



地質遺跡地質敏感區劃定計畫書

H0001 大華壺穴

H0003 暖暖壺穴

H0004 十分瀑布

劃定機關：經濟部

中華民國 102 年 12 月

地質遺跡地質敏感區劃定計畫書

H0001 大華壺穴

H0003 暖暖壺穴

H0004 十分瀑布

目 次

一、前言.....	1
(一) 地質敏感區名稱.....	2
(二) 區域地形與地質概述.....	4
(三) 壺穴與瀑布特性.....	6
二、大華壺穴.....	9
(一) 劃定依據及目的.....	9
1. 劃定依據.....	9
2. 劃定目的.....	10
(二) 範圍說明.....	10
1. 位置圖.....	10
2. 範圍圖.....	11
3. 土地使用概況.....	11
(三) 地質環境.....	14
1. 地形.....	14
2. 地層.....	14
3. 地質構造.....	14
(四) 現地照片.....	15
三、暖暖壺穴.....	17
(一) 劃定依據及目的.....	17
1. 劃定依據.....	17
2. 劃定目的.....	17
(二) 範圍說明.....	18

1. 位置圖	18
2. 範圍圖	18
3. 土地使用概況	18
(三) 地質環境	21
1. 地形	21
2. 地層	21
3. 地質構造	21
(四) 現地照片	22
四、十分瀑布	23
(一) 劃定依據及目的	23
1. 劃定依據	23
2. 劃定目的	24
(二) 範圍說明	24
1. 位置圖	24
2. 範圍圖	25
3. 土地使用概況	25
(三) 地質環境	28
1. 地形	28
2. 地層	28
3. 地質構造	28
(四) 現地照片	29
五、參考文獻	32
附錄 地質遺跡地質敏感區索引圖	

圖 目

圖 1 大華、暖暖壺穴以及十分瀑布位置圖	3
圖 2 大華、暖暖壺穴以及十分瀑布地區地質圖	5
圖 3 單一個壺穴型態的演變	7
圖 4 壺穴演育型態	7
圖 5 大華壺穴 (H0001) 位置圖	12
圖 6 大華壺穴 (H0001) 地質敏感區範圍圖	13
圖 7 暖暖壺穴 (H0003) 位置圖	19
圖 8 暖暖壺穴 (H0003) 地質敏感區範圍圖	20
圖 9 十分瀑布的後退模式示意圖	24
圖 10 眼鏡洞瀑布匯入基隆河剖面示意圖	24
圖 11 十分瀑布 (H0004) 位置圖	26
圖 12 十分瀑布 (H0004) 地質敏感區範圍圖	27

表 目

表 1 地質敏感區編號、名稱、種類與所屬行政區	2
表 2 大華壺穴 (H0001) 位置說明	11
表 3 暖暖壺穴 (H0003) 位置說明	18
表 4 十分瀑布 (H0004) 位置說明	25

一、前言

過去數百萬年來的造山運動，臺灣島整體地勢抬升。基隆河也因為侵蝕基準面下降，河谷下切作用明顯，河道常見基盤岩石出露，屬底岩河道 (bedrock channel)，河流坡度平緩，中上游出露以堅硬的厚層砂岩或厚層砂岩夾薄層頁岩為主的岩層，抗蝕力高，靠向斜構造軸部，岩層位態平緩，加上河流水量豐沛，部分狹窄的河道易形成急湍漩渦，使中上游發育出階地、壺穴與瀑布等河流侵蝕地形。

河流侵蝕地形雖為臺灣為常見的景觀，但基隆河以底岩河道的特性，特殊的地質條件，孕育出全臺最知名的壺穴群與瀑布群。不論是在主河道或是支流，處處可見大大小小的壺穴與瀑布，早期平溪地區更有「瀑布之鄉」的美稱。臺灣少見一條河流在短短數十平方公里的流域範圍中，就有如此發達的侵蝕地形，這些地形代表臺灣活躍的造山與旺盛的河流下切作用，故基隆河的瀑布與壺穴可作為地質遺跡中臺灣河流侵蝕地形的代表。

基隆河流域中主流與支流出露的壺穴與瀑布數量甚多，從壺穴出露的規模、範圍、型態多樣性、交通易達性、易受破壞性與地方發展連結性等因素來評估，最適合劃為壺穴地質遺跡地質敏感區為基隆河主流的大華與暖暖兩處河段。此二處壺穴出露最密集、分布範圍最廣，形態最多樣化、易達性最高卻也容易受破壞，且能呈現出由上游至中游壺穴地形的變化，長期以來為觀光或戶外教學的重要地點。瀑布地質遺跡地質敏感區則選定主流河道上規模最大，落差最大、少見的垂簾型 (沈淑敏，1989；王鑫，1980) 瀑布—十分瀑布為代表。而鄰近的眼鏡洞瀑布，為主支流交會的懸谷型瀑布 (王鑫，1980、1988；石再添，1973)，形態甚為特殊，故將十分瀑布與眼鏡洞瀑布合併劃定為十分瀑布地質敏感區。

這些地質遺跡是歷經數萬年的地質作用所形成，實屬難得，為避免土地開發行為破壞這些特殊的地質遺跡，依據地質法第 5 條第 1 項：「中央主管機關應將具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地區，公告為地質敏感區」，以及地質敏感區劃定變更及廢止辦法第 3 條：「地質遺跡指在地球演化過程中，各種地質作用之產物。地質遺跡分布區域具有下列情形之一，並經中央主管機關劃定

者為地質遺跡地質敏感區。一、有特殊地質意義。二、有教學或科學研究價值。三、有觀賞價值。四、有獨特性或稀有性」。故將大華壺穴、暖暖壺穴與十分瀑布劃定為地質遺跡地質敏感區（圖 1）。

有關地質敏感區的資料，各目的事業主管機關依據地質法第 6 條第 1 項：「各目的事業主管機關應將地質敏感區相關資料，納入土地利用計畫、土地開發審查、災害防治、環境保育及資源開發之參據。」辦理。另外，在進行土地開發行為時，依據地質法第 8 條規定：「土地開發行為基地有全部或一部位於地質敏感區內者，應於申請土地開發前，進行基地地質調查及地質安全評估。但緊急救災者不在此限。前項以外地區土地之開發行為，應依相關法令規定辦理地質調查。」，故土地開發行為基地有全部或一部份位於地質遺跡地質敏感區時，依地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則第 6 條、第 7 條、第 8 條進行進行基地地質調查及地質安全評估，作為後續土地開發使用之參據。

（一）地質敏感區名稱

本劃定計畫書共 3 處地質敏感區，分別為大華壺穴、暖暖壺穴與十分瀑布，種類屬於地質遺跡。各地質敏感區的資料如表 1 與圖 1，劃定說明則列於後續章節。

表 1 地質敏感區編號、名稱、種類與所屬行政區

編號	地質敏感區名稱	種類	行政區
H0001	大華壺穴	地質遺跡	新北市平溪區
H0003	暖暖壺穴	地質遺跡	基隆市暖暖區
H0004	十分瀑布	地質遺跡	新北市平溪區

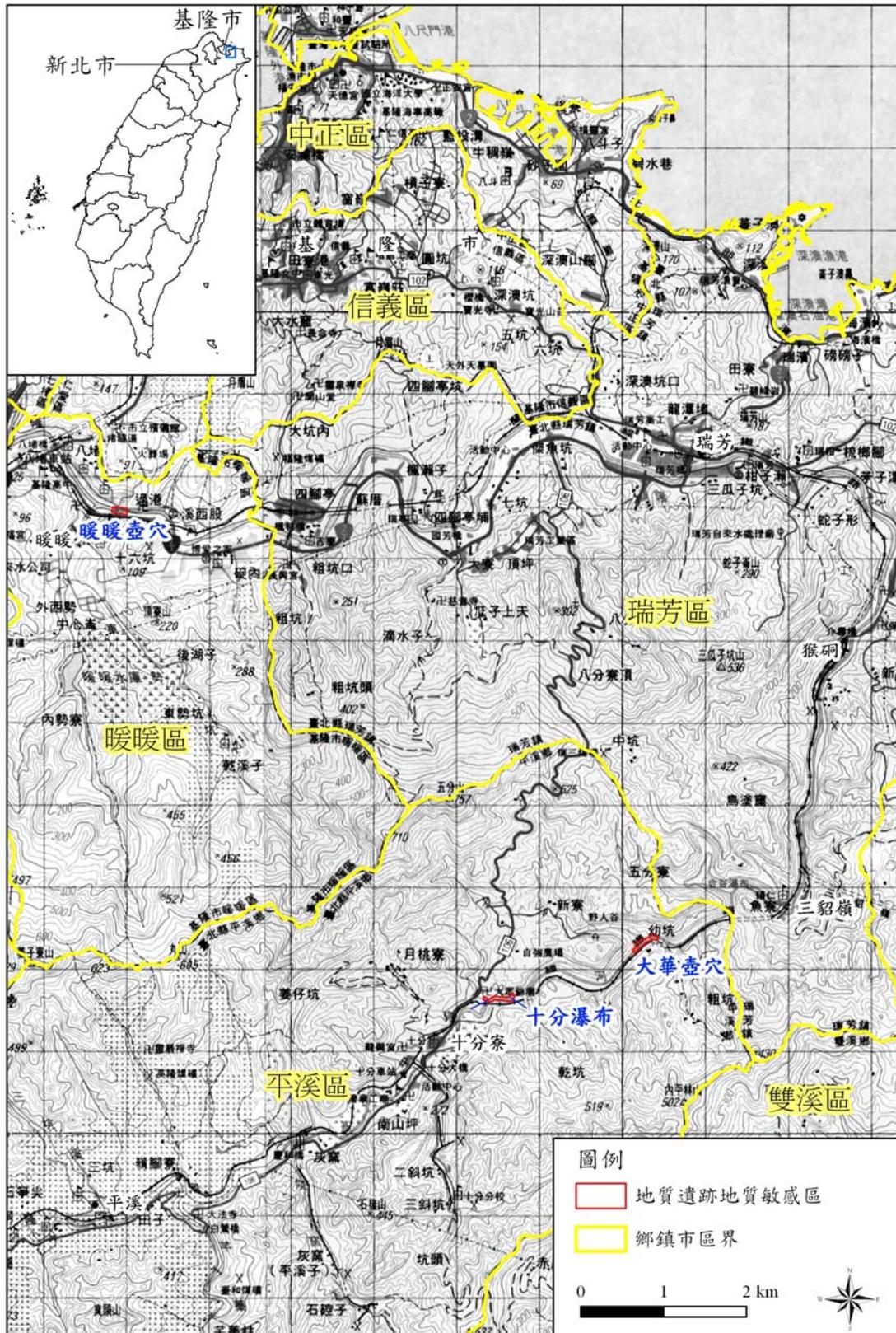


圖 1 大華壺穴 (H0001)、暖暖壺穴 (H0003) 以及十分瀑布 (H0004) 位置圖 (底圖為 1996、1997 年內政部發行比例尺五萬分之一經建二版臺北市與雙溪地形圖縮圖)

(二) 區域地形與地質概述

基隆河為臺灣北部主要的河流，發源於新北市平溪區石底的西方，原向東北的流路至三貂嶺後轉為向北流，至瑞芳區後再轉向西流，在臺北市內匯入淡水河。源流至三貂嶺附近為上游，三貂嶺至南港為中游，南港以西為下游。

中上游流域海拔高度在 20 公尺至 757 公尺間，瑞芳以西地勢較低，屬於低矮的丘陵，平溪與雙溪則位於山地。地形受到地質構造與岩層分布的影響，基隆河上游的源頭至三貂嶺之間，岩層大多為東北走向，河谷與岩層走向一致，屬於標準的縱谷，溪谷呈穿入曲流，僅在十分寮一帶河谷較寬廣，有廣大的階地分布，下游為十分瀑布，其餘地區雖有階地分布，但不發達。三貂嶺以下河流轉為南北流向，兩岸甚少階地，至猴硐才有小規模的階地發育。瑞芳以下的河谷流路寬廣，為曲流地形，河岸發育許多階地（圖 2）。其中主流的階地，上游段屬岩石階地（rock river terrace），下游段屬礫石階地（gravel river terrace）（劉明錡，2004）。在基盤岩石出露的地方常見壺穴，整條河流坡度平緩，惟在十分瀑布與嶺腳瀑布形成約十幾公尺的落差，是主要的遷急點。本區主要的山嶺受到地質構造的影響，呈東北走向，最高峰為五分山（757 公尺）。

本區位於西部麓山帶，主要出露中新世的地層（黃鑑水，2005；黃鑑水與劉桓吉，1988）。木山層由厚層砂岩以及砂岩與頁岩互層所組成，夾煤層，分布於暖暖與瑞芳的山地。大寮層以厚層頁岩以及砂岩與頁岩互層所組成，本區廣泛分布。石底層由厚層砂岩以及砂岩與頁岩互層所組成，是本區最重要的含煤地層。南港層由厚層泥質砂岩與厚層頁岩所組成。南莊層由厚層細至粗粒砂岩為主，夾頁岩，分布在本區西南部的嶺腳寮一帶。此外，在十分寮以及瑞芳以下的基隆河河谷有台地堆積層分布（圖 2）。

本區地質構造多呈東北走向或東西走向，主要斷層由北而南包括瑞芳斷層、草濫斷層、五分山斷層、三貂嶺斷層與牡丹坑斷層（圖 2；黃鑑水，2005；黃鑑水與劉桓吉，1988）。五分山斷層為一向東南逆衝的斷層，與向西北逆衝的草濫斷層形成隆起的地塊。本區主要的褶皺構造，由北而南包括四角亭向斜、侯硐背斜與石底向斜。其中基隆

河中游河谷位於四角亭向斜，基隆河上游平溪至三貂嶺段的河谷沿石底向斜軸部發育，近侯硐背斜之傾沒端約呈 90 度西轉。侯硐背斜軸部構成本區最高的山嶺線（圖 2）。

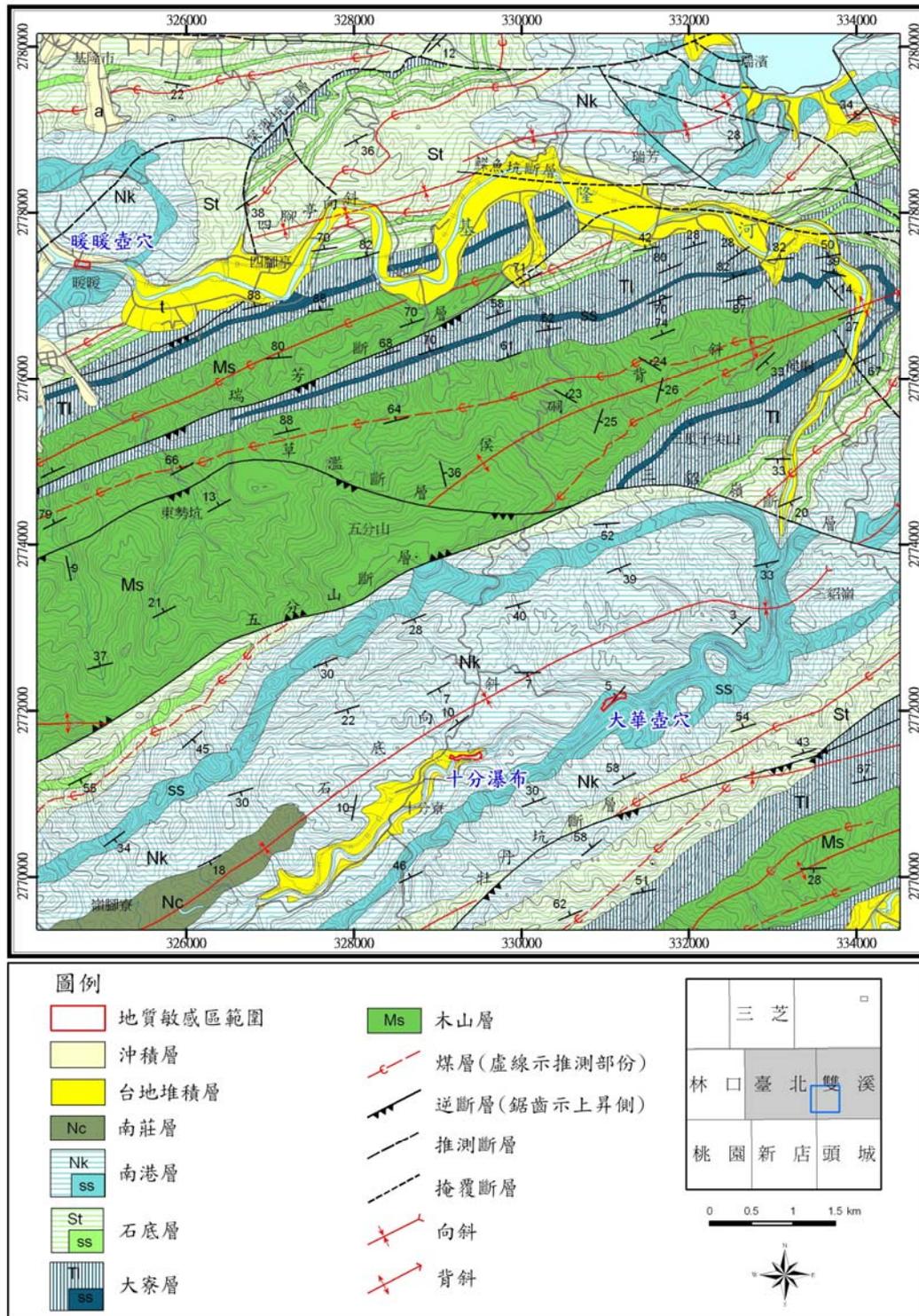


圖 2 大華、暖暖壺穴與十分瀑布地區地質圖（修繪自比例尺五萬分之一臺北與雙溪地質圖，黃鑑水，2005；黃鑑水與劉桓吉，1988）

(三) 壺穴與瀑布特性

1. 壺穴地形

河床大小不一深淺的橢圓或圓形的凹穴，稱為壺穴，是河流侵蝕地形中常見的小地形。多出現在底岩的河道或急湍地區或瀑布的上游與下游。除此之外，海邊地區的岩石受波浪侵蝕也常見壺穴。

河床上的壺穴形成原因為河流侵蝕原本凹凸不平的河床基盤岩石，水流通過凹處形成漩渦。然後河水挾帶的砂礫石順著此漩渦與凹洞對岩性堅硬的坑洞渦蝕 (evorsion)，久而久之，小坑洞不斷地擴大，最後形成大型坑洞。因此，壺穴發生的區位有一定的條件，與河流坡降、急湍、降雨、河流負荷、岩性構造與回春作用等因素有關 (Tschang, 1957; 陳翰霖, 1994)。河床坡度太陡不易形成，且岩石抗蝕力需適中，太硬的岩石不易受侵蝕，太軟的岩石太容易受侵蝕而不易保存壺穴，而層面或節理等弱面所在處，也容易受侵蝕形成坑洞。另外，在下切作用旺盛的河床上，壺穴所在之處可能就是過去或現在河道，若與現在的谷底位置相比較，可作為瞭解地盤運動量的有力證據 (Lorenc *et al*, 1994)。

由於河床基盤岩石的岩性並非完全均質，造成壺穴的型態種類繁多如圓形、橢圓形、卵形、葫蘆形等 (王鑫, 1999)，穴壁則有垂直或傾斜型。Lorenc *et al* (1994) 提出壺穴隨著侵蝕時間越久，型態也會隨之變化 (圖 3)。一開始穴壁為傾斜的，穴口開口較大 (圖 3-A)，隨著時間，垂直方向的侵蝕愈重要，穴壁變深 (圖 3-B)，當礫石不斷渦蝕，穴壁漸漸形成圓柱狀 (圖 3-C、D)，之後側蝕大於下蝕作用力，穴底的直徑大於穴口，穴壁會呈現水平的溝紋，而在穴壁底部會呈現不對稱的型態，反映出水流方向 (圖 3-E)。

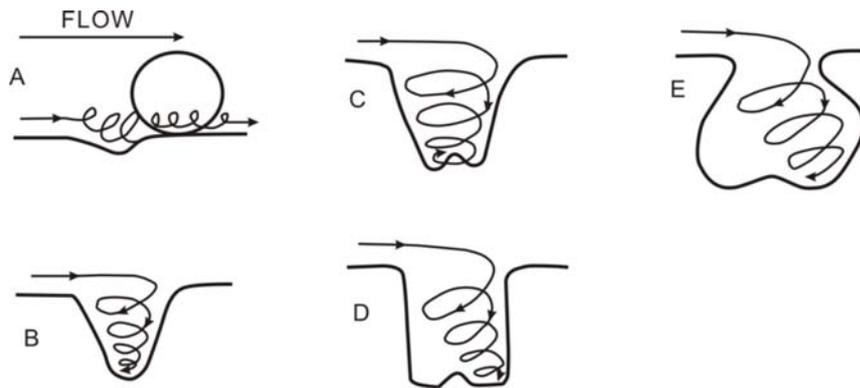


圖 3 單一個壺穴型態的演變 (修繪自 Lorenc *et al*, 1994)

依照壺穴的演育階段，可分為單一壺穴、聯合壺穴、複成壺穴與聯合複成壺穴。壺穴形成的初期大多是單一壺穴，當侵蝕作用持續進行，兩個以上的壺穴將逐漸連結在一起，成為聯合壺穴。當壺穴形成後，若是渦流內的石頭繼續對壺穴內不斷進行向下鑽蝕，常常會形成「穴中有穴」的現象，稱之為複成壺穴。壺穴發展的最後階段，通常是聯合壺穴與複成壺穴互相連結在一起 (圖 4) (Tschang, 1957; 陳翰霖, 1994)。而大華與暖暖壺穴均存在上述多樣型態的壺穴。

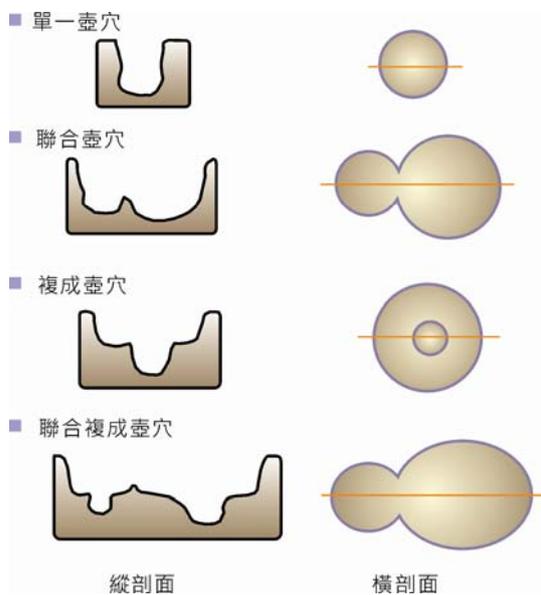


圖 4 壺穴演育型態 (改繪自陳翰霖, 1994)

2. 瀑布地形

瀑布指河床坡降驟然變陡時，水流近垂直或垂直落下者（石再添，1973）。常見的瀑布有幾類，一種是分布在河道上，受河床硬岩或地質構造控制，或是軟硬岩差異侵蝕而成，如十分瀑布受硬岩控制。另一種瀑布的發育與支流有關，當主流河床侵蝕下切速度遠大於支流，在支流的河床又以硬岩為主，支流不易下切，故在支流匯入主流處形成落差，稱為懸谷型瀑布（石再添，1973；王鑫，1980），如眼鏡洞瀑布。另外以瀑布的外形來看，可依照瀑高或瀑寬來決定，當瀑寬大於瀑高時，可稱為垂簾型瀑布（沈淑敏，1989）；當瀑寬小於瀑高時，為細長型瀑布（沈淑敏，1989）。

由於地殼相對抬升，使得基隆河發生河流回春作用，下切作用旺盛，上游以厚層塊狀砂岩偶夾薄層頁岩的岩層為主，抗侵蝕力強，或因軟硬岩的交界處，易形成陡崖。且鄰近石底向斜軸部，岩層位態大多平緩或向上游傾斜，更有利瀑布維持，故上游除了知名的十分瀑布與眼鏡洞瀑布外，支流上也有許多瀑布，數量多達 20 個以上（王鑫，1980）。

二、大華壺穴

(一) 劃定依據及目的

1. 劃定依據

(1) 法規依據

地質法第 5 條第 1 項

中央主管機關應將具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地區，公告為地質敏感區。

地質敏感區劃定變更及廢止辦法第 3 條

地質遺跡指在地球演化過程中，各種地質作用之產物。

地質遺跡分布區域具有下列情形之一，並經中央主管機關劃定者為地質遺跡地質敏感區。

- 一、有特殊地質意義。
- 二、有教學或科學研究價值。
- 三、有觀賞價值。
- 四、有獨特性或稀有性。

- (2) 本區壺穴密集分布範圍，相對於臺灣其他地區例如臺北市貓空（景美溪）、嘉義縣豐山石夢谷（石鼓盤溪）、雲林縣古坑草嶺（竹篙水溪與石壁溪）等地所形成者，為範圍最廣，規模最大，符合「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 3 條第 2 項第 3 款、第 4 款規定，有觀賞價值或有獨特性或稀有性。
- (3) 大華壺穴的形成所需的地質條件，包括岩性以厚層鈣質砂岩為主，河流坡度緩、河道狹窄、近河流匯流處，造成多急湍，充足砂礫石作為研磨工作，基盤岩石高於河面而能出露大規模的壺穴。民眾藉由大華壺穴這些背景條件的瞭解，對壺穴成因更能體會，符合「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 3 條第 2 項第 2 款規定，有教學或科學研究價值。
- (4) 本區壺穴型態多樣，可反映侵蝕營力的作用方式。例如：大華壺穴的穴口形態常見圓形、橢圓形或其他不規則狀，大致長軸均與流向平行，可反映水流方向。壺穴隨著時間不斷受侵蝕後，呈穴底寬或弧狀的穴壁，多數的壺穴已不完整。由壺穴的穴口寬度、

深度與規模均大於下游的暖暖壺穴，大華壺穴是基隆河上游侵蝕營力作用的結果，符合「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 3 條第 2 項第 2 款規定，有教學或科學研究價值。

- (5) 大華壺穴內含有單一壺穴、聯合壺穴、複成壺穴以及聯合複成壺穴等形態，這些不同的壺穴形態代表不同時期的地形演化，展現出小規模的空間尺度內可見到侵蝕地形的變化。在靠近岸邊以單一壺穴為主，靠近流路以聯合複成壺穴為主，且多受水流侵蝕，難以保存完整的形態。符合「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 3 條第 2 項第 2 款規定，有教學價值或科學研究價值。
- (6) 此段河床兩岸樹木蓊鬱，環境天然而原始，壺穴地形保存完整，尚未有人為活動破壞。就視覺性來說，大小不一的壺穴，點綴原本平坦的河床。尤其加上本區鄰近都會區，河岸空間為民眾重要休閒場所，是相當容易親近的地質遺跡。配合平溪地方特色，發展地質旅遊，更可增進民眾地球科學領域的素養，提升地景保育觀念，符合「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 3 條第 2 項第 3 款規定，有觀賞價值。

2. 劃定目的

大華壺穴是歷經數萬年的地質作用所形成的河流小地形，可以表現出基隆河以壺穴聞名的地形特色。為避免土地開發行為破壞此地質遺跡，故將大華壺穴劃定為地質敏感區。

(二) 範圍說明

1. 位置圖

大華壺穴位於新北市平溪區。本區主要對外交通為縣道 106 線與台鐵平溪線。公路的部分，可由國道 3 號木柵交流道或國道 5 號石碇交流道連接縣道 106 線通往本區，或由台鐵瑞芳站或三貂嶺站轉乘平溪線至大華站，再步行至河谷（表 2、圖 5）。

表 2 大華壺穴 (H0001) 位置說明

遺跡名稱	大華壺穴
行政區	新北市平溪區
最近地名	大華
地理位置	平溪聚落東北方約 7.5 公里處
到達路線	1.縣道 106 線，過十分寮後往東北方行駛約 3 公里 2.台鐵平溪線大華車站往東步行約 10-15 分鐘，在隧道口前沿石階往下至河谷

2. 範圍圖

本地質敏感區的範圍為基隆河與新寮溪匯流口向基隆河上游(向西) 160 公尺、向下游(向東) 190 公尺間，總面積約為 1.84 公頃(圖 6)。地質遺跡為敏感區範圍內河道中出露的壺穴。所謂地質遺跡完整性是指保持壺穴的外觀與形態。

3. 土地使用概況

大華壺穴地質敏感區內的土地使用狀況，南岸邊坡從鐵路隧道口至溪谷間，有修築石塊階梯與水泥斜坡，並設有紀念碑。河床上有一無護欄鐵橋連接兩岸，北岸有約 50 公尺水泥的步道，其他地方無人為建物，是相對較少開發的地區。

本地質敏感區內私有地約占 14%，分布在基隆河北岸，其餘皆為未登錄地。

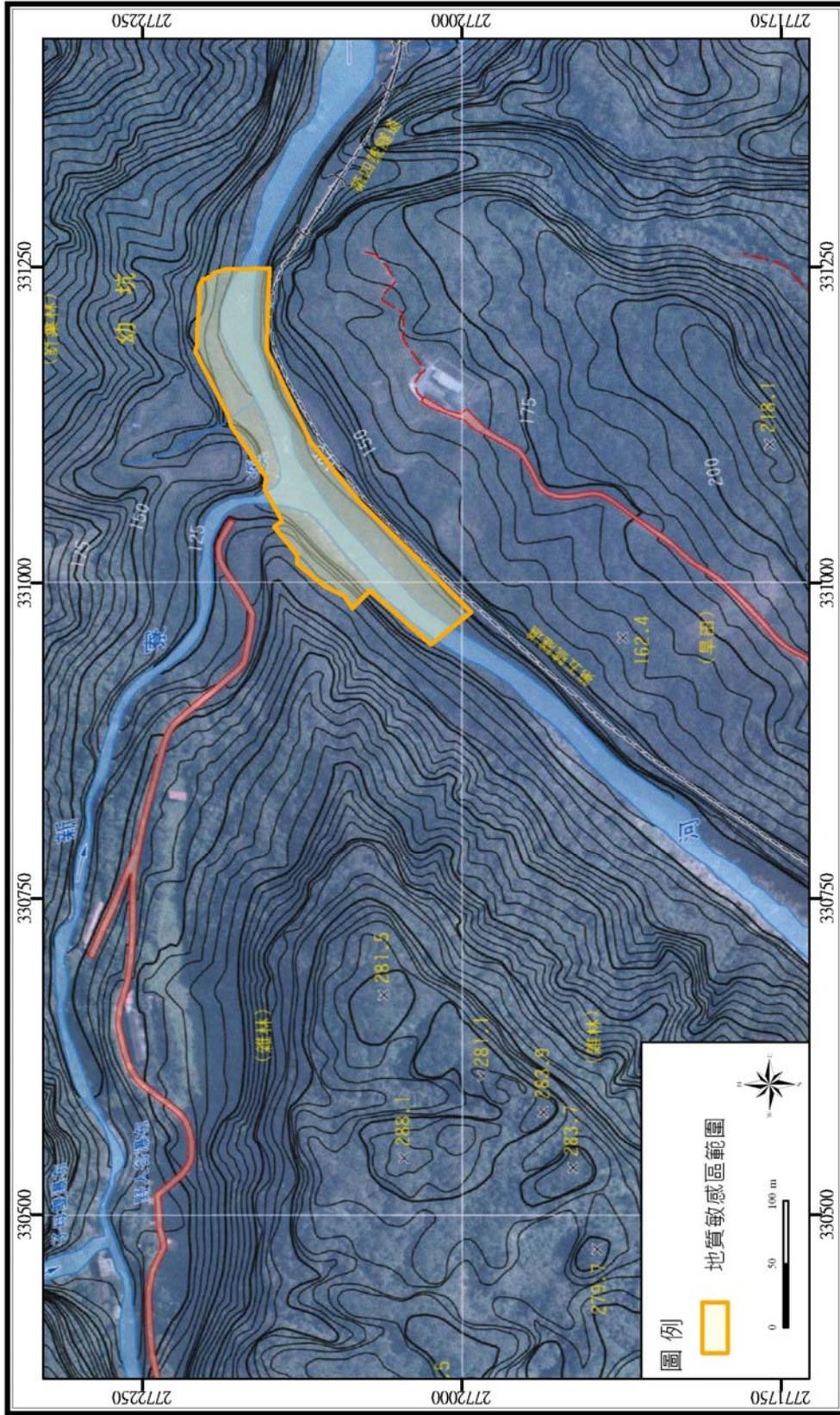


圖 6 大華壺穴 (H0001) 地質敏感區範圍圖 (底圖為內政部 2007 年測繪比例尺五千分之一像片基本圖 97232072 新寮圖幅縮圖)

(三) 地質環境

1. 地形

大華壺穴位於基隆河上游的峽谷區，兩岸邊坡陡峭，北側有新寮溪匯入，此段河道狹窄，河床出露的基盤岩石與河面有一落差，最大落差可以達2公尺以上，造成急湍深潭遍布（照片1、2）。

本區壺穴形態多樣，單一壺穴多分布在岸邊，直徑在0.4-0.6公尺之間（照片3）；聯合壺穴直徑大多超過1公尺，穴深約1公尺至幾公尺間（照片4）。複成壺穴多接近流路，壺穴直徑較大、穴洞較深，往往受到河水侵蝕切割而分離或形成凹槽狀，其開口或長軸方向常與河流流向一致。

2. 地層

大華地區出露岩性為塊狀的淡青灰色砂岩，屬於南港層（圖2）（黃鑑水與劉桓吉，1988）。風化的塊狀砂岩外觀為淡黃色或黃棕色，砂岩常含有石灰質，岩性堅硬。層面位態為東北走向，向北傾斜約10—20度，由於岩層平緩，有利於礫石進入凹穴內進行渦蝕作用。

3. 地質構造

大華壺穴位於石底向斜南翼靠近軸部的位置，岩層傾角相當平緩（圖2）。

(四) 現地照片



照片 1 大華壺穴的穴壁受到河流侵蝕而成凹槽狀，殘存部分壺穴的形貌。基隆河河床出露的基盤岩石與河面落差約 2 公尺。此區的壺穴規模、數量與範圍是基隆河中最大者。(周稟珊攝)



照片 2 由高處眺望大華壺穴。(周稟珊攝)



照片 3 大華壺穴靠近河岸的壺穴直徑約 0.4-0.6 公尺，屬於單一壺穴型態者最多，外觀以圓形的壺穴為主。(周稟珊攝)



照片 4 大華壺穴的聯合壺穴形態。兩個單一壺穴因為逐漸拓寬穴壁，最後連結而形成。穴口長約 1.5-2 公尺，內部殘留磨蝕穴壁的礫石。(陳盈璇攝)

三、暖暖壺穴

(一) 劃定依據及目的

1. 劃定依據

(1) 法規依據

地質法第 5 條第 1 項

中央主管機關應將具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地區，公告為地質敏感區。

地質敏感區劃定變更及廢止辦法第 3 條

地質遺跡指在地球演化過程中，各種地質作用之產物。

地質遺跡分布區域具有下列情形之一，並經中央主管機關劃定者為地質遺跡地質敏感區。

- 一、有特殊地質意義。
- 二、有教學或科學研究價值。
- 三、有觀賞價值。
- 四、有獨特性或稀有性。

- (2) 暖暖壺穴為基隆河中游的壺穴型態代表。本區與大華壺穴一樣仍具有多樣型態的壺穴，規模與分布範圍則較大華壺穴小。由外觀可推測河流的侵蝕作用，如壺穴穴口與穴壁的型態可反映出水流方向與路線等，單一壺穴、聯合壺穴、複成壺穴代表小空間內地形的變化與演育，符合「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 3 條第 2 項第 2 款規定，有教育價值或科學研究價值。
- (3) 暖暖壺穴曾為基隆地區相當聞名的壺穴景觀，但因早期保育觀念尚未被重視，以至於橋樑與道路等興建工程破壞了部分壺穴，甚為可惜。此處鄰近市區，交通運輸量大，為避免日後再度受人為開發破壞，是以劃定地質遺跡敏感區，符合「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 3 條第 2 項第 3 款規定，有觀賞價值。

2. 劃定目的

暖暖壺穴是歷經數萬年的地質作用所形成的河流小地形，可以表現出基隆河以壺穴聞名的地形特色。為避免土地開發行為破壞此地質

遺跡，故將暖暖壺穴劃定為地質敏感區。

(二) 範圍說明

1. 位置圖

暖暖壺穴位於基隆市暖暖區。本區主要對外交通為省道台 2 丁線與台鐵宜蘭線。由國道 1 號八堵交流道連接省道台 2 丁線通往本區或由台鐵宜蘭線至暖暖車站（表 3、圖 7）。

表 3 暖暖壺穴（H0003）位置說明

遺跡名稱	暖暖壺穴
行政區	基隆市暖暖區
最近地名	暖暖
地理位置	暖暖聚落東北方約 400 公尺處
到達路線	1.國道 1 號八堵交流道或台 62 線-台 2 丁（源遠路）-暖江橋 2.台鐵宜蘭線暖暖車站往北步行約 1 分鐘

2. 範圍圖

本地質敏感區的範圍為暖江橋至其東邊 170 公尺間，總面積約為 1.28 公頃（圖 8）。地質遺跡為敏感區範圍內河道中出露的壺穴。所謂地質遺跡完整性是指保持壺穴的外觀與形態。

3. 土地使用概況

暖暖壺穴地質敏感區內的土地使用狀況，河谷兩側均為水泥護坡，上方緊鄰道路。本地質敏感區內全部為公有地。

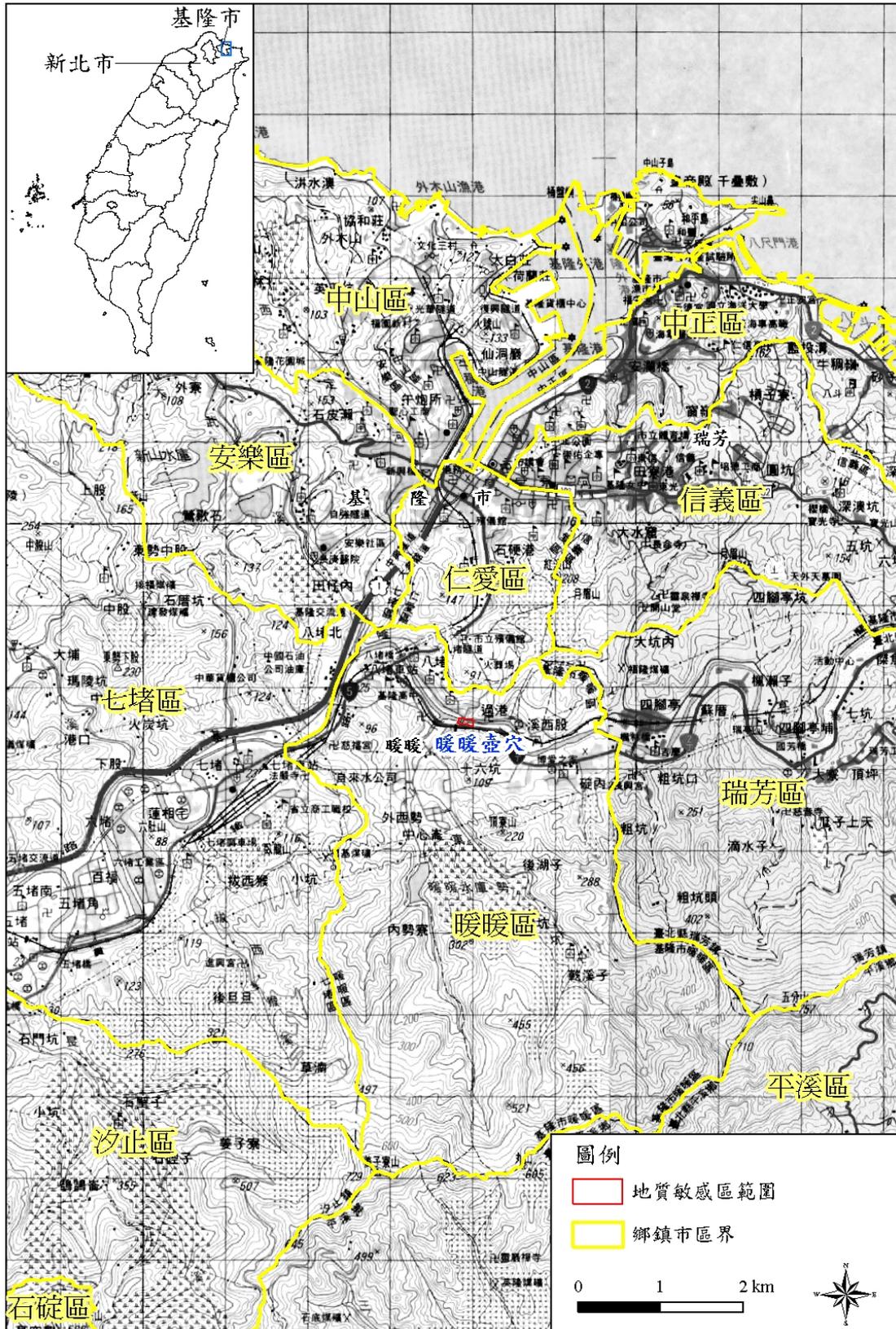


圖 7 暖暖壺穴(H0003)位置圖 (底圖為 1996、1997 年內政部發行比例尺五萬分之一經建二版臺北市與雙溪地形圖縮圖)

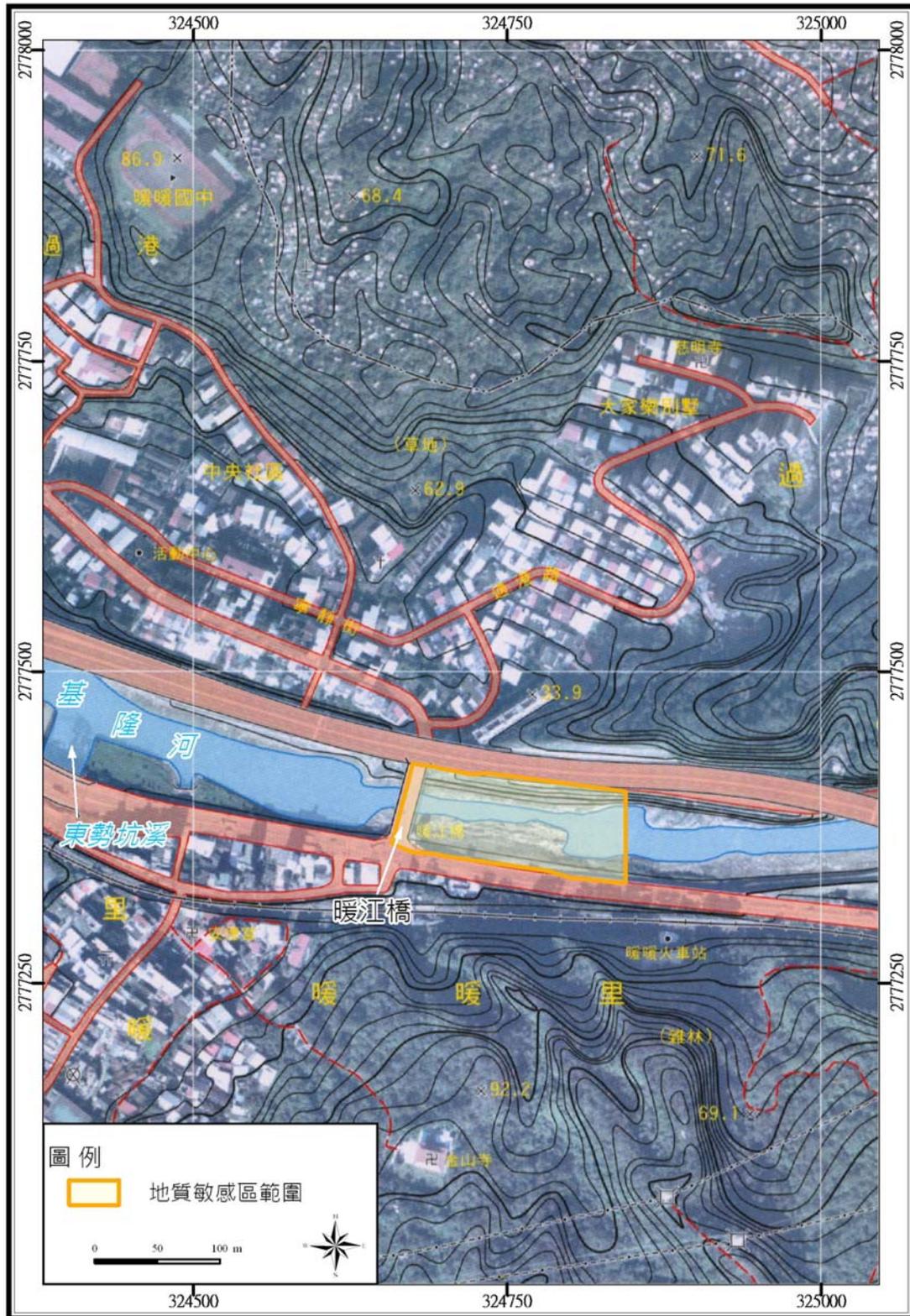


圖 8 暖暖壺穴 (H003) 地質敏感區範圍圖 (底圖為內政部 2007 年測繪比例尺五千分之一像片基本圖 97233060 暖暖圖幅縮圖)

(三) 地質環境

1. 地形

暖暖壺穴位於基隆河中游的位置。基隆河瑞芳以西的河谷寬廣，出現曲流地形，階地發達，惟在暖暖一帶，河谷變窄，約只有 50~60 公尺，至七堵以下才又流幅開展。

本區壺穴主要集中在暖江橋以東的地區。壺穴型態多樣，單一壺穴，直徑多 50 公分以下，分布在南岸與北岸出露的岩石上；聯合壺穴或複成壺穴多分布在南岸岩石上，規模較單一壺穴大，受河水侵蝕下，難以保持完整的外形，並順著河流流向切割成凹槽狀，留下殘存穴壁的岩塊，孤立在河中（照片 5）。

2. 地層

暖暖地區出露岩性為厚層細粒石灰質砂岩夾薄層泥，屬於南港層（圖 2）（黃鑑水，2005）。砂岩內含生痕化石 *Thalassinoides* sp.（照片 6），岩層中有生物擾動使層理不明顯。岩層為東北走向，向北傾斜約 30 度。

3. 地質構造

暖暖壺穴所在地區並無構造通過該區（圖 2）。

(四) 現地照片



照片 5 暖暖壺穴分布於暖江橋東側，壺穴與壺穴之間的穴壁受到河流侵蝕而成凹槽狀，殘存部分的壺穴形貌。照片左側為萬瑞快速道路，右為省道台 2 丁線。(周稟珊攝)



照片 6 生痕化石 *Thalassinoides* sp.，為生物攝食與居住痕跡。(周稟珊攝)

四、十分瀑布

(一) 劃定依據及目的

1. 劃定依據

(1) 法規依據

地質法第 5 條第 1 項

中央主管機關應將具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地區，公告為地質敏感區。

地質敏感區劃定變更及廢止辦法第 3 條

地質遺跡指在地球演化過程中，各種地質作用之產物。

地質遺跡分布區域具有下列情形之一，並經中央主管機關劃定者為地質遺跡地質敏感區。

- 一、有特殊地質意義。
- 二、有教學或科學研究價值。
- 三、有觀賞價值。
- 四、有獨特性或稀有性。

- (2) 十分瀑布為臺灣重要且具代表性的垂簾型瀑布；眼鏡洞瀑布形態特殊，具獨特性。符合「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 3 條第 2 項第 4 款規定，有獨特性或稀有性。
- (3) 十分瀑布與眼鏡洞瀑布的成因不同。十分瀑布形成的地質條件，是因岩層為塊狀砂岩，節理密集，岩層向上游呈現平緩傾斜，缺乏軟硬岩的差異侵蝕，因此岩層大多沿著節理面崩落（圖 9），河床逐漸增加高低落差而形成瀑布。眼鏡洞瀑布的洞穴是基隆河主流側蝕河岸的岩層而形成，支流與主流的河床高差是因為主流向下侵蝕河床時，支流的水流量相對較少，無法切穿支流河床的硬岩（沈淑敏，1989），形成特殊的懸谷型瀑布（圖 10）。由上述研究與調查結果，可協助民眾瞭解此地區瀑布形成的原因，符合「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 3 條第 2 項第 2 款規定，有教育價值或科學研究價值。

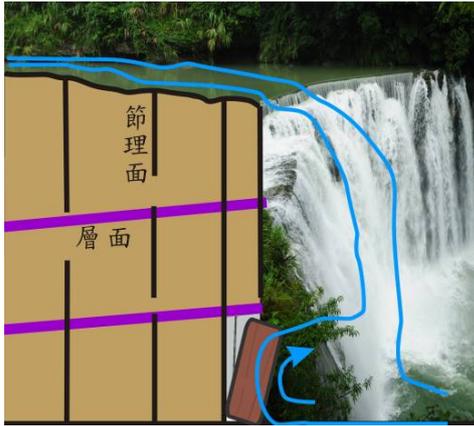


圖 9 十分瀑布的後退模式示意圖

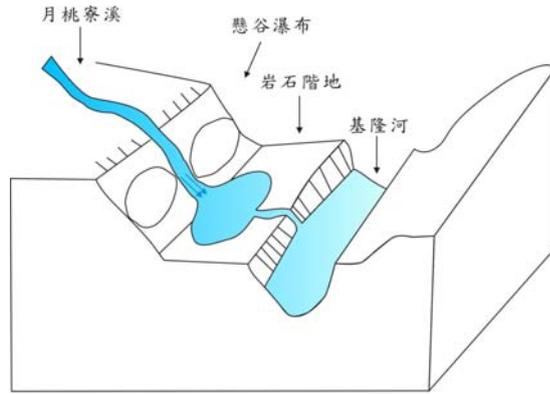


圖 10 眼鏡洞瀑布匯入基隆河剖面示意圖

- (4) 十分瀑布代表基隆河的侵蝕基準面改變後河流縱剖面的變化，是研究河道變遷與新期構造中一個重要地形證據。此種瀑布在科學上稱為遷急點（nick point），代表河流縱剖面坡度不連續或突然改變的點，可能與岩石抗蝕力不同、地殼抬升、或氣候變化運動有關。遷急點的位置與上、下游階地進行對比，或擴大到與鄰近流域的遷急點或階地對比，可作為一地區地形演育或構造活動推測的依據。符合「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 3 條第 2 項第 2 款規定，有教育或科學研究價值。
- (5) 兩個瀑布數十年來為平溪地區重要的旅遊景點，具觀光遊憩價值，符合「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 3 條第 2 項第 3 款規定，有觀賞價值。

2. 劃定目的

十分瀑布是歷經數萬年的地質作用所形成的地形，為臺灣北部規模最大的瀑布，並表現出基隆河的下切侵蝕作用。為避免土地開發行為破壞此具有教學與科學意義的地質遺跡，故將十分瀑布劃定為地質敏感區。

（二）範圍說明

1. 位置圖

十分瀑布位於新北市平溪區。本區主要對外交通為縣道 106 線與台鐵平溪線。可由國道 3 號木柵交流道或國道 5 號石碇交流道連接縣

道 106 線通往本區，或台鐵宜蘭線瑞芳站或猴硐站轉乘平溪線至十分站（表 4、圖 11）。

表 4 十分瀑布（H0004）位置說明

遺跡名稱	十分瀑布
行政區	新北市平溪區
最近地名	十分寮
地理位置	平溪聚落東北方約 5.5 公里處。
到達路線	1.縣道 106 線過十分寮後往東行駛約 1 公里 2.台鐵平溪線十分車站往東步行約 15~20 分鐘

2. 範圍圖

本地質敏感區的範圍包含基隆河與月桃寮溪部分河道，大致上為十分瀑布以東約 90 公尺，眼鏡洞瀑布以西約 70 公尺間，總面積約 1.76 公頃（圖 12）。地質遺跡為基隆河河道的十分瀑布，包括十分瀑布的瀑壁與瀑潭，以及月桃寮溪匯入基隆河的眼鏡洞瀑布，包括眼鏡洞瀑布瀑壁、瀑壁後方的洞穴。所謂地質遺跡完整性是指保持十分瀑布與眼鏡洞瀑布的外觀及形態。

3. 土地使用概況

本區為新北市政府十分瀑布風景特定區，在四廣潭設有十分瀑布風景特定區遊客中心。地質敏感區範圍內，私人業者設立十分山水遊樂園，欲前往十分瀑布觀賞的遊客需在入口處購票，園區內設有步道、觀景亭、烤肉區等。眼鏡洞瀑上方有步道、涼亭以及拱橋跨越月桃寮溪。由瀑布上方的觀瀑吊橋，沿著鐵道行可至十分瀑布。

本地質敏感區內私有地約占 5%，分布在基隆河南岸，公有地約占 14%，未登錄地約占 81%。

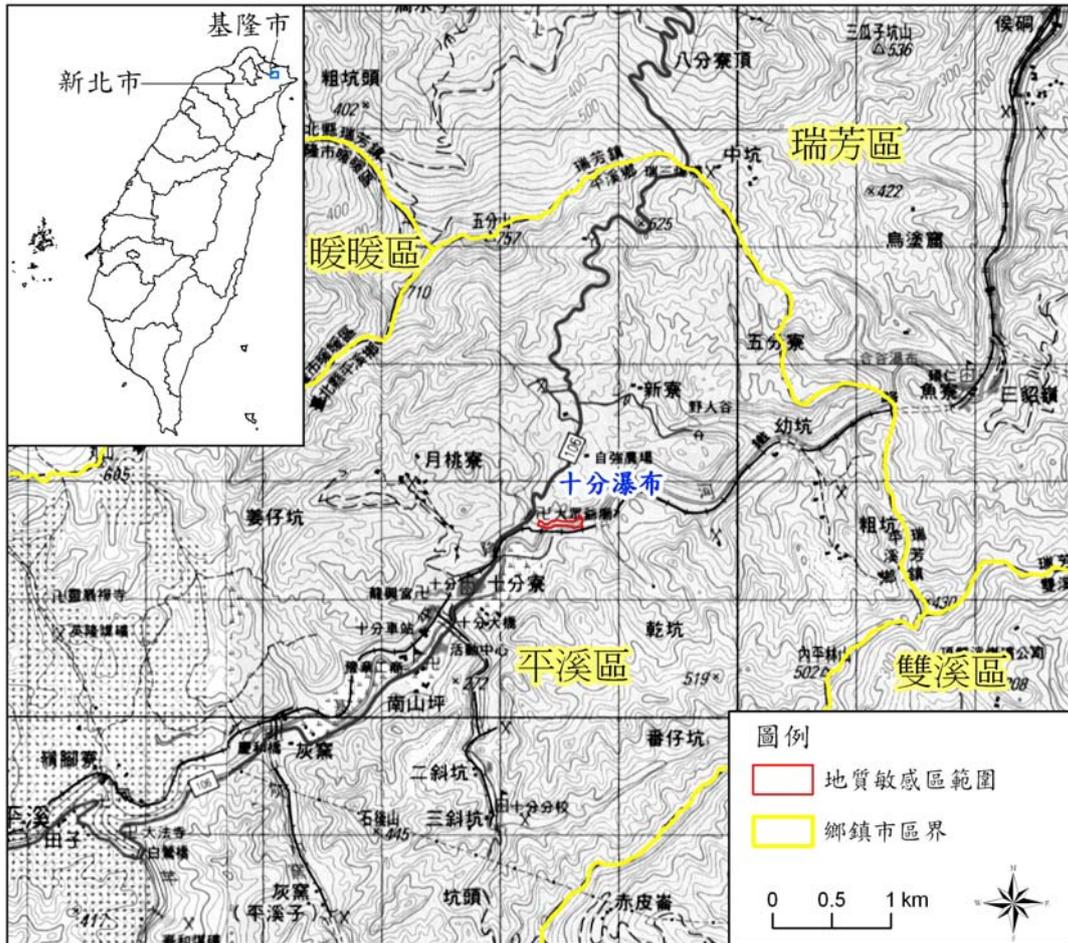


圖 11 十分瀑布 (H0004) 位置圖 (底圖為 1996、1997 年內政部發行比例尺五萬分之一經建二版臺北市與雙溪地形圖縮圖)

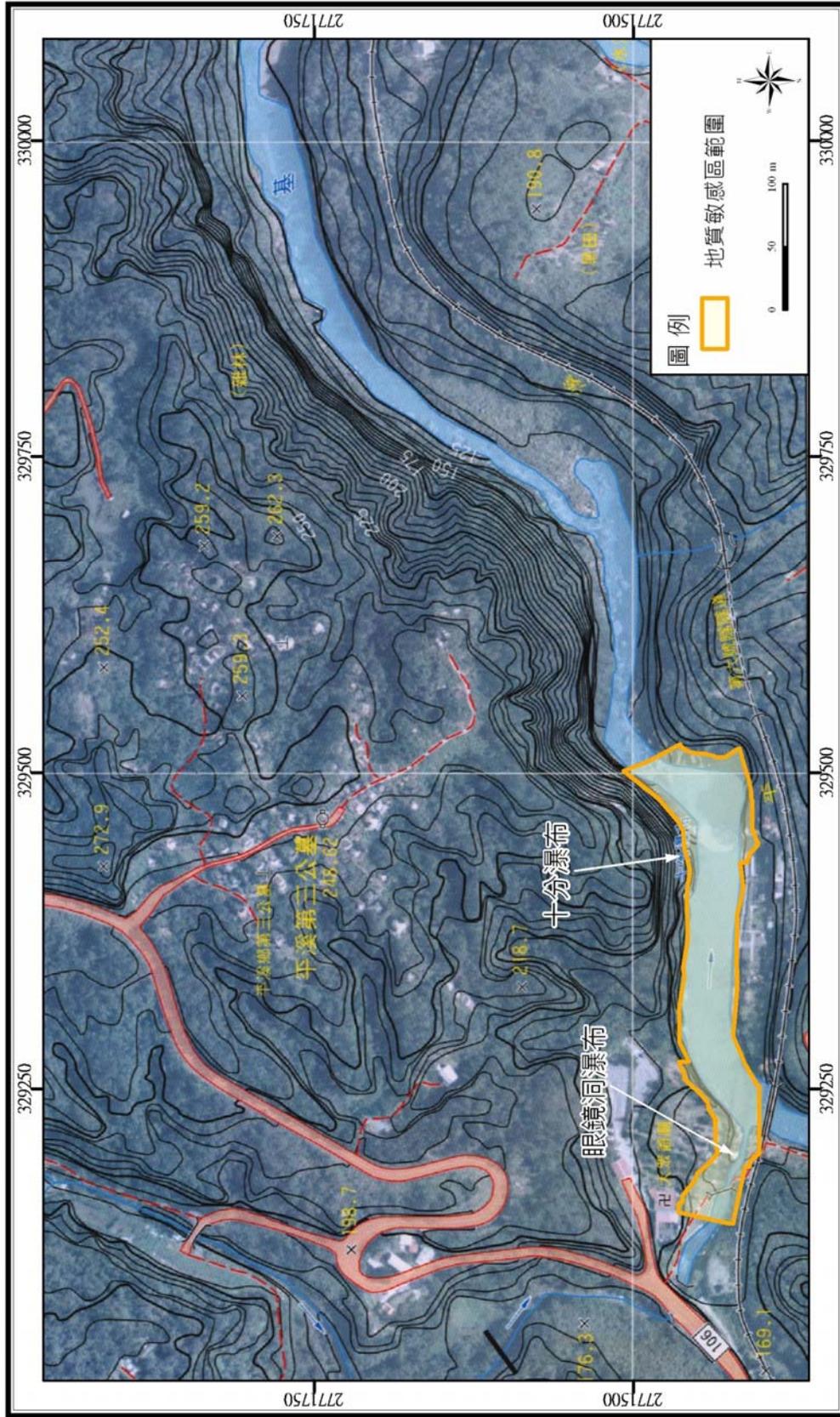


圖 12 十分瀑布 (H0004) 地質敏感區範圍界圖 (底圖為內政部 2007 年測繪比例尺五十分之一像片基本圖 97232072 新寮圖幅縮圖)

(三) 地質環境

1. 地形

十分瀑布，位於基隆河主流河道上，外觀狀似白色簾幕傾瀉而下，氣勢磅礴，為全國寬度最廣的垂簾型瀑布（王鑫，1999），素有「臺灣的尼加拉瀑布」之美稱。瀑寬約 30 公尺，高約 15 公尺，下方的深潭長寬各約 50 公尺（照片 7），是臺灣少見瀑寬大於瀑高的瀑布。瀑壁近乎垂直，瀑布之上坡度平坦、河水平靜（照片 8），與瀑布下方深潭、急湍呈現截然不同的景象（照片 9）。

眼鏡洞瀑布位十分瀑布之西側約 250 公尺處，是月桃寮溪匯入主流造成的，瀑高約 3 公尺，寬約 8 公尺（照片 10），瀑布沿著突出的硬岩奔流而下，兩側為寬廣的洞穴，形態狀似眼鏡（照片 11）。此外，眼鏡洞瀑布上下方河床的基盤岩石都有壺穴發育（照片 12），而下方為一岩石階地，為基隆河下蝕作用的證據，崖高約 1 公尺左右（照片 10）。

2. 地層

本區岩性以厚層塊狀細粒砂岩為主（圖 2），屬於南港層（黃鑑水與劉桓吉，1988）。岩層位態為西北走向，向西（上游方向）傾斜 10 度。

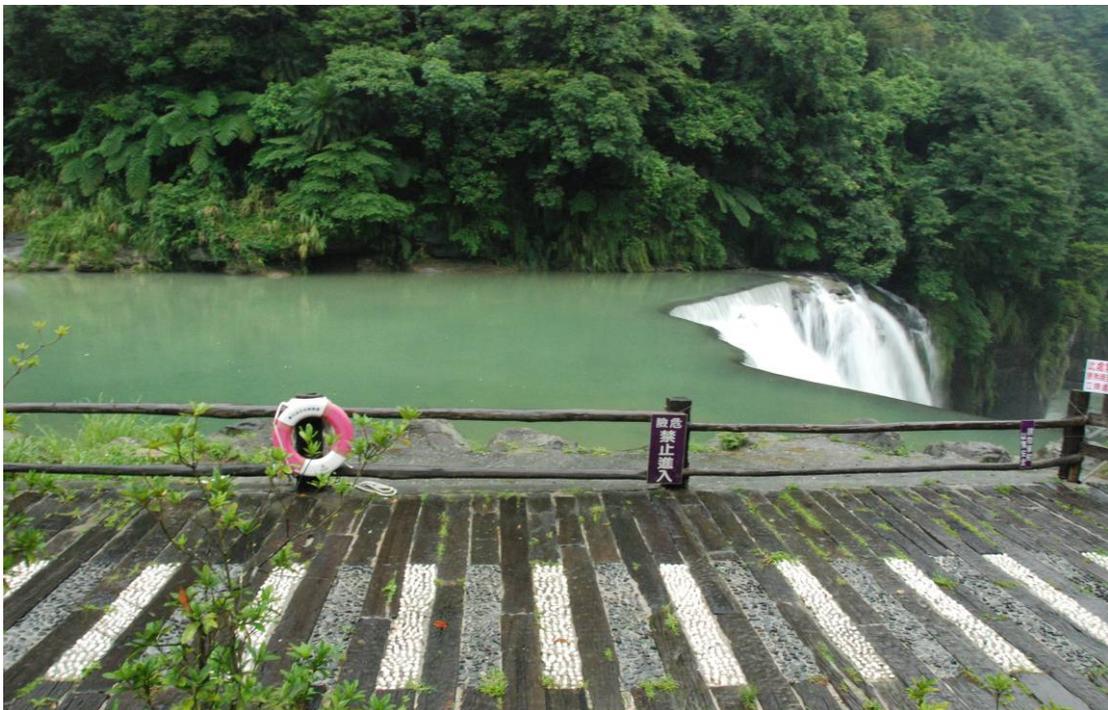
3. 地質構造

本區位於石底向斜南翼接近軸部的位置，岩層相當平緩（圖 2）。節理相當發達，其中兩組節理分別為北西與北東走向，均接近垂直，瀑布下方另一組節理，為北西走向，向西傾斜 60 度。

(四) 現地照片



照片 7 十分瀑布寬約 30 公尺，高 15 公尺，為臺灣少見的垂簾型瀑布。瀑壁為厚層細粒淡灰色砂岩。(周稟珊攝)



照片 8 十分瀑布上方的河床寬廣，流速緩慢，與下方磅礴的瀑布形成強烈對比。(張碩芳攝)



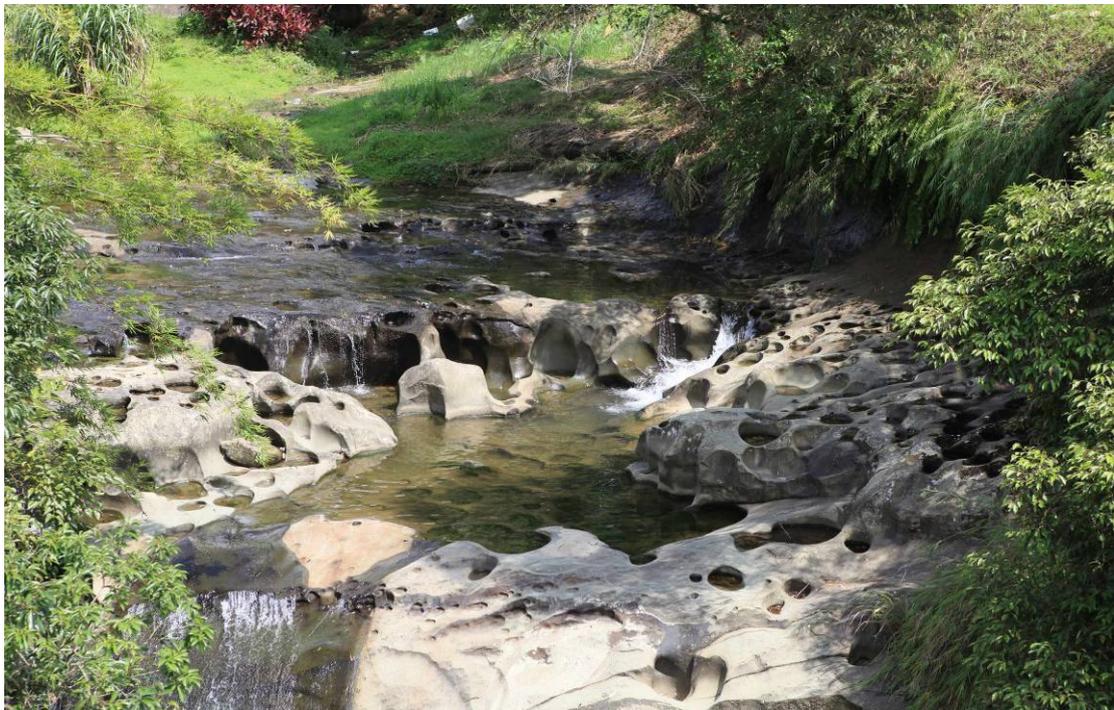
照片 9 十分瀑布下方河道堆積大型砂岩岩塊，其形成原因是岩層順著節理面崩落，後來因為瀑布後退所遺留下來的。(李錦發攝)



照片 10 眼鏡洞瀑布。支流月桃寮溪匯入基隆河，下方為基隆河的侵蝕階面。(周稟珊攝)



照片 11 眼鏡洞瀑布為月桃寮溪與基隆河主流的河床高度差異所形成的，此種瀑布稱為懸谷型瀑布。中間凸出的砂岩分隔了兩側的凹洞，狀似眼鏡。(周稟珊攝)



照片 12 眼鏡洞瀑布上方的河床上聚集許多小型壺穴。(李錦發攝)

五、參考文獻

- 王 鑫 (1980) 臺灣的地形景觀。渡假出版社，共 250 頁。
- 王 鑫 (1988) 地形學。聯經出版社，共 356 頁。
- 王 鑫、雷鴻飛 (1994) 走，拜訪基隆河—基隆河的河流地形。大自然，第 43 期，第 8-13 頁。
- 石再添 (1973) 地形學，中山自然科學大辭典—地球科學，第六冊，臺灣商務印書館，第 206-238 頁。
- 石再添 (1987) 台灣風景區主要河流、湖泊、瀑布景觀。國民旅遊叢書，交通部觀光局，共 148 頁。
- 石再添、張瑞津、鄧國雄、黃朝恩 (1996) 重修臺灣省通志卷二：土地志—地形篇。臺灣省文獻委員會，共 958 頁。
- 何立德、王鑫 (2003) 台灣的瀑布。遠足文化，共 183 頁。
- 沈淑敏 (1989) 臺灣北部地區主要瀑布群的地形學研究。師大地理研究報告，第 15 期，第 199-249 頁。
- 林朝榮 (1957) 臺灣地形，臺灣省通志稿卷一：土地志地理篇。臺灣省文獻委員會，共 424 頁。
- 洪奕星 (1999) 基隆河黃蠟石與壺穴之成因。地質，第 19 卷，第 2 期，第 1-15 頁。
- 陳翰霖 (1994) 臺灣北部海成壺穴之地形學研究。國立臺灣師範大學地理研究所碩士論文，共 97 頁。
- 黃鑑水 (2005) 臺北圖幅與說明書，五萬分之一臺灣地質圖第 4 號。經濟部中央地質調查所，共 51 頁。
- 黃鑑水、劉桓吉 (1988) 雙溪圖幅與說明書，五萬分之一臺灣地質圖第 5 號。經濟部中央地質調查所，共 61 頁。
- 經濟部水利署 (2011) 中華民國九十九年臺灣水文年報第一部份—雨量。共 287 頁。
- 劉明錡 (2004) 臺灣西北部河階之地形學研究，國立臺灣師範大學地理研究所博士論文，共 132 頁。
- Alexander, H. S. (1932) Pothole erosion, *Journal of Geology*, vol.40, no.4, p.305-337.
- Lorenc, M. W., Barco, P. M. and Saavedra, J. (1994) The evolution of

potholes in granite bedrock, W Spain, *Catena*, no.22, p.265~274.
Tschang, H.L. (1957) Potholes in the River Beds of North Taiwan,
Erdkunde, vol.11, no.4, p.296-303.

附錄

地質遺跡地質敏感區索引圖

H0001 大華壺穴

H0003 暖暖壺穴

H0004 十分瀑布

