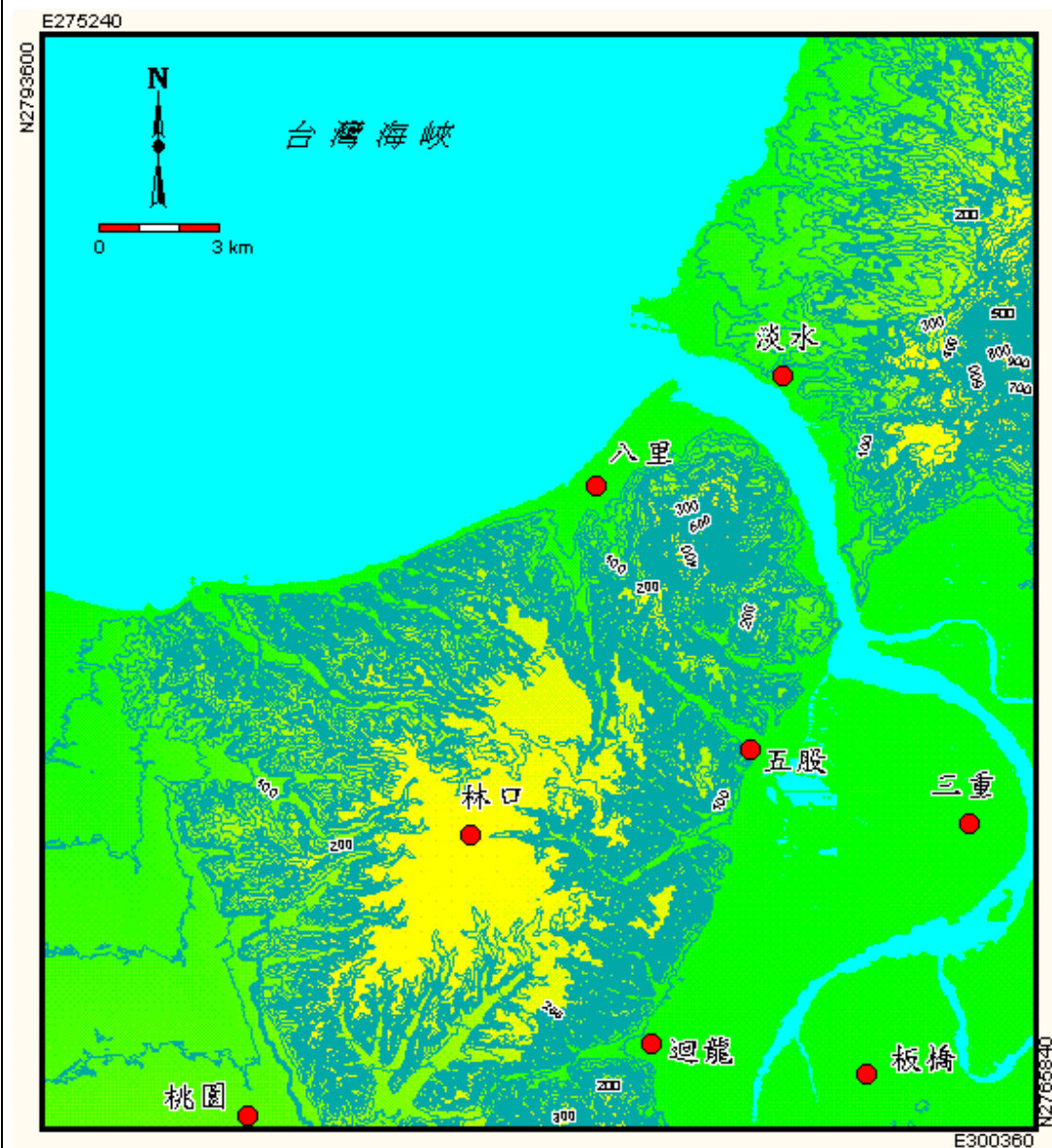
景點名稱：由礮石看林口台地

景點位置：

虎頭山三聖宮前下方之崩場地（見圖 2-6 之景點自七）。

解說概念：

1. 林口臺地位於台灣西北部,是台灣所有台地中最北的。台地頂部極為平坦,海拔約 250m,昔日也稱坪頂臺地。



【圖 2-13 林口台地衛星影像圖】

資料來源：網路資料 <http://140.115.123.30/LINKOU/>

2. 台地範圍：台地北臨台灣海峽，東北以紅水仙溪與觀音山地區相隔，東接台北盆地有山仔腳斷層經過，西鄰桃園台地以南崁溪為界，南迄新朝溪，外貌呈現一不等邊的四角形，面積約 188 平方公里。

3. 林口台地地層以第四紀水平的林口層及大南灣層為主，厚度超過三百米，林口臺地的地質、地形背景如下：

大南灣層：

為牧山(1934)所命名。出露在台地西側及北側周緣的崖邊與切割台地之溪谷兩岸，為台地露出部份的基盤岩石，地層位態大致呈西北走向，但北部向東傾斜角度在十度以內，南部則向西傾斜相同角度，為平緩的海相沈積岩層。岩性由粗粒砂岩、粉砂岩、頁岩、泥層以及其互層所組成，間夾厚度小於 20 公尺之礫石層。岩層膠結不良，其間散佈砂粒及漂木或含碳物質，偶含海相貝類化石及有孔蟲化石。部份與林口層犬牙交錯，部份則被林口層所覆蓋，底部未出露，可知的厚度在大南灣地區為一百七十米，向東變薄漸變為林口層，與林口層之下部為同時異相之地層。

林口層：

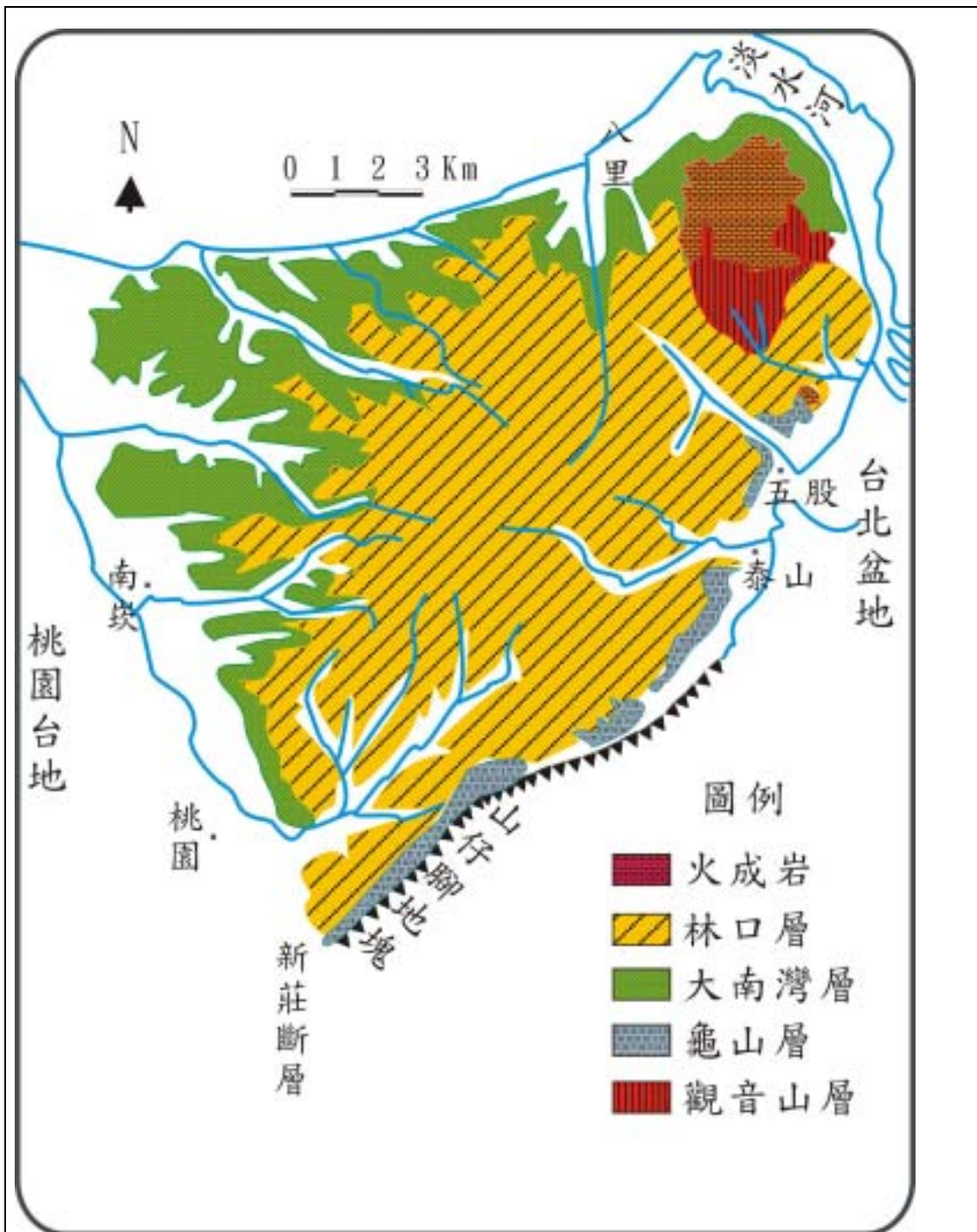
部分與大南灣層犬牙交錯，屬同時異相沈積，部份則超覆在大南灣層之上；厚度約數十至兩百公尺以上，分布在台地頂及海拔五十至兩百五十公尺之間，與下伏地層之接觸面並未出露，根據何春蓀（1969）之鑽井資料，林口層厚度超過三百五十公尺。由未經膠結之礫石及夾在其中平緩之砂質及粉砂質凸鏡體所組成，層面不明顯，一般層理和淘選極度差，由顆粒支持，其礫石圓度尚佳，由幾公釐至一公尺以上不等，以石英質為主，靠近觀音山地區有少部份

安山岩質礫石；上覆紅土與下伏之礫石為漸次移變風化之關係，此為礫石層及其膠結物受高溫潮溼氣候影響，在經風化淋濾後殘留原地之產物，其膠結度差且透水性不良。

紅土層：

出現在台地頂部，厚度為數公尺至十公尺不等，其下為林口層的礫石堆積。此等紅土(laterite)屬風化殘留土(residual soil)，其與礫石層之間呈現漸次移變之關係。根據萬獻銘等人(1986)的礦物學研究結果，確認紅土為礫石及其膠結物受風化淋餘之後的產物。原狀紅土乾燥時強度甚高；凝聚力達 1.0 至 1.5kg/cm² 之間，但是浸水後由於團造構造遭到破壞，以致強度大幅降低；凝聚力在 0.3 至 0.5kg/cm² 之間(洪如江，1967)。

3. 林口台地主要屬於更新世早期沈積地層區。林口台地內部地層沈積後迄今，除了垂直隆起運動外，未有褶皺及斷層發生，地層仍然保持近乎水平狀態。林口台地的沈積物主要來自其東南方的山地。林朝棨(1960)認為林口台地主要為新店溪流經新店及新莊兩斷層所形成的斷層崖下沖積扇沈積環境。陳文福及鄧屬予(1990)認為當台北盆地仍為山地時，該沖積扇為新莊斷層崖下的扇狀三角洲(fan delta)。根據鄧屬予的研究，台北盆地大約在三十餘萬年前開始下沉，並在三十萬年左右開始接受沈積物。至此，林口與台北之間，低地與高地的態勢整個逆轉，並一直發展到今日的狀態。(李錫堤等，1998)



【圖 2-14 林口地區地質圖】

資料來源：作者轉繪自陳文福(民 78)，林口礫石之地層與沉積學研究，台灣大學地質學研究所碩士論文，第 5 頁。

4. 林口台地地層以第四紀水平的林口層及大南灣層為主，厚度超過三百米。由於台地的東側以巨厚礫石為主，向西漸變為砂層、礫石層，到了台地西側已含海相化石的砂泥層為主，所以許多學者推測

林口層和大南灣層可能為一直接入海的沖積扇。該種沉積環境稱為扇洲(fan-delta)。扇洲在環境分類上有別於沖積扇或三角洲，一般的沖積扇多為陸相，發生在極陡的斷層崖下。而三角洲則為河流進入水中的沉積。扇洲則兼具兩者之定義，於是在沉積作用上，便同時受到河流、波浪、潮汐的影響，而有獨特的次環境組合，異於其他的環境。

5. 林口層-大南灣層含有三個沉積相，相當於扇洲(fan-delta)中不同次環境中之產物。

相 I：

礫石相-前扇洲(proximal fan-delta)。本相礫石由淡灰色砂岩組成，不含海相化石，礫石淘選度很差，礫度從小礫(pebbles)到巨礫(boulders)，根據王執民(1961)所作的粒度分析、平均為 68mm，以中礫(cobble)為主，層理不明顯，礫石為圓形到次圓形，無角礫狀，以橢球狀居多。

相 II：

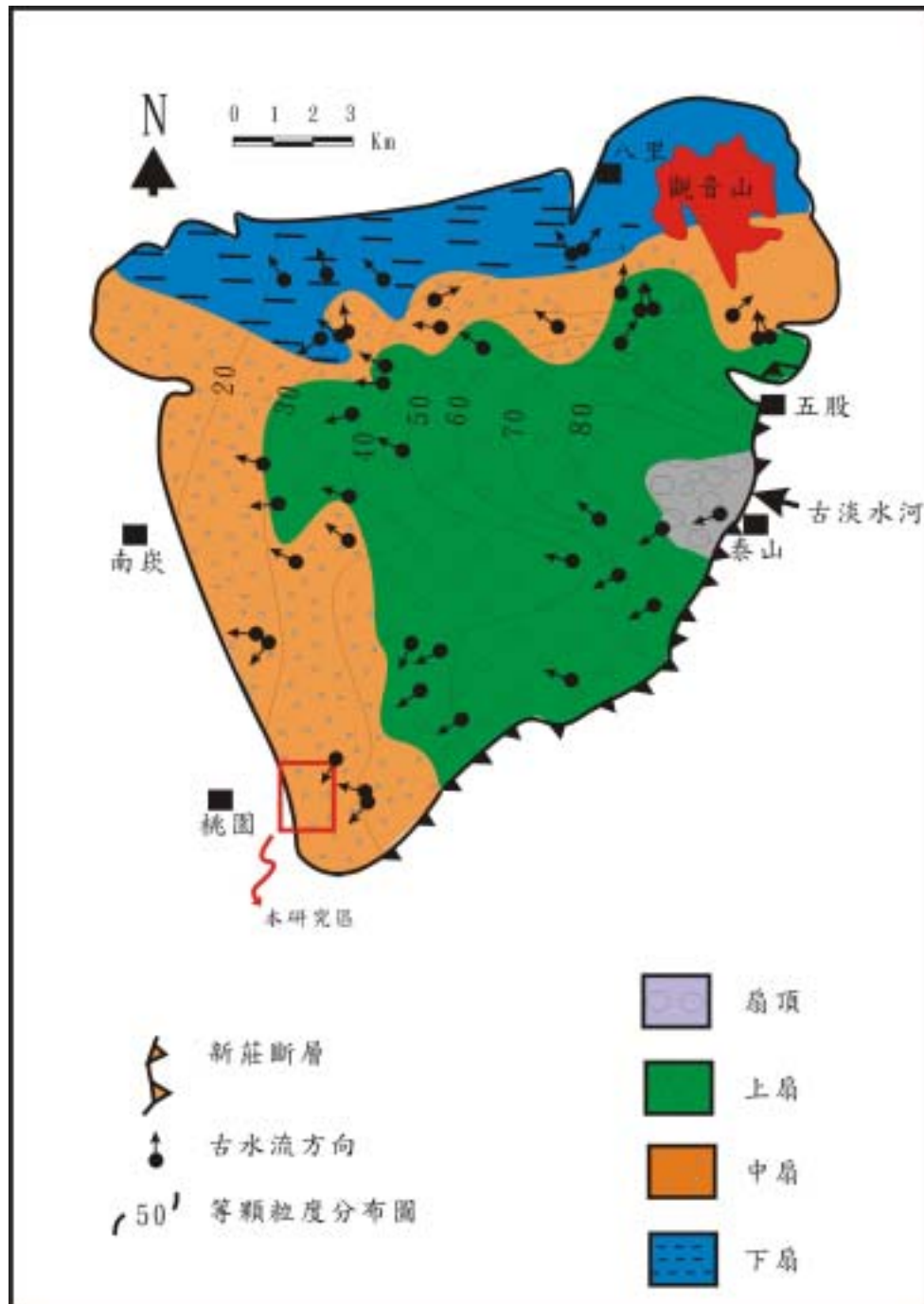
含砂之礫石相-中扇洲(intermedial fan-delta)。主要組成為礫石、砂與薄泥層，主要分布於相 I 之西側，也就是林口層與大南灣層之交界帶。岩相變化迅速，地層延伸性不好，隨著出露地點不同，礫石、砂層之間的比例也不相同。大致上，礫石層占 50% 以上。礫石仍以中礫砂岩為主。具疊瓦構造(imbrication)。砂層為黃色，以膠結鬆散、中到粗粒的石英砂為主，無生痕化石。

相 III：

含礫之砂、泥相-扇洲平原(lower fan-delta)。本相礫層為小礫到中礫，偶有巨礫，不含化石，淘選不良，有疊瓦狀構造，層理並不明顯。砂層粒度從細到粗粒，本相砂層生痕化石很少。泥層為黑棕色，泥層厚度大都小於 8 米，常夾有砂層，偶有貝類化石，植物碎

屑層也很常見。砂、泥互層，或粉砂、泥互層。砂層厚度小於 1 米，粒度從細到粗，淘選中等。

6. 相 I、II 為林口層，相 III 為大南灣層(陳文福，民 76)。虎頭山位於林口台地(古沖積扇)東南方，屬於古沖積扇的中扇外圍。



【圖 2-15 林口礫石之最大粒徑統計及疊瓦狀排列之古水流方向圖】

資料來源：作者轉繪自台大地質系--從林口台地看台北盆地野外地質實察資料

7.利用礫石所成的疊瓦狀構造傾斜方向來指示古水流，整體看來，古水流呈扇狀分布，扇頂位置大約在今泰山、五股一帶。

景點描述：



【照片 2-7 林口台地之礫石】(研究者攝影於 91 年 10 月 18 日)

1.虎頭山爲林口台地邊崖，因位於邊坡受南崁溪上游河川的劇烈侵蝕切割，再加上去年納莉風災的影響落石坍方嚴重，岩層裸露，成爲觀察地質的最佳地點。從此露頭(照片 2-7)可以清楚看見渾圓光滑的礫石，這裡爲什麼會有和河床上常見的鵝卵石一樣又圓又滑的礫石呢？這是因爲林口台地原本爲古新店溪的沖積扇，古新店溪由上游雪山山脈帶下來大量的硬砂岩石塊，經長途搬運，到下游時，已磨蝕成又圓又光滑的礫石了。大量的礫石在出海口處，堆積出「舊林口沖積扇」，而沖積扇的上層就是所謂的「林口礫石層」。後因山仔腳斷層東側陷落成台北盆地，而相對由平原抬高成台地。

2.台地上除了有明顯的礫石層外還有紅土，紅土位於礫石之上，當台

北盆地陷落後，古新店溪流路受阻，礫石不再堆積。再經歷漫長的風化作用下，土壤中的鋁、鐵，因高溫多雨的氣候，而逐漸氧化成氧化鋁與氧化鐵，氧化鋁及氧化鐵皆呈紅色所以土壤因此呈現紅色。

註、資料來源：

- 1.陳文福(民 76)：林口台地第四系沉積環境之初步研究，台灣大學地質學系學士論文。
- 2.陳文福(民 78)：林口礫石之地層與沉積學研究，台灣大學地質學研究所碩士論文。
3. 李錫堤等(1998)：林口台地及其鄰接海岸地形變遷與地貌復原可行性探討，網路資料 <http://140.115.123.30/LINKOU/>

地形要素

桃園虎頭山地區

頁數：4

景點編號：自八

景點名稱：豚背狀丘陵地形

景點位置：

五分山之停機坪（見圖 2-6 之景點自八）。

解說概念：

1. 本區東南之豚背狀地形乃是山子腳背斜構造所塑造之山塊之一部份。山子腳山塊為一緊鄰在林口臺地東南崖面之下的穹隆丘陵，又稱為龜崙嶺丘陵，長約九公里，寬約四公里，全區高程幾乎皆在四〇〇公尺以下。

2. 山子腳山塊的主稜線呈東北——西南走向，主峰龜崙山踞於山塊之中央，海拔高度四〇五公尺；北有大同山，高度二八四公尺；南有石灰坑山，高度三七四公尺。

3. 山塊丘陵區之地質

山子腳山塊分佈之地層以第三紀中新世之沈積岩為主，其間夾雜著凝灰岩，依據形成年代之遠近，分別有木山層、大寮層、石底層與南港層等。

(1)木山層為中新世早期形成之地層，涵蓋範圍為山塊東北端北向坡區與東向坡區之大部，以及東南翼坡內坑山谷單元近主稜線處的區域，其岩性以中、細粒徑砂岩為主，夾有頁岩或砂、頁岩之薄互層，砂岩為石英砂岩，含少量黏土礦物，淘選度頗佳，呈白色至淡灰色，具交錯層與漣痕等沈積構造，夾有煤線；頁岩部份則呈黑灰色、含多量之碳質物與煤碎片。本地層屬瀉湖或濱海之陸臺沈積環境，整體厚度約五百至七百公尺，含極少量的海相化石，具有可採煤層，每層厚度在數公分至六十公分之間。

(2)大寮層亦形成於中新世早期，層位在木山層之上，分佈範圍為山塊北向坡區之西北側坡腳、東向坡區之中、南部及東南翼坡地之上半坡地區，呈延伸方向與主稜線近於平行的帶狀區域，出露高度低於木山層，其由淡灰色至青灰色之厚層砂岩與深灰色至黑色的頁岩或粉砂質頁岩之互層所構成，砂岩部份以細粒泥質砂岩為主，有部份之石英砂岩與鈣質砂岩，岩質較為堅硬；頁岩部份風化後常呈洋蔥狀構造。本地層為外淺海至內深海之沈積相，富含海相化石，砂、頁岩之比例約為一：一，層厚四百公尺。

(3)在木山層與大寮層兩層之間以及大寮層之內，有凝灰岩分佈，前者呈帶狀分佈，走向幾與主稜線一致，後者則呈不連續的散佈，早期日人所著的地質文獻中稱之為「公館凝灰岩」。根據嗣後地質學者的研究，此一凝灰岩層在木山層與大寮層沈積的同時，乃因火山的活動，自若干火山中心噴發而出堆積於周圍的岩層之上，由於其噴發的時、空尺度不盡相同，是故在形狀、連續性與厚度上有著相當程度的差異。本區之凝灰岩屬基性之玄武岩質，含方沸石、橄欖石、斜輝石、角閃石、黑雲母、斜長石、鹼性長石、鈦鐵氧化物等礦物。

(4)石底層的分佈範圍集中於山塊東南翼的下半部地區，亦呈狹長的帶狀分佈，延伸方向為東北向，與山塊主稜線近於平行，出露之高度低於大寮層，緊鄰其下。本層之岩性以白色、淡灰色或淡黃色之厚層長石質砂岩為主，粒徑中粒至細粒，夾有深灰色之薄層頁岩與砂、頁岩薄互層，常見條紋狀構造。砂岩層之厚度介於十公分至四十公分之間，部份在一公尺以上，岩質緻密堅實，或具交錯層與漣痕。本地層屬陸臺像的沈積環境，有植物與海相化石，其亦具可採煤層，厚度一般在三十公分至六十公分，最厚者可達一公尺。本區之石底層厚度約在四百公尺之譜。

(5)南港層在本區分佈於山塊坡腳沿線，出露地區之高度較石底層為低，涵蓋範圍亦是呈狹帶狀。本地層的岩性由青灰色厚層塊狀之細粒鈣質砂岩和深灰色頁岩或粉砂岩所構成，砂岩之岩質緻密堅硬。南港層為淺海沈積相，含有有孔蟲及貝類化石，其於本區之層厚約為六百公尺。

(6)臺灣地區的三個含煤層，由下而上分別為木山層（下部含煤層）、石底層（中部含煤層）與南莊層（上部含煤層）。石底層所含的可採煤層最多，層厚均勻，煤質稍具黏結性，發熱量高，品質頗佳，為臺灣地區最具開採價值之含煤層；木山層中之煤質黏結性強，發熱量亦高，可為焦煤之原料，但層厚變化大、煤層中夾雜頁岩以及燃點過高是其缺點；南莊層之煤質缺乏黏結性、發熱量低、具開採價值之煤層數少。山塊丘陵區有前二者出露，其中石底層之煤帶的連續性又較木山層者為佳，故而成為本區主要的開採煤層。

4. 在地質構造上，山子腳山塊乃屬於穹隆構造，沿山塊之長軸有山子腳背斜貫穿，此背斜為一不對稱的倒轉背斜，軸線向西南方傾沒，其餘山塊的東北部為斷層截成不連續的南、北兩段，北段長約一·六公里；南段部份在位置上向西北偏移，長度遠較北段為長。在山子腳背斜北段的西北翼，亦即山塊的北向坡區，岩層有呈現倒轉的現象，往東南方傾斜，傾角在四十度至五十度之間；背斜東南側之東向坡區與東南翼坡地區，除了東向坡區北端小部份地帶的岩層呈西北走向，向東北傾斜之外，其餘部份岩層皆呈東北走向，傾向東南，傾角大體介於四十度至六十度，靠近主稜線處地層的傾斜角度較山塊坡腳處為緩。

景點描述：

豚背狀丘陵地形區乃是山子腳山塊之一部份。整個丘陵地形之嶺脈走向，河谷溪流方向很明顯受山子腳背斜構造及地層岩性所控制。主嶺脈為分水嶺脊，呈東北、西南走向，與背斜軸大略一致。構成此丘陵地形之岩層為砂岩、頁岩及兩者之互層，這些岩層傾角在 45 度以上，因岩性之差異而造成差異侵蝕，致使堅硬之砂岩突出，軟弱之頁岩被侵蝕而地形凹陷。突出砂岩也因節理之破壞及基腳頁岩被侵蝕而崩落，最後出現的地貌變成狹長之山脊而兩面斜坡略同，此地貌即所謂的豬背嶺或豚背狀地形。

註、資料來源：

1. <http://www.shulin.gov.tw/shulin>
2. 鄭瑞璋(民 70)：龜山分區，台灣坡地社區工程地質調查與探勘報告第二卷,第三集，第 3-79~3-200 頁。

植物的分布與利用	桃園虎頭山地區	頁數：2
景點編號：自九	景點名稱：流蘇(流疏)樹	
景點位置： 虎頭山墓地旁（見圖 2-6 之景點自九）。		
解說概念： 學名： <i>Chionanthus retusus</i> 科名：Oleaceae 木犀科 別名：茶葉樹、千筋子、烏金子、鐵樹 原產地：中國大陸、日本、韓國、台灣 1. 流蘇(流疏)為落葉喬木，幹易分支。枝條展開，樹冠傘型。高度 4-7m，最高可達 20m，冠幅 3-4m。幹皮灰褐色，粗糙，嫩枝被毛。葉對生，單葉，橢圓形或卵形，葉尖鈍形或微凹，葉基圓形，葉面深綠，葉背灰綠，脈上有毛。頂生聚繖花序，花白色。核果橢圓形，熟時藍黑色。 2. 流蘇為台灣原生植物，是一種很古老的植物，台灣原產於大漢溪流域的桃園、大溪、角板山、南崁一帶，分佈地區少，棲地又多遭破壞，族群數量銳減，現今僅在林口台地邊緣依稀可見，已成為珍稀瀕危物種。 3. 除了稀有以外，流蘇是一種很美的植物，春天的時候（通常在梅雨季之前）會開滿整個樹冠有如雪花般的細小花朵，並且伴隨著令人難忘的清香，流蘇最具觀賞的特點就是那一片白色花海。每年三月間，原木枯落無葉的樹枝，突然有無數的小花與新葉芽一起冒出，隨即萬花齊放，潔白素雅，且具芬芳。盛開時全株傘型的樹冠猶如披覆了層層雪花，賞心悅目，極為壯觀。其學名屬名 <i>Chionanthus</i> 即為雪花之意，故有六月雪的別名。		

4. 流蘇是近來在桃園原生的代表性木本植物，值得保存和推廣，近來受到環境變遷和植物特性等諸多因素影響，使得原生種流蘇不復多見，在一九八三年以前，野生品種流蘇還一度被認為是已絕種的植物，目前發現的野生流蘇大約只有二、三十株，都集中於桃園、林口、龜山一帶，連同復興鄉角板山公園、大溪蔣公紀念堂、石門水庫、蘆竹鄉和台大校園等人工栽種的流蘇，總數也不超過一百株，其最大特色在於抗空氣污染能力強，樹形優美、白色花色素雅，而且木材質地堅硬、厚重，以往常作為算盤子材料。

景點描述：

流蘇生長的环境在二百公尺以下的山區，需向陽且潮濕處。在虎頭山公墓附近、林口台地發現有零星的小株流蘇。若能妥善保存原生種流蘇，更能廣植作為縣內公園樹和行道樹。

註、資料來源：

- 1.<http://guide.ntu.edu.tw>
- 2.<http://tesri.gov.tw>
- 3.<http://www.tari.gov.tw>
- 4.<http://dns.tesri.gov.tw>
- 5.<http://www.ttes.tyc.edu.tw>

氣候要素

桃園虎頭山地區

頁數：2

景點編號：自十

景點名稱：風剪樹

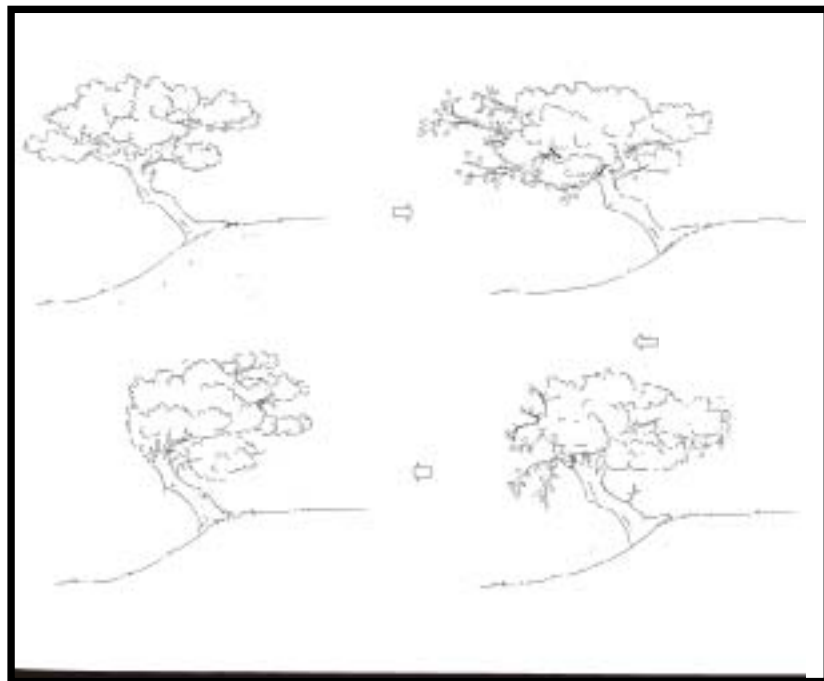
景點位置：

三分山觀景台往五分山停機坪步道旁（見圖 2-6 之景點自十）。

解說概念：

1. 風剪樹形成的過程：

- (1). 強勁的風使得該區的樹木長得都不高。
- (2). 迎風的一邊，樹葉持續被吹落，新芽冒出來的時候，也會因為受到強風猛吹而折斷或枯萎。
- (3). 未直接受風的一側不斷長出新芽嫩葉，而且會受到風的影響，形成極為特殊的樣子。
- (4). 當樹的一側不斷生長，另一側卻完全枯死，風剪樹的形狀就出來了。



【圖 2-16 風剪樹形成過程示意圖】

景點描述：



【照片 2-8 風剪樹】(研究者攝影於 90 年 4 月 22 日)

植物的生長受風的影響很大，每當強風一來，枝條很容易被風折斷，即使未被折斷，它的成長也會受到抑制，只好順應風勢往單邊生長，形成特殊的風剪樹現象。

註、資料來源：

- 1.何慶樟(2002)：林木森森綠家園學習手冊，大地地理。
- 2.郭城孟(2001)：森林共和國，遠流出版公司。

河流作用

桃園虎頭山地區

頁數：7

景點編號：自十一

景點名稱：眺望桃園台地

景點位置：

三分山之觀景台（見圖 2-6 之景點自十一）。

解說概念：

1. 桃園縣的面積中有一半屬於台地地形。其最明顯的地形特徵即是一連串高度不等略呈階梯狀排列的台地。包括桃園、中壢、平鎮、伯公岡、湖口等台地。（即以鳳山溪以北、大漢溪以東，以及林口台地以南的地區為範圍。）這一連串的台地，在發育史上有密切的關係，因為主要分布在桃園縣境內，因此以往被合稱為桃園台地群。這些台地原來是一個大的聯合沖積扇，稱為古石門沖積扇。
2. 桃園台地群其成因是約百萬年來，古石門溪（今大漢溪）由石門（今石門水庫壩址處）地區西流出海，沖刷出「古石門沖積扇」（如圖 2-17），



【圖 2-17 古石門沖積扇的形成】

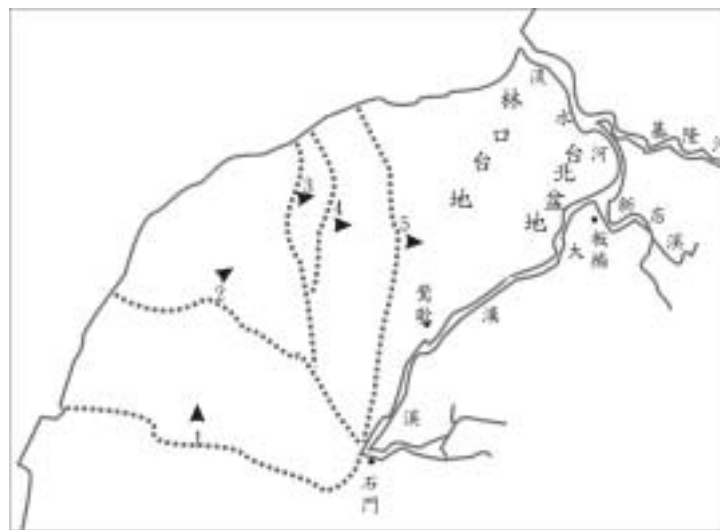
後因地殼運動，「古石門沖積扇」抬高，促使古大漢溪改變河道，逐漸向較低平的北邊遷徙。前後共遷了四次。直到被更高的林口台

地擋住才停止（如圖 2-18）。



【圖 2-18 古大漢溪的遷徙】

最後更因台北盆地下陷，河水被襲奪而流入淡水河(如圖 2-19)。

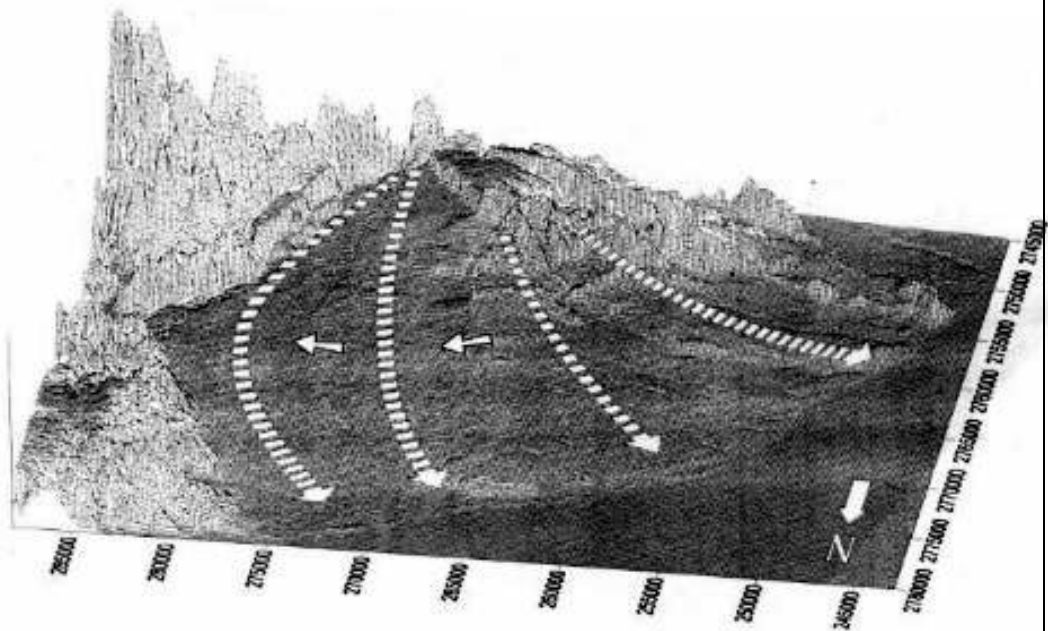


【圖 2-19 大漢溪被襲奪】

在這段河道逐漸偏移的年代裡，由南至北沖積出一個包括湖口台地、富岡面、楊梅面、大崙面、中壢面與桃園面的聯合沖積扇。各台地面的高度由南向北漸降，皆由厚約十至五十公尺之間的礫石與紅土層組成。

3. 市川雄一（1929）首先指出此扇狀台地群是由古大漢溪沖積而成，不同高度之台地面則是古大漢溪不斷遷移、下切形成之結果(如圖

2-20)。有許多學者推論在表層的礫石堆積形成之前，本地區可能已存在一扇狀三角洲，隨著構造運動造成的地殼抬昇，此一扇狀三角洲受其影響，而使地層褶曲並造成不等量抬昇，使古大漢溪漸次往中北方移動，並切割著已受構造運動所擾動的舊扇狀三角洲，同時覆著礫石層於其上，逐漸形成今日的形態。大約在三萬年前，古大漢溪在鶯歌附近為古淡水河所襲奪，轉而流向台北盆地，現今的桃園台地即為古大漢溪被襲奪前之河谷，以此寬廣之河谷而今僅存數條流量甚小的小溪流，實為襲奪作用之最佳寫照。

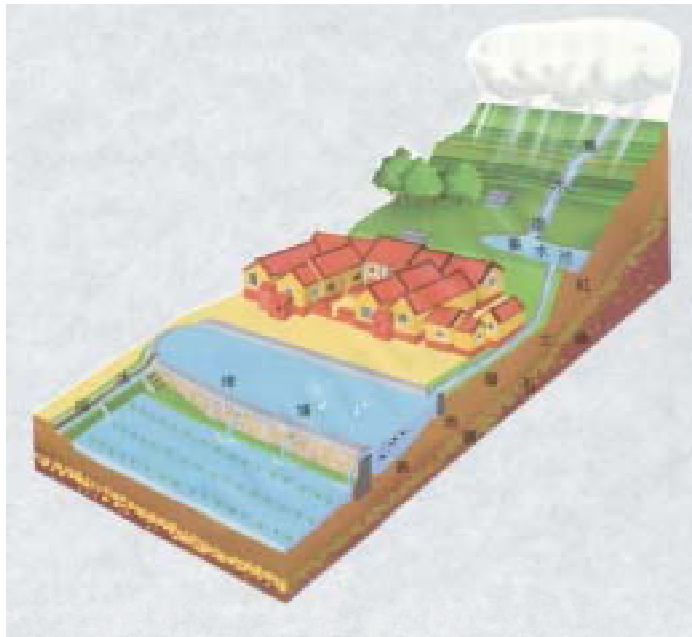


【圖 2-20 台地地形演育】

資料來源：李錫堤(1996)

4. 狹義的桃園台地分布在林口台地以西，桃園市一中壢市中線以東的地方，呈狹長的帶狀由石門水庫附近向北北西方向延伸。地形面向北緩傾。桃園台地的東方是與林口台地接緣的台地崖。桃園台地向西方地勢也逐漸增高。
5. 從這兒遠遠看過去可以發現一些藍藍的水體，這些是桃園台地上特殊的區域景觀--埤塘。「埤」指蓄水池的意思。這些「埤」的興

建，大多是利用地面原始的坡度，和土壤不易透水的性質，在低處築堤，圍築天水而成。一般地表坡度愈大，圍的池塘愈小；坡度愈小，圍成的蓄水池塘愈大。而且池塘的較長軸大都與等高線平行，池的深度也是愈近堤愈深。因此，就埤塘的情況來看，靠近山區埤塘較少且較小，逐漸向沿海擴散。



【圖 2-21 桃園台地上的埤塘灌溉示意圖】

（資料來源：高中第一冊龍騰版 P20）

6. 而影響埤塘形成的背景以「自然因素」為主：

(1) 在降雨特性方面---

雖然，桃園台地無明顯的乾季，但是夏雨急驟，逕流量大，而且夏天蒸發旺盛，所以如果說降水沒有獲得妥善保存與利用，則容易造成灌溉用水短缺的情況。這也是農民普遍在農地上開築埤塘貯水的根本原因之一。

(2) 在河川地面水特性方面---

台地上的小型溪流極多，這些小溪流都是因為淡水河襲奪了各

溪之上游大漢溪（大嵙崁溪），導致各溪變成了流短、流量又小之斷頭河，呈現無能河狀態。這種河川，河道短促、坡度陡峻，遇上下雨則洪水橫流；遇上旱季，則水枯細流，所以台地上溪流雖多，卻只有排水作用而已，並無法提供多量的灌溉用水。

(3) 在地下水特質方面---

桃園台地地勢高，地下水來源少，所以在地下水利用上有限制。其中與灌溉水利最有關的就是泉水的利用了。這個地區泉水湧出點多在地形階面相接處。而桃園台地上除了桃園、中壢台地崖邊緣之泉水量較多外，其他地區，在地下水資源的運用上則相對困難。

(4) 在地形特性方面---

桃園台地之地形形勢是以石門為中心，其等高線作同心圓狀向西北緩傾斜，地面平均坡度則自 2.5 % 漸次緩降至 0.83 %，表面除了有少數小起伏外，大致平坦。這種坡降性質雖使本區地面逕流排水迅速，然而也有利於早期墾民順應天然地勢，在田地高處開挖埤塘貯蓄雨水、逕流，已達上流下接的灌溉目的，如果還有餘水也可由下游埤塘承接，做重複的利用。

(5) 在土壤特性方面---

台地的耕地土壤，絕大部分為貧瘠之紅壤與黃壤，其中沖積土比例還不到百分之五，而這種粘重的紅壤、黃壤透水性差，如果在這種土壤的上面開挖埤塘則是不會有漏水的顧慮，有利於蓄水灌溉的發展。按桃園區域地質鑽探報告，桃園地區紅壤的深度多數不出 3 至 5 公尺，超過此深度則遇卵石層而無法貯水，因此本區域埤塘的深度多數在 2 至 3 公尺。

7. 而桃園台地地區上千個因應稻作灌溉而興築的埤塘，在 1928 年桃園大圳完成，以及 1964 年石門水庫、石門大圳完工啟用後，由於

灌溉水源充足及圳道設施完善，其蓄水以供灌溉的重要性已經降低；且近年來又由於區域工業化及都市化的影響，區內市鎮週邊耕地面積大量減少，也使得埤塘原以蓄水灌溉為主，淡水養殖為輔的經濟效益在目前已相當有限；在埤塘的原始功能逐漸弱化之際，埤塘似乎將要快速的消失了！例如現今陽明社區、水利會宿舍等七八百戶建築就是當年的桃園名勝之一「辨天池」所在地，原本寬廣百餘畝，水深丈餘尺，民國 60 年間中正機場在大園鄉闢建，政府為安頓機場用地民眾，將辨天池興建住宅以利搬遷。現今桃園縣政府、桃園市公所、桃園看守所、中興國中過去也都是灌溉池塘。

景點描述：

本據點為制高點，觀景台前縣政府立有解說牌，登上此處往山坡前方看去為桃園面，不但可由此了解桃園之地形外，遠方的埤塘也是極為明顯的景觀特徵。

註、資料來源：

- 1.黃祥慶（1995）：桃園台地群之礫石堆積層，國立中央大學應用地質研究所碩士論文，92 頁。
- 2.譚凱英（1995）：桃園台地群崖地形之研究，國立中央大學應用地質研究所碩士論文，114 頁。
- 3.王鑫(1999)：台灣的地形景觀，台北：渡假出版社有限公司，第 167~168 頁。
- 4.林朝繁（1957）：台灣地形，南投：台灣省文獻會。
- 5.鄧國雄（1979）：台灣西北部紅壤礫石台地地形之計量研究，台北：文化大學地理所博士論文。
- 6.許民陽（1993）：桃園縣的地形與地質景觀，桃園：桃園縣政府。
- 7.陳正祥（1993）：台灣地誌（下冊），台北：南天書局。
- 8.石再添等（1994）：台灣地區 76 條重要河川理論水力蘊藏量級地表逕流細數研究

總報告，台灣電力公司及經濟部水資源統一規劃委員會。

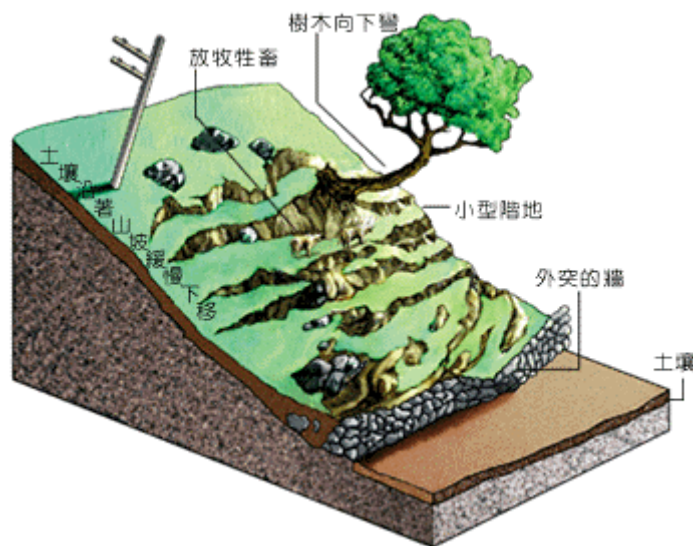
- 9.石再添等（1996）：重修台灣省通志（卷二），南投：台灣省文獻委員會。
- 10.李錫堤（1996）：桃園台地群的地形演育與新構造運動，行政院國科會專題研究計劃成果報告。
- 11.林會承、劉興朋（1996）：桃園之埤塘調查研究，桃園：桃園縣立文化中心。
- 12.許民陽（1996）：桃園縣復興鄉地形地質景觀資源賞析，桃園：桃園縣立文化中心。
- 13.范佐東（1997）：桃園台地埤塘型態分布與運作機制之研究，台北：台灣師大地理所碩論。
- 14.李錫堤（1997）：大漢溪的地貌發育與新構造運動，行政院國科會專題研究計劃成果報告。
- 15.石再添等（1998）：地學通論，台北：固地文化事業有限公司。
- 16.莊麗卿（1998）：21 世紀桃花源，桃園：桃園縣政府。
- 17.張素玢、陳世榮、陳亮州（1998）：北桃園區域發展史，桃園：桃園縣政府。
- 18.<http://www.tyhg.gov.tw/statictis/B/default.htm>
- 19.陳世榮（1999）：清代北桃園的開發與地方社會建構（1683-1895），中央大學歷史所碩論。
- 20.<http://www.geo.ntnu.edu.tw/北台灣鄉土環境教育網>
- 21.www.tyt.org.tw/TeachDa/教育桃源特刊

景點位置：

本據點位於虎頭山公園前往三聖宮的公園路車道旁（見圖 2-6 之景點自十二）。

解說概念：

1. 緩慢的塊體運動可以分為潛移(Creep)、土石流(Solifluction)、和石冰川(Rock Glacier)三種。潛移或蠕動為砂土表層或地面岩層沿著地面的坡度連續而緩慢的向下坡流動，因為進行遲緩，只有根據地面的表徵如插在表層中傾斜的電桿和樹木等可以間接推斷這個運動的存在，此外就不易覺察這種運動的進行(如圖 2-22)。有時由於接近地面處的岩層傾角向相反方向倒轉，也可以證明之。於潛移所含物質的不同可以分為岩石潛移(Rock Creep)、岩錐潛移(Talus Creep)、與土壤潛移(Soil Creep)三種。



【圖 2-22 潛移】（資料來源：高中第一冊龍騰版 P73）

2. 潛移的速度大約是每年數公厘到數公分，決定於雨量、坡度、植物和土壤的性質等。發生潛移的因素很多，土壤中的水分是一個重要因素，可以成為滑潤劑，降低土壤對運動的抵抗力。通常地面物體

中水分的反覆結冰和化冰可使該物體呈彎曲狀沿坡面向下移動。土石の時乾時濕，氣候の時冷時熱，也可以使疏鬆的顆粒發生同樣性質的運動，因為水分可以使粘土礦物膨大。植物根的伸入岩石裂縫和在土壤中鑽孔生物的活動也是發生潛移的其他因素。地面上雪的融化和岩石礦物的溶解也是造成潛移的因素。潛移通常發生於坡度不大於 20 度的山區，若坡度太陡，則可能發生較快速的崩壞作用，或者流水侵蝕作用。

景點描述：



【照片 2-9 潛移】(研究者攝影於 90 年 12 月 25 日)

潛移為風化岩屑或土壤，因重力作用沿坡緩慢移動的現象，其移動非經長時間觀察不易察覺，常需藉助地面裂縫擴大、樹幹基部彎曲或電桿、支牆及墓碑等的傾倒方能察知潛移之存在。本據點山壁陡峭，坡度大，潛移現象可由山坡上樹木根部彎曲，下方土堆及草皮隆起找到明顯證據。

註、資料來源：

1. <http://140.122.81.93/exam/1400/final/487230084/Geomorphology/3.htm>

第三節 教學資源景點的地理概念分析

本研究利用表列的方式依實察景點舉例之個別教學特性配合高中新課程標準³³中主要概念分析出能提供之自然地理概念，並結合現行高中地理課本第一冊中單元課程之概念，以利於本研究區教學資源之應用。其分析之結果如下：

【表 2-5 自然地理教學資源景點的地理概念分析表】

景點編號	實察景點舉例	景點位置	主要概念	配合高中地理第一冊單元課程之地理概念
自一	與污染共存亡的黑龍江--南崁溪	成功路南崁溪橋	河流特性	河流坡度、河流寬度、河流流量
			水污染	水污染的種類
				台灣的水污染
自二	南崁溪之曲流地形	綠色隧道旁	河流作用	河流之侵蝕作用與堆積作用
			曲流地形	曲流地形的成因
				曲流地形的特性
自三	樟樹	虎頭山登山步道口	環境因素	環境要素間的相互作用
			生態失衡	生態失衡
			植物的分布與利用	天然植物的分布
			環境因素	人在環境中建構其生活
			林業	台灣的林業
自四	相思林	虎頭山公園內	環境因素	環境要素間的相互作用
			生態系統	生態系統
			生態失衡	生態失衡
			植物的分布與利用	天然植物的分布
			環境因素	人在環境中建構其生活

³³高級中學地理科新課程標準，1998，龍騰文化編印。

自五	新開發 地上捷 足先登 者--五 節芒	三聖宮東 北方的山 坡，虎頭 山稜線東 側	環境因素	環境要素間的相互作用
			生態系統	生態系統
			生態失衡	生態失衡
			植物的分布 與利用	天然植物的分布
			環境因素	人在環境中建構其生活
自六	泥裂痕 的觀察	三聖宮旁 的登山步 道	地形要素	影響地形發育的三大要素
			風化作用	風化作用
			氣候要素	氣候的影響
自七	山崩地 形	三聖宮前 下方坡地	地形分類	地形概說
			地形要素	影響地形發育的三大要素
			風化作用	風化作用和地形發育的關係
			崩壞作用	影響崩壞因素
				崩壞方式與地形
自七	由礫石 看林口 台地	三聖宮前 下方的崩 塌地	河流作用	河流之侵蝕作用與堆積作用
			河積地形	山麓沖積扇、三角洲地形
			成土要素	成土要素
			成土作用	聚鐵鋁化作用
			土壤分布	土壤的分布
自八	豚背狀 丘陵地 形	五分山之 停機坪	地形分類	地形概說
			地形要素	影響地形發育的三大要素
自九	流蘇樹	虎頭山墓 地旁	環境因素	環境要素間的相互作用
			植物的分布 與利用	天然植物的分布
自十	風剪樹	三分山觀 景台往停 機坪之步 道旁	氣候要素	氣候的影響
			環境因素	環境要素間的相互作用
自 十一	眺望桃 園台地	三分山之 觀景台	地形分類	地形概說
			地形要素	影響地形發育的三大要素
			河流作用	河流作用的意義
			河積地形	河積地形
			地面水與地 下水	地面水與地下水

自 十二	潛移地 形	虎頭山公 園前往三 聖宮的公 園路車道 旁	水資源	水資源與人生
			環境因素	人在環境中建構其生活
			地形分類	地形概說
			地形要素	影響地形發育的三大要素
			崩壞地形	影響崩壞因素
				崩壞方式與地形

小 結

研究者對於虎頭山研究區內自然地理的特性，針對地形、地層與構造、氣候條件、水文資料、生物資源這五個項目來探討。進而分析研究區內實察課程的教學資源，利用景點登錄表，建立實察課程教學資料庫，並依景點個別教學特性分析出所能提供的教學項目，先給予分類，再加以篩選整理、去蕪存菁。

由於景點的分析與登錄關係到實察活動教材之內容，所以本研究在景點選擇的具體作法上特別遵循以下之原則：

- 一、景點安全上較無顧慮。
- 二、要有足夠的空間容納學生，使學習不會被打斷。
- 三、目前高中地理概念、教材內容具有關聯性的景點，優先選取。課程內容延伸加廣的部分，酌量選用。
- 四、景點上要有可做直觀教學的素材。
- 五、每一景點要能有足夠的內容說明其自身的現象。
- 六、每一景點要容易被確認。

在此原則下進行本研究區教學資源的蒐集與分析，然後依據蒐集分析的結果，按照資源景點不同的特性分成自然地理實察景點（地質、地形、生態），共 12 個景點。

研究者依實察景點舉例之個別教學特性，配合高中新課程標準中主要概念分析出能提供之自然地理概念，並結合現行高中地理課本第一冊中單元課程之概念，將 12 個景點作一完整之分析，以利於本研究區教學資源之應用。其中包括：和水污染有關的是(景點一)與污染共存亡的黑龍江—南崁溪，和河流作用有關的是(景點二)南崁溪之曲流地形、(景點七)由礫石看林口台地、(景點十一)眺望桃園台地，和地形要素有關的是(景點六)泥裂

痕的觀察、(景點七)山崩地形、(景點八)豚背狀丘陵地形、(景點十二)潛移地形，和氣候要素有關的是(景點十)風剪樹。和植物的分布與利用有關的是(景點三)樟樹、(景點四)相思林、(景點五)新開發地上捷足先登者—五節芒、(景點九)流蘇樹，本區主要植物相受制於自然條件與火燒山後先驅植物之長成，僅由耐旱、喜好陽光整日照射的五節芒強度繁衍，而成爲今日低海拔草原生態區的景象，此時期爲生態演替的「先鋒期，Pioneerstage」。

待惡劣的環境因爲先驅植物的改善而漸有較高等的木本植物移入如流蘇及相思樹等，成爲群聚結構的主體，此時爲「過渡期，Serial stage」，至於「終極期，Climax stage」的來臨是當地的植物群聚其種子可以在濃蔭蔽天的林地下萌發的闊葉硬木如樟樹，所以也可藉此四個景點觀察虎頭山植物的生態演替。