

第三章 規劃區域概況

3.1 調查範圍

本計畫範圍主要分布於海端鄉，以縱谷（卑南溪）西側關山集水區與瑞源集水區所涵蓋之國有林班地包括關山事業區 50~55 與延平事業區 1 號等林班，面積約 3,298.08 公頃，以及所屬四條子集水區紅石溪、崁頂溪、加鹿溪與加拿典溪（如圖 3-1）。另亦包括錦屏（涵蓋關山事業區第 3、4、5、6 及 7 林班地）、霧鹿（涵蓋關山事業區第 23、24 及 28 林班地）與紅石（涵蓋關山事業區第 46、47、51 與 52 等林班地）等三條林道。

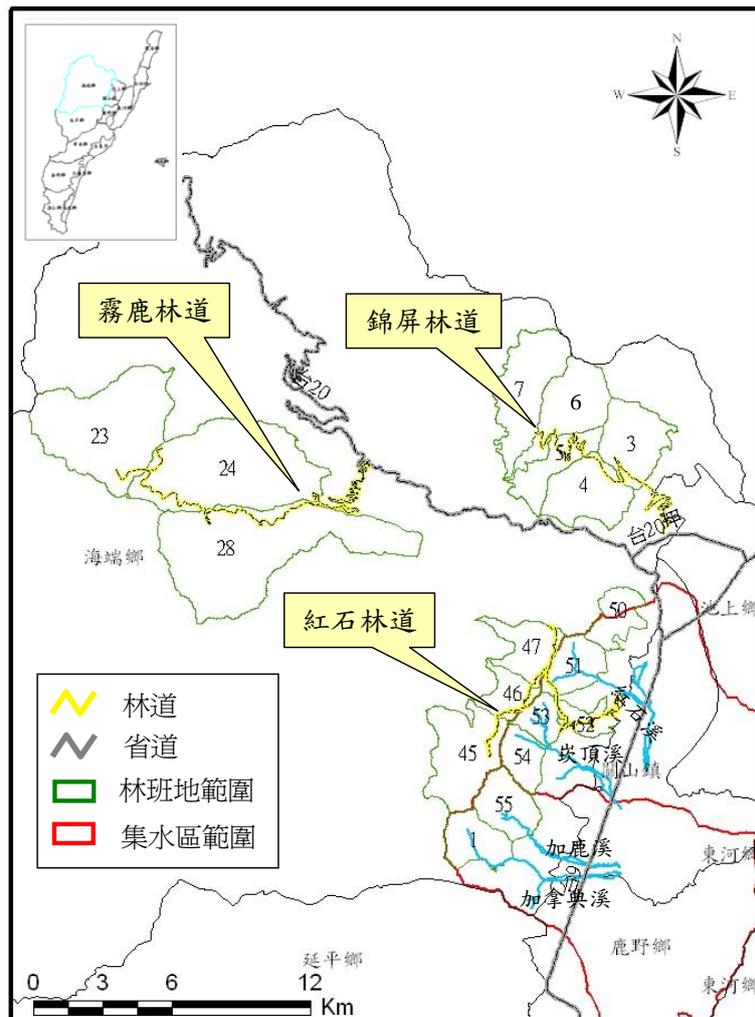


圖 3-1 計畫調查範圍之國有林班地與溪流分布

3.2 行政區域與人口

本規劃區主要位於臺東縣境北端西側海端鄉境內，規劃區道路以台9線省道為主要聯外道路，北接花蓮縣，西毗高雄縣，南與延平鄉為鄰，東銜池上鄉與關山鎮；銜接南迴公路聯絡屏東、高雄等地區（如圖3-2）。另林道調查部分，台9線可至紅石林道，往北經由台20線可通往錦屏與霧鹿林道。

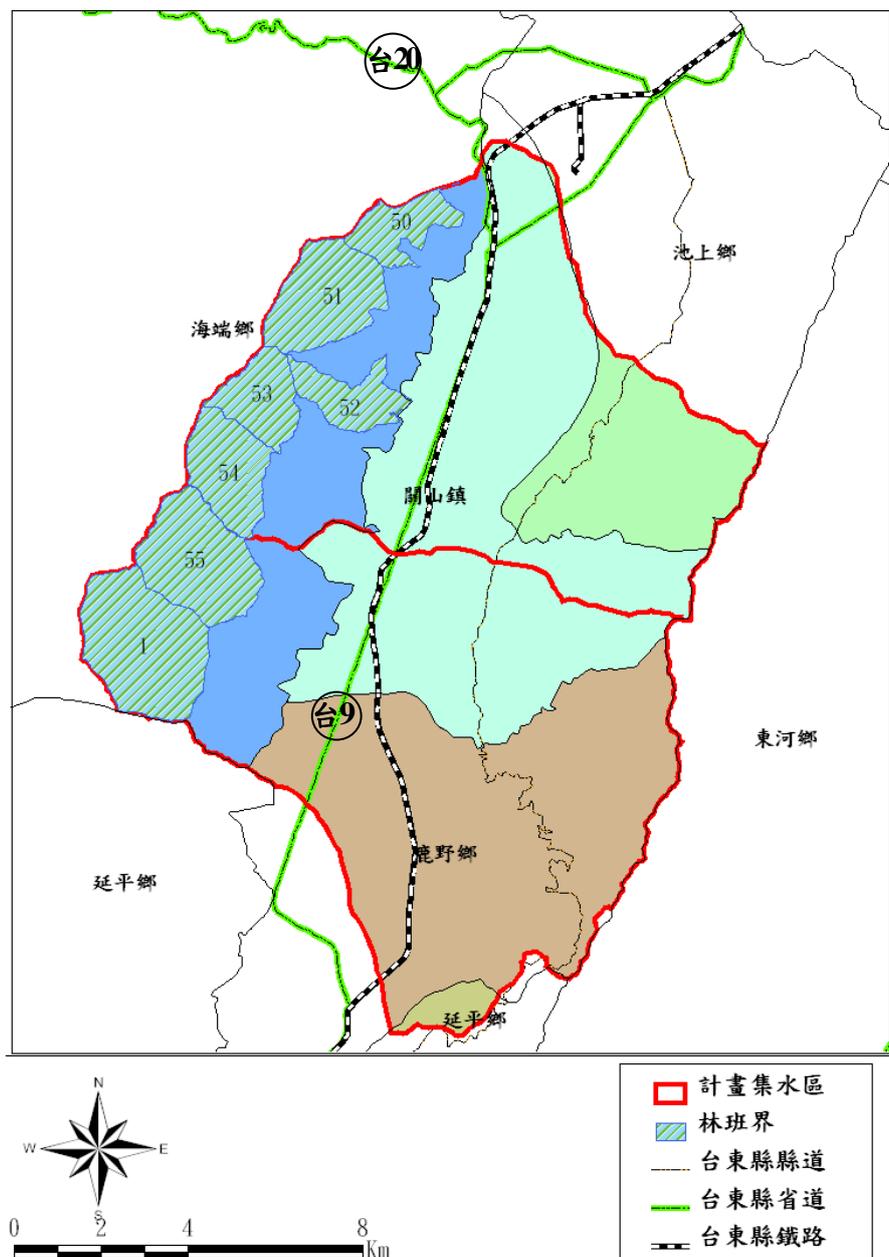


圖 3-2 規劃區地理位置與行政區界圖

海端鄉位於台灣台東縣西北端，全鄉行政區域總面積達 880.04 平方公里，北臨花蓮縣卓溪鄉，東鄰池上鄉、關山鎮，西鄰高雄縣桃源鄉，南接延平鄉，為臺東縣幅員最遼闊的鄉鎮。海端鄉地處中央山脈之上，鄉內幾為高山深谷，地勢起伏甚大，有新武呂溪、龍泉溪、加拿典溪、崁頂溪等流經鄉境，氣候上屬熱帶季風氣候。鄉內居民以台灣原住民布農族為主，產業則以農業為主。轄下現有加拿村、崁頂村、海端村、廣原村、霧鹿村與利稻村等六個村落，全鄉人口密度平均每公頃不超過 6 人(如表 3-1)；絕大多數定居在山腳沖積扇及河階台地上，西側中央山脈廣大面積渺無人煙，人口分布甚不平均，多集中於海端村與廣原村。表 3-2 則為本規劃區縱谷西側集水區行政轄屬基本資料彙整。

表 3-1 海端鄉人口分布及密度統計

村 別	鄰 數	戶 數	人 口 數			人口密度(% 人/面積(ha))
			男	女	合 計	
加拿村	8	156	407	298	705	4.43
利稻村	3	83	191	174	365	1.08
崁頂村	6	197	450	368	818	6.58
海端村	10	305	720	590	1,310	35.02
廣原村	8	243	552	481	1,033	20.63
霧鹿村	6	94	203	185	388	2.11
總 計	41	1,078	2,523	2,096	4,619	5.18

資料來源：臺東縣海端鄉戶政事務所 96 年 2 月統計資料

表 3-2 規劃區域子集水區基本資料彙整表

項 目 \ 集水區	關山集水區	瑞源集水區
縱谷西側 行政轄屬	關山鎮 海端鄉	鹿野鄉 關山鎮 海端鄉
縱谷西側 轄屬溪流	紅石溪 崁頂溪	加鹿溪 加拿典溪
轄屬林班地	關山事業區 50、51、 52、53、54 林班	關山事業區第 55 林班及 延平事業區第 1 林班

另本規劃區內之三條林道轄屬範圍分別錦屏林道轄屬廣原村及霧鹿村，霧鹿林道轄屬霧鹿村及利稻村，紅石林道則轄屬崁頂村。

3.3 氣象及水文

為瞭解本規劃區之氣象水文特性，茲選取鄰近之中央氣象局關山氣象站自 1995~2005 年之資料作為氣象參考依據，並彙整於表 3-3(其中降雨資料僅作為地域性概況，供作參考；因本規劃區位於縱谷西側山區，有可能受地形之影響，故降雨特性仍宜以更鄰近之相關雨量調查資料做為分析基礎或實地觀測較為準確)。

由表 3-3 可知，本地區氣溫變化不大，平均溫度約 22.7℃，每年最低溫度在 1 月份，最高與最低月溫差約 9℃左右。年平均降雨量約 2,211.5mm，年相對濕度為 75.5%；相較於臺灣其他地區而言，本區屬較為溫和潮濕之氣候環境。

表 3-3 臺東縣關山氣象站 1995~2005 年氣象資料彙整

月份 氣象 因子	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均或 累計值
月平均溫度(℃)	17.7	17.8	19.8	22.3	24.3	26.1	26.9	26.8	25.6	23.9	21.7	18.9	22.7
月平均降雨量(mm)	19.4	40.8	32.0	46.4	127.5	175	253	336.3	262.8	227.7	71.4	30.1	2,211.5
相對溼度(%)	73.2	72.6	74.2	79.0	78.6	77.4	76.8	77.4	76.8	75.4	71.8	71.2	75.4
蒸發量(mm)	72.9	64.5	82.2	96.6	118.5	133.8	157.5	146.0	125.5	121.6	95.9	81.6	1291.3
平均風速(m/s)	2.0	2.0	1.9	1.7	1.7	1.6	1.7	1.7	1.8	2.1	2.2	2.2	1.9
降雨天數(天)	8	9	10	12	17	12	11	10	16	12	8	9	134
日照時數(hr)	75.1	63.3	84.6	100.1	126.6	187.3	274.5	212.1	166.9	146.3	104.8	84.2	1,560.3

另外，本規劃區所轄範圍甚廣，且高低落差甚大，因此以蒐集經濟部水利署編號 2200P002 霧鹿站、2200P043 武陵站、2200P044 向陽(2)站與 2200P049 新武(3)站等四站之長期雨量，以客觀評估規劃範圍內降雨情形(如表 3-4 與圖 3-4 ~ 3-7)。各雨量站座落於本規劃區之

位置圖如圖 3-3 所示。

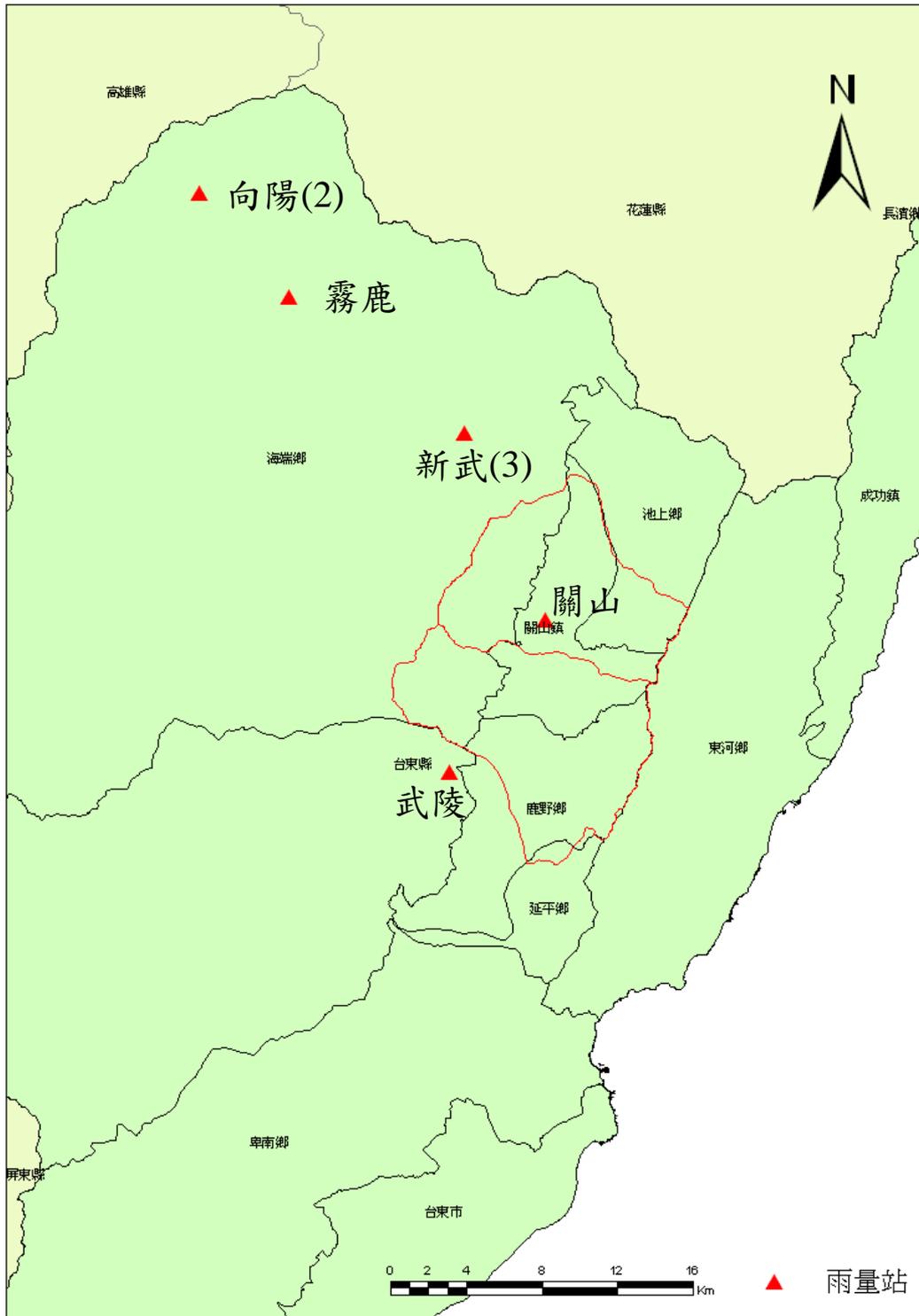


圖 3-3 鄰近本規劃區之雨量站分布圖

表 3-4 規劃區內鄰近之經濟部水利署雨量站彙整資料

月份/站名	霧鹿	武陵	向陽(2)	新武(3)
1	28.8	26.7	80.1	21.6
2	57.5	47.2	144.2	41.6
3	53.5	44.4	140.6	36.8
4	62.1	78.7	158.2	46.6
5	140.8	140.1	340.4	119.2
6	202.8	232.5	381.7	203.8
7	282.6	287.3	566.4	243.8
8	338.3	402.4	557.2	385.8
9	240.6	323.6	419.1	257.3
10	247.2	299.7	341.7	245.7
11	85.1	97.3	131.5	86.0
12	89.1	73.5	119.9	90.1
年平均降雨量	1,723.0	1,897.4	3,404.6	1,688.2

單位：mm

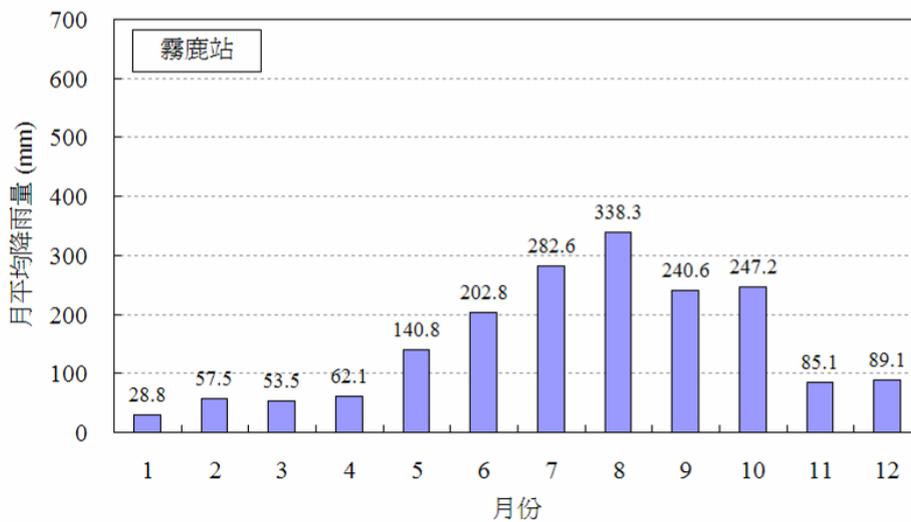


圖 3-4 霧鹿站 1977~2006 年月平均降雨量柱狀圖

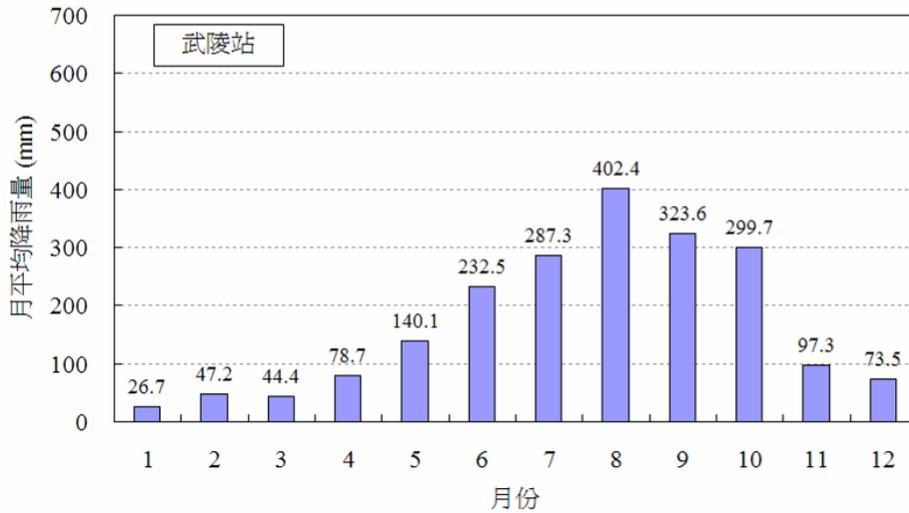


圖 3-5 武陵站 1977~2006 年月平均降雨量柱狀圖

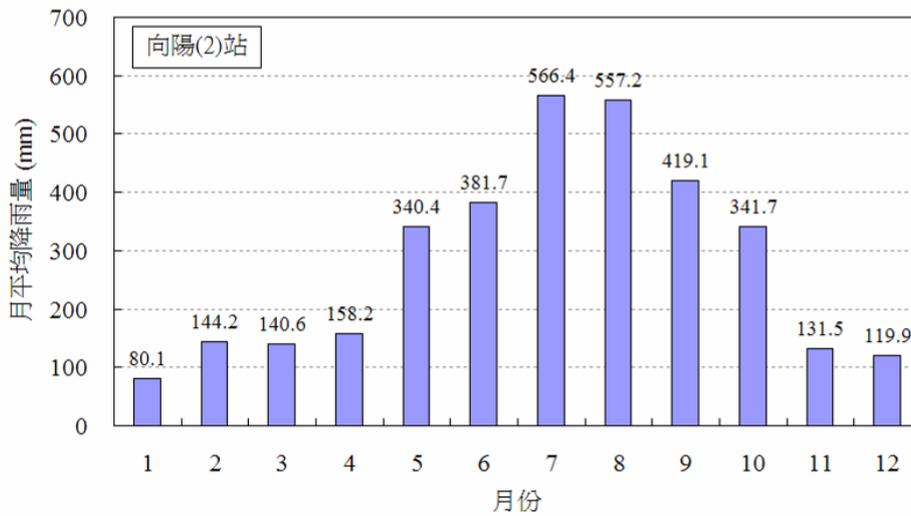


圖 3-6 向陽(2)站 1977~2006 年月平均降雨量柱狀圖

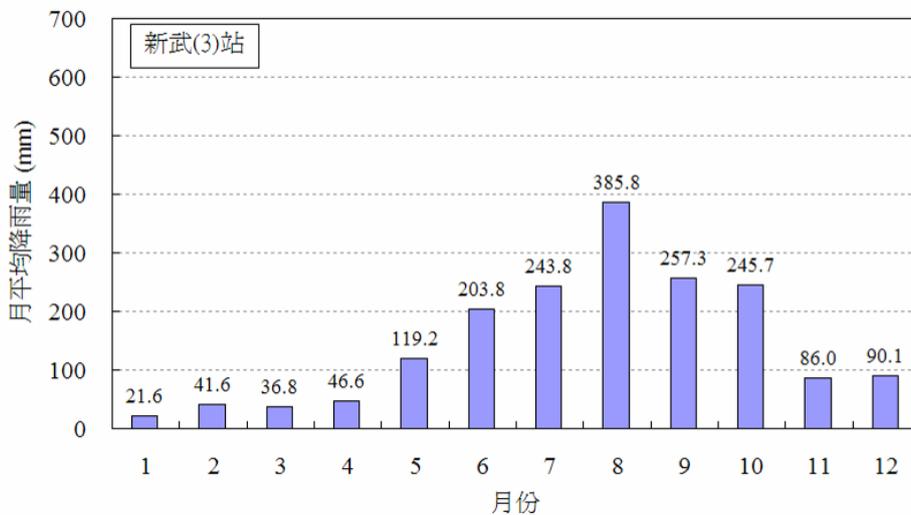


圖 3-7 新武(3)站 1977~2006 年月平均降雨量柱狀圖

由表 3-4 可知，向陽(2)站 30 年平均總雨量為 3,404.6 mm，其次為武陵站 1897.4 mm，而霧鹿與新武(3)兩雨量站之年平均雨量較為相近，分別為 1726 mm 與 1688.2 mm；配合圖 3-4、3-5、3-6 與圖 3-7 可知，圖 3-6 向陽(2)站降雨量較集中於 5 至 10 月份，而 1 至 4 月與 11 至 12 月雖降雨量較少，但年平均月降雨量仍高於其餘 3 站之年平均月降雨量。主要原因為向陽(2)站之標高約 2,400 m，霧鹿站標高約 910 m，武陵站標高約 280 m，新武(3)站標高約 420 m，因此高程之差異亦為影響降雨量多寡之因素。

此外，評估一區域之氣候水文狀況，除瞭解鄰近區域之溫度、降雨量、相對溼度、蒸發量及風速風向外，對位於臺灣地區最東側的臺東縣來說，其特殊狹長的縱谷地形，又東臨太平洋，因此更須留意颱風之動向。臺灣地區之颱風大部分發生在每年 5 至 10 月之間，其中以 7 至 9 月最為集中，依據中央氣象局年報資料顯示，近年來颱風由台東地區侵襲臺灣的機率偏高，且颱風帶來之豪大雨，易造成山洪暴發，若夾帶大量崩塌土石，即引發土石流災害，對當地居民造成嚴重傷害，表 3-5 為近 30 年侵襲臺灣之颱風，表中並將颱風由臺東地區登入之颱風明顯標註之。

而近期震驚社會的颱風災害案件即於民國 95 年 7 月侵台之碧利斯颱風，發源於關島西方海面，中心最大風速 25 公尺/秒，95 年 7 月 15 日減為熱帶低氣壓後所帶來的超大豪雨，造成海端鄉龍泉部落附近龍泉溪上游關山事業區第 2 林班發生崩塌，又於隔日（16 日）於臺東成功鎮發生芮氏規模 4.6 地震，使龍泉溪上游發生嚴重崩塌，崩落土石阻塞龍泉溪河道，形成蓄水量約超過 100 萬立方的堰塞湖，因此對於多為山區分布的臺東地區來說，更應留意颱風之動向，做好治山防災措施以避免災害擴大危害生命財產安全。

表 3-5 近 30 年侵襲台灣地區之颱風彙整表

名稱	時間(年/月)	登陸地點	名稱	時間(年/月)	登陸地點
艾克	70/6	屏東	賀伯	85/7	基隆
裘恩	70/6	宜蘭、花蓮	安珀	86/8	花蓮
安迪	71/7	臺東	奧托	87/8	臺東、成功
黛特	71/8	臺東、恆春	丹恩	88/10	金門
魏恩	71/8	臺東、恆春	啟德	89/7	臺東成功
亞力士	73/7	花蓮	碧利斯	89/8	臺東成功
芙瑞達	73/8	基隆	象神	89/10	未登陸
南施	75/6	花蓮	潭美	90/7	大武
葦恩	75/8	濁水溪	桃芝	90/7	花蓮
艾貝	75/9	花蓮新港	納莉	90/9	臺北、宜蘭
費南	76/7	宜蘭	利奇馬	90/9	臺東大武
亞力士	76/7	宜蘭	納克莉	91/7	臺中、苗栗
蘇珊	77/6	屏東	卡莫里	91/8	未登陸
莎拉	78/9	花蓮	敏督利	93/6	花蓮
瑪麗安	79/5	臺南	艾利	93/8	宜蘭
歐菲莉	79/6	花蓮	納坦	93/10	宜蘭
楊希	79/8	宜蘭	南瑪都	93/12	屏東
黛特	79/9	花蓮	海棠	94/7	宜蘭
愛麗	80/8	基隆	泰利	94/8	花蓮、宜蘭
耐特	80/9	恆春	龍王	94/9	花蓮
寶莉	81/8	花蓮	碧利斯	95/7	宜蘭頭城
歐馬	81/9	花蓮	凱米	95/7	臺東成功
珍珠	95/5	未登陸	桑美	95/8	未登陸
桑美	95/8	未登陸	寶發	95/8	未登陸
泰德	81/9	花蓮	帕布	96/8	臺東、恆春
提姆	83/7	花蓮	梧提	96/8	花蓮、臺東
凱特琳	83/8	花蓮	聖帕	96/8	花蓮秀姑巒溪
凱拉絲	83/9	蘇澳			

資料來源：中央氣象局

3.4 地形、地質及土壤

1. 地形

臺東縣地形主要分為海岸山脈區、中央山脈區、縱谷平原區、離島區等四區，本計畫集水區位於縱谷平原區。規劃區位於臺東縣海端鄉境內，集水區西高東低，海拔由最高之 1,888 公尺至卑南溪流流域之

182 公尺，落差達 1,702 公尺。沿嶺線分布有本古山 (EL.1562)、楠山 (EL.1621)、加奈鹿山 (EL.1623) 與加奈典山 (EL.1888) 等，集水區內較大的河川野溪由北至南計有紅石溪、崁頂溪、加鹿溪、加拿典溪四條溪流，各溪流的上游由縱谷西側之國有林班地順流而下匯集於卑南溪 (如圖 3-8)。

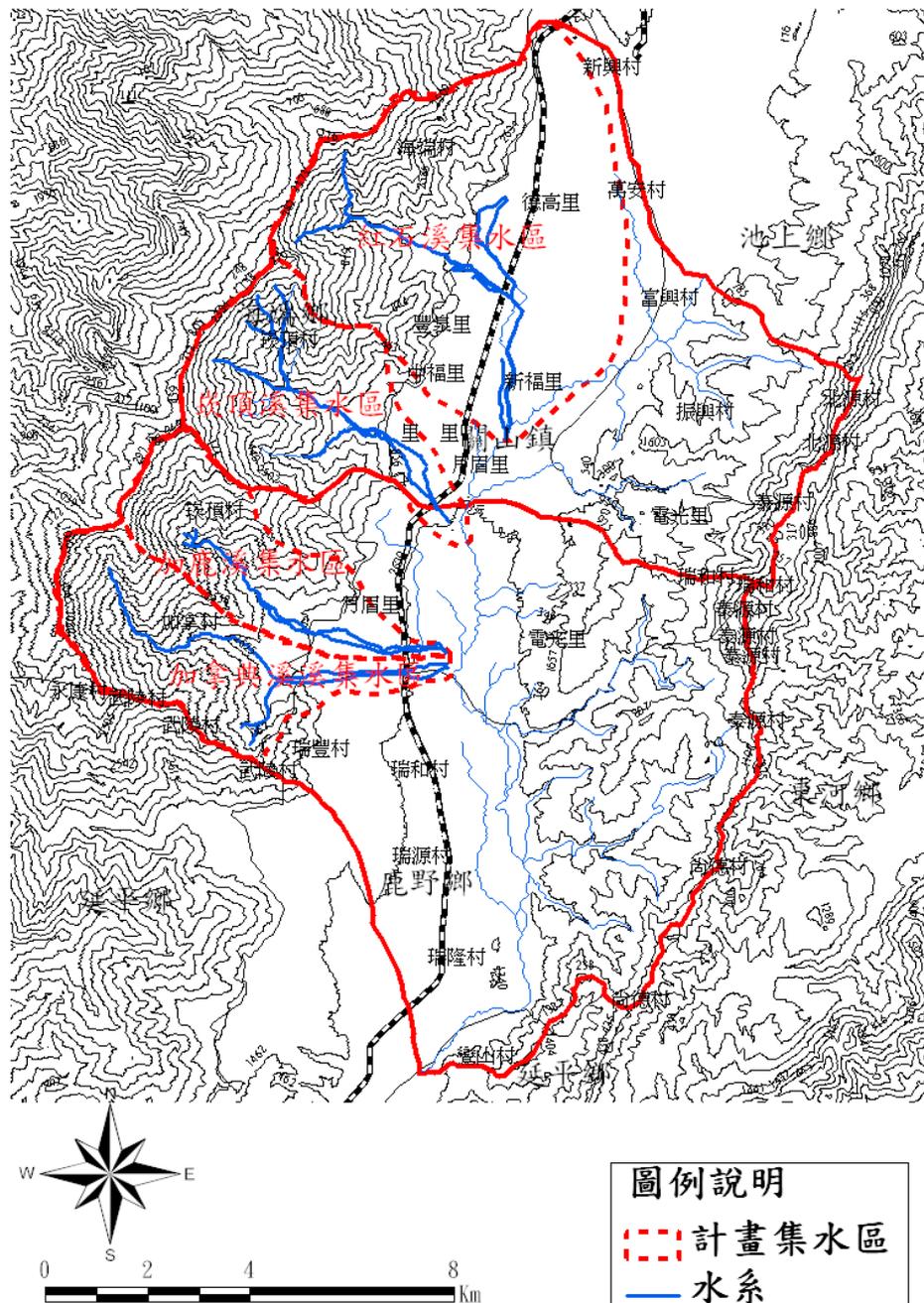


圖 3-8 規劃區地形圖

2.地質

本規劃區屬縱谷平原地質，因受兩側山脈下洩泥砂的影響，又稱為「氾濫平原」，主要由中央山脈及海岸山脈崩墜之岩礫堆而成。後經陸地崩塌，海山退落，舊河床淤積之漸次變遷，成高低不等之河岸階地，及由沖積層所構成之河口沖積扇。地質界認為，台灣中央山脈以及西側地區屬於歐亞大陸板塊，而海岸山脈及其東側地區屬於太平洋板塊，這兩個不同的板塊大約在 1000 萬年前相碰撞，交接面就是臺東縱谷；後經縱谷兩側的河流不斷沖刷和淤積，形成了今日的縱谷平原。本規劃區內林班地地質主要為大南澳片岩與畢祿山層，少部分區域屬臺地堆積（如圖 3-9）。以下僅就本計畫所屬地層及其組成岩性分述如下：

(1) 畢祿山層（千枚岩、板岩、夾砂岩）

「畢祿山層」代表中央山脈梨山斷層以東的所有始新世地層，以取代「新高層」的舊名。其主要岩性以板岩和千枚岩為主，然於變質的泥質岩層中亦夾有較厚的變質砂岩層。畢祿山層的板岩在岩性上特點為時常夾有綠色至暗紅色的火山岩或基性凝灰岩，其可為除化石以外認識脊樑山脈中始新世地層的主要指標之一。

此外畢祿山層中也常含有石灰岩或泥灰岩所構成的岩層或凸鏡體，有時為石灰質礫岩，或為石灰質砂岩，多數的始新世大型有孔蟲即產生於此層中。礫岩的凸鏡體也常在畢祿山層中的不同層內出現，含有石英、板岩、片岩及變質砂岩所成的礫石，有的為礫岩狀砂岩。少數地質人員將畢祿山層下部看到的礫岩認為是底礫岩，代表地殼變動的產物，因此在不同地點的礫岩被認為是 M 礫岩或 E 礫岩的代表。其實礫岩的層位並不確定，各不同地點所見到的礫岩層並不見得彼此相當，或是代表同一底礫岩的層位，可能多數是夾在畢祿山層中的層間礫岩而已。

畢祿山層的岩性和在板岩帶中其他地層不同的地方是夾有較多的變質砂岩層，同時含有較特殊的綠色變質火山岩體、變質石灰岩層和礫岩夾層。由始新世大型有孔蟲化石的出現和板岩中含有的特殊變質綠色火山岩體，可以把畢祿山層和板岩帶中其他較新的地層分別出來，也是決定畢祿山層分布的主要依據。亦有學者認為畢祿山層中板岩的葉理面曾受到不只一期的變動或褶曲，這或者可以在構造現象上和較新的地層相區別，不過這方面的研究上缺少完善的資料。

在大南澳片岩的東側，也就是臺東縱谷的西側山地，也有板岩的出現，約位於玉里和知本之間，此一板岩帶目前也歸入畢祿山層中。畢祿山層多位於中央山脈較僻遠山區，其地層剖面很難有完整的出露，詳細地層層序也很難建立，總厚度無法斷定，但至少數千公尺。另由於畢祿山層缺少完整的地層剖面，所以其上下層界很難確定；因此和上下地層間的關係也就不易判定。一般而言，畢祿山層下半部多半以不整合覆蓋於大南澳片岩之上，但因受到後期地殼的變動，此不整合面又常受到後來發生的斷層所切割。

(2) 大南澳片岩（黑色片岩）

黑色片岩也被命名為泥質片岩（pelitic schist），是變質帶中的主要片岩狀岩石。此黑色的片岩構成起自花蓮市南吉安向南延伸到臺東附近知本溫泉的一個狹長岩帶，南北長約 150 公里，平均寬度約 7~8 公里。在 1/250000 的地質圖上將主要的黑色片岩帶以 PM5 表示，而在 1/500000 的地質圖上則以 PM4 表示。

大南澳片岩多屬綠色片岩及黑色片岩，岩性單調，偶夾有比較顯著的砂質和大理岩層，每一層的厚度從幾十公分至幾公尺。其中黑色片岩在許多地方為許多小石英脈穿切，片狀和凸鏡狀的燧石也夾於其中。其外表呈深灰至黑灰色，且具有發育良好的葉理面。片岩成粒至細粒，主要為石英、雲母、綠泥石、鈉長石、紋石和石墨等礦物所構成；其中鈉長石有時呈斑狀變晶體存在。而原岩沉積物質則可能是較

富於炭質的頁岩、粉砂岩和砂岩。

(3) 臺地堆積層

臺地堆積層分布在花蓮到臺東間的花東縱谷。平緩的臺地堆積和其下較老的地層呈明顯的交角不整合。

臺地堆積大多數由未經膠結的礫石及夾在其中平緩的砂質或粉砂質凸鏡體組成，一般層理和淘選度都很差。礫石直徑的大小可以從幾公厘至 2 公尺以上，小於 2 公厘的顆粒則為礦物和少量的岩石碎屑。礫石通常和各種不同比例的砂-粉砂-粘土混雜在一起，有些地方臺地堆積層的主要成分是細礫碎屑（砂-粉砂-粘土）夾著少許礫石。粘土和粉砂所成的填充物是臺地堆積層的主要色劑，礫石層一般都成土黃色，由於局部受到褐鐵礦的浸染，也常變為褐黃色。在紅土臺地堆積層內紅色的粘土填充物總是發育在礫石層的頂部，向上漸變為紅土，所以礫石層的上部呈現紅色。

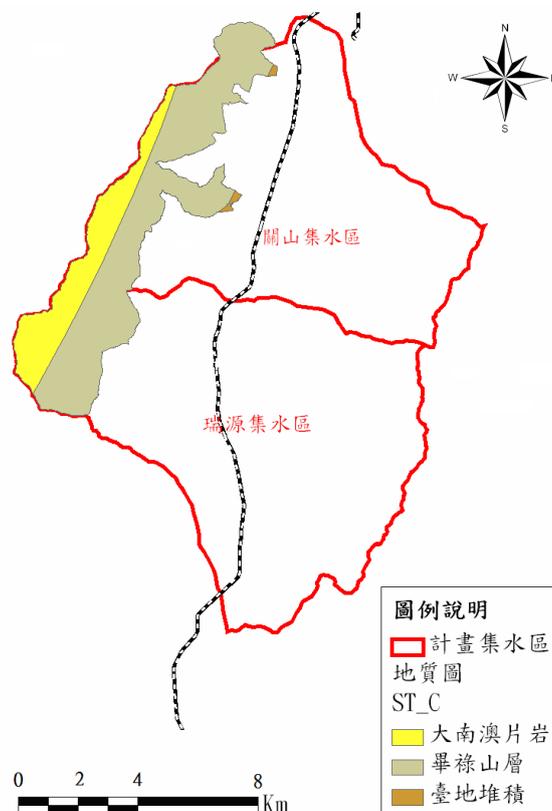


圖 3-9 規劃區地質分布狀況

除瞭解上述地質特性外，崩塌地亦有沿地震斷層集中分布，有學者指出只要地震規模大於 5，且震度大於 3，就可能發生地震崩塌，對於崩塌規模愈大者，前述的崩塌分布趨勢愈明顯，而與震央的距離則無較明顯之關係。如集集地震山崩之分布，則以靠近斷層地表加速度高者分布愈密，崩塌數量隨著地表加速度值下降而減少。依日本學者之研究，認為地震山崩的特徵為規模較小者佔多數，多發生在陡坡上，直線形或山脊的邊坡較不耐震，崩塌多位於凸坡的坡頂，裸露岩壁或不穩定的岩塊容易崩落。

有關本計畫集水區鄰近之活動斷層分布，遂根據中央地質調查所臺灣活動斷層圖層擷取，如圖 3-10 所示。由圖中可知，鄰近規劃區範圍之斷層以池上斷層與鹿野斷層距離較近。



圖 3-10 規劃區鄰近活動斷層分布圖

表 3-6 為台灣地區發生地震規模較大且有導致災害發生之統計歷

史資料，可知導致災害發生之地震規模均大於 5.0。而表 3-7 為 2000~2007 年 8 月臺灣地區於臺東縣發生之地震歷史資料，崩塌地遂因地震因素引起之案例多以規模 5.0 以上之地震，因此表 3-7 中僅列出地震規模大於 5.0 之歷史案例。這些歷史地震目前並無對本規劃區所涵蓋之林班地與林道有直接之坡地土砂災害，惟 2006 年 7 月臺東成功鎮發生芮氏規模 4.6 地震，使龍泉溪上游因前日發生豪大雨致使土石鬆軟，隨後發生地震連帶崩落土石阻塞龍泉溪河道，形成蓄水量約超過 100 萬立方的堰塞湖。而這些歷史地震對於山坡地地質與土層有產生鬆動影響之可能，而對調查區域內之崩塌災害是否有一定程度之潛在影響，有待投入更多之調查。

表 3-6 臺東地區歷年地震災害統計表

No	日期	時間	緯度	經度	地點	震深源度	規模	人口死亡	房屋全毀	備註
1	1923/09/29	14:51	22.8	121.1	臺東附近		5.5		1	
2	1935/09/04	09:38	22.5	121.5	臺東東南 50 km 綠島附近	20	7.2			
3	1943/12/02	13:09	22.5	121.5	綠島南方 20 km	40	6.1	3	139	崖崩 36 處
4	1951/11/25	02:50	23.2	121.4	臺東北方 30 km	36	7.3	17	1016	花東縱谷地震系列
5	1959/08/17	16:25	22.3	121.2	大武東偏南 35 km	40	5.6		3	
6	1965/05/18	01:19	22.5	120.8	大武西北偏北 26 km	21	6.5		21	澎湖、臺東有地鳴
7	1972/01/25	10:07	22.5	122.3	臺東東偏南 120 km	33	7.3	1	5	
8	1978/12/23	19:23	23.3	122.1	成功東偏北 81 km	4	6.8	2		
9	1992/05/29	07:19	23.1	121.4	成功北方 5.0 km	13.7	5.4			花蓮富里牆壁龜裂，產業道路路中斷
10	2003/12/10	12:38	23.1	121.3	成功西方 3.0 km	10	6.6			臺東成功地震
11	2006/04/01	18:02	22.9	121.1	卑南北方 7.0 km	7.2	6.2		1	臺東地震
12	2007/08/09	08:55	22.66	121.05	臺東西南方 14.7km	5	5.7			卑南鄉公所毀損

資料來源：中央氣象局

表 3-7 2000~2007 年 4 月臺東地區發生地震規模 5 以上之歷史資料

NO	日期	時間	緯度	經度	地點	震源深度	規模	備註
1	2000/04/08	10:41	22.7	120.9	臺東西偏南 26.2 km	31.3	5.1	
2	2001/06/19	13:16	23.21	121.07	利稻東偏北 5.5 km	5	4.3	
3	2002/09/25	06:43	22.69	121.04	臺東西偏南 13.3 km	10.7	5	
4	2002/10/09	19:54	22.61	121.49	臺東東偏南 38.7 km	24.5	5	發生於外海
5	2002/12/23	19:54	23.22	121.49	成功東北方 18.7 km	16	5	發生於外海
6	2003/09/11	06:55	22.73	121.37	臺東東方 23.4 km	88.8	5.8	發生於外海
7	2003/12/06	14:34	23.01	121.52	成功東偏南 18.4 km	40.1	5.4	發生於外海
8	2003/12/10	12:38	23.1	121.34	成功西方 3 km	10	6.6	
9	2003/12/10	12:42	23.06	121.3	成功西偏南 7.7 km	17.5	5.1	
10	2003/12/10	12:50	23.11	121.29	成功西方 8 km	15.8	5	
11	2003/12/10	13:20	23.11	121.22	成功西方 14.7 km	2.5	5.1	
12	2003/12/10	14:41	22.9	121.32	成功南偏西 22.6 km	19.1	5	發生於外海
13	2003/12/10	16:10	22.92	121.28	成功南偏西 21.1 km	22.1	5	發生於外海
14	2003/12/10	16:46	22.93	121.38	成功南方 19.2 km	13.6	5.5	發生於外海
15	2003/12/11	08:01	22.78	121.42	臺東東方 28.6 km	12.6	5.7	發生於外海
16	2003/12/12	06:49	23.05	121.19	成功西偏南 18.2 km	10	5.1	
17	2003/12/12	06:53	23.06	121.18	成功西偏南 19 km	10	5	
18	2003/12/16	21:56	23.12	121.33	成功西偏北 3.7 km	13.1	5.3	
19	2003/12/18	00:27	22.61	121.4	臺東東偏南 30.5 km	13.6	5.8	
20	2004/01/29	03:13	22.97	120.97	卑南北偏西 19.8 km	10	5.2	
21	2004/03/13	13:03	22.93	121.55	成功東南方 27.2 km	29.8	5.1	發生於外海
22	2004/04/20	01:51	22.81	121.37	臺東東偏北 23.4 km	43.4	5.1	發生於外海
23	2004/05/16	14:04	23.09	121.99	成功東方 64.3 km	12.5	6	發生於外海
24	2004/05/19	15:04	22.7	121.39	臺東東偏西 25.6 km	8.7	6.5	發生於外海
25	2004/06/06	08:09	22.53	120.98	大武北偏東 21.1 km	3.3	5	
26	2005/05/30	06:17	23.17	121.66	成功東偏北 31.0 km	32.4	5	發生於外海
27	2005/07/16	08:00	23.29	122.1	成功東偏北 78.2 km	29.3	5	發生於外海
28	2005/09/24	00:49	23.06	121.28	成功西偏南 9.4 km	11.4	5	
29	2005/09/27	02:50	23.23	121.4	成功北偏東 15.2 km	21.3	5.3	
30	2005/11/15	21:41	23.35	120.93	利稻北偏西 19.6 km	4.7	4.6	
31	2005/11/16	17:14	21.9	121.77	蘭嶼東偏南 28 km	133.2	5.5	發生於外海
32	2006/01/09	01:01	23.21	121.4	成功北偏東 12.6 km	21.7	5.1	
33	2006/04/01	18:02	22.88	121.08	卑南北方 7.0 km	7.2	6.2	
34	2006/04/16	06:40	22.86	121.3	臺東東偏北 19.7 km	17.9	6	發生於外海
35	2007/01/25	18:59	22.86	121.91	成功東偏南 61.9 km	5	6.2	發生於外海
36	2007/02/14	11:30	22.24	120.9	大武南方 13.2 km	16.8	5	
37	2007/08/09	08:55	22.66	121.05	臺東西南方 14.7km	5	5.7	

資料來源：中央氣象局

3. 土壤

縱谷土壤大部分為中央山脈東側片岩風化物之新沖積物，土壤質地多屬微酸性淡灰色土與砂質壤土、礫質壤土，因較靠近河邊低地，受卑南溪水系沖積，土壤深度超過 60 公分，為臺東縣農作物最主要之土壤，本規劃區之土壤為淺灰色表土，淡黃色底土，呈中酸性之盆質壤土及粘土，目前沖蝕並不嚴重，倘若耕種稍久而無適當水土保持措施，將會發生嚴重沖蝕。

依據水土保持局及林務局之土壤調查報告，繪製集水區內土壤分布如圖 3-11，區內土壤以暗色崩積土、沖積土與石質土為主。計畫集水區內土壤之生成，因受母質及地形之分布有很大的關係。一般而言地形較安全之地，多生成紅壤、黃壤及黑色土。緩坡次安定之地則多分布崩積土類。而山勢陡峻之地形，則多為石質土分布。

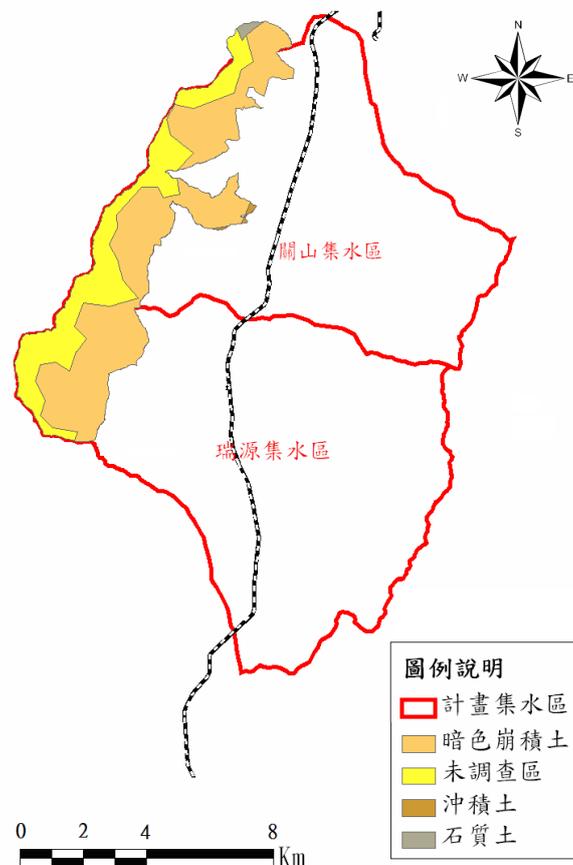


圖 3-11 規劃區土壤狀況

3.5 坡度、坡向分析

1. 坡度

坡度係指一坵塊土地之平均傾斜比，或以坡面上垂直於等高線方線之上、下兩點間之垂直高差除以其水平距離之百分比表示之。依據水土保持技術規範之規定，將坡度劃分為七個等級（如表 3-8），配合圖 3-12 可知，本規劃區林班地多為四級以上之坡地，利用 GIS 軟體將本規劃區域內林班地進行坡度分析，結果如表 3-8 所示；其坡度分級中以六級坡為主，約佔本規劃區林班地面積 63.3%，其次為五級坡約佔 16.2%，林班地內平均坡度約 32.6%。

表 3-8 規劃區內林班地坡度分析結果

坡度分級	分級範圍	面積(ha)	百分比(%)
一級坡	$S \leq 5\%$	1.44	0.04
二級坡	$5\% < S \leq 15\%$	24.32	0.72
三級坡	$15\% < S \leq 30\%$	114.08	3.39
四級坡	$30\% < S \leq 40\%$	327.04	9.73
五級坡	$40\% < S \leq 55\%$	543.36	16.17
六級坡	$55\% < S \leq 100\%$	2127.2	63.29
七級坡	$S > 100\%$	223.84	6.66
總計		3361.28	100.00

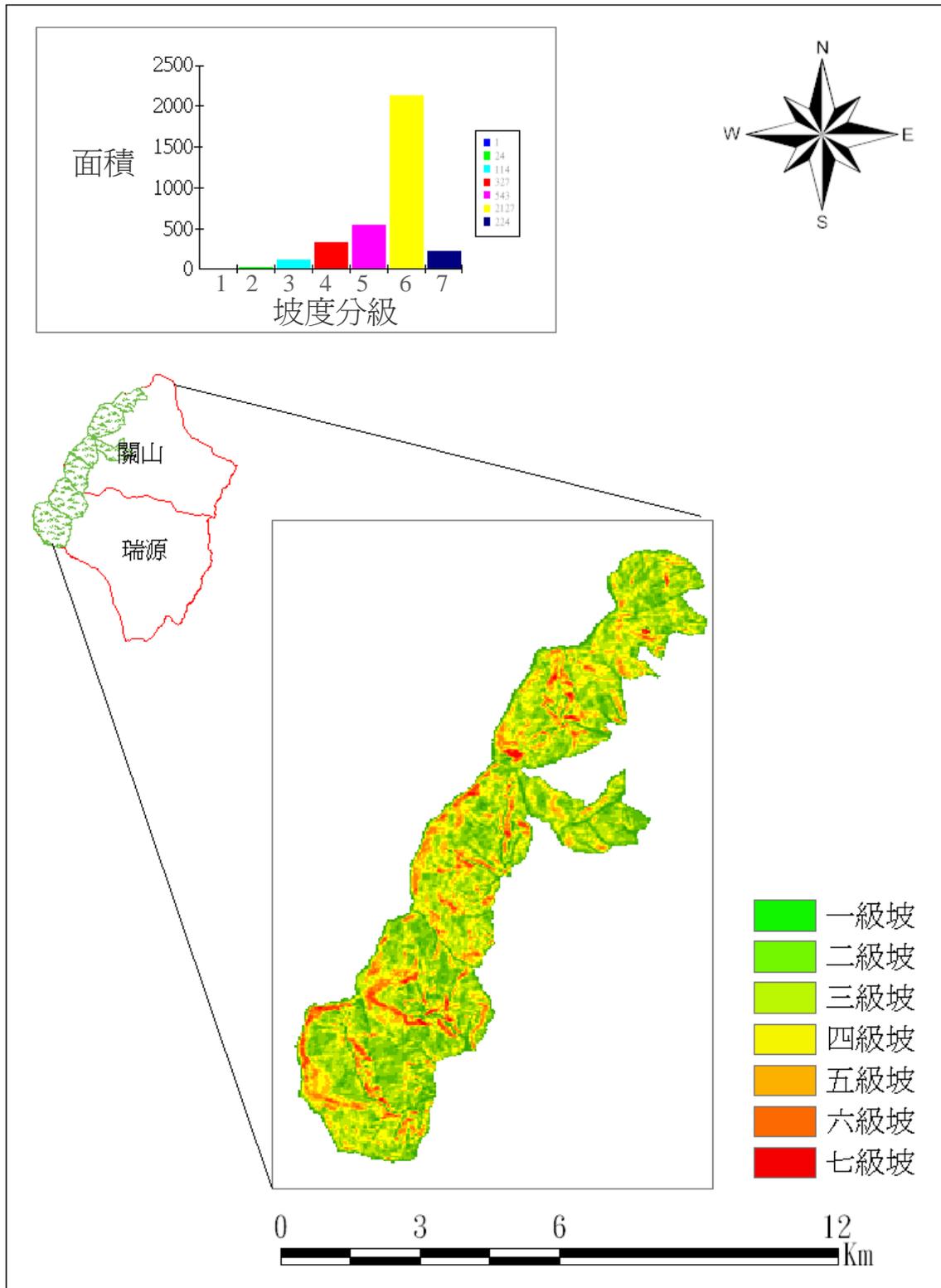


圖 3-12 規劃區坡度分析圖

2. 坡向

本區之坡向分布，亦利用 GIS 進行坡向分析，依北、東北、東、東南、南、西南、西及西北等八個方位進行分類，亦將平坦區域在細劃分出，繪製之集水區坡向分布如圖 3-13 所示。並透過坡向分析整理各坡向佔本規劃區林班面積之百分比如表 3-9 所示。由表 3-9 及圖 3-12 明顯可見西側中央山脈地帶主要坡向多為東南向與南向坡面。

表 3-9 規劃區內林班地坡向分析結果

坡 向	面 積(ha)	百分比(%)
北 方	0.80	0.02
東北方	101.44	3.08
東 方	492.32	14.93
東南方	945.76	28.68
南 方	946.08	28.69
西南方	423.52	12.84
西 方	249.6	7.57
西北方	75.36	2.28
北 方	63.20	1.92
總 計	3,298.08	100.00

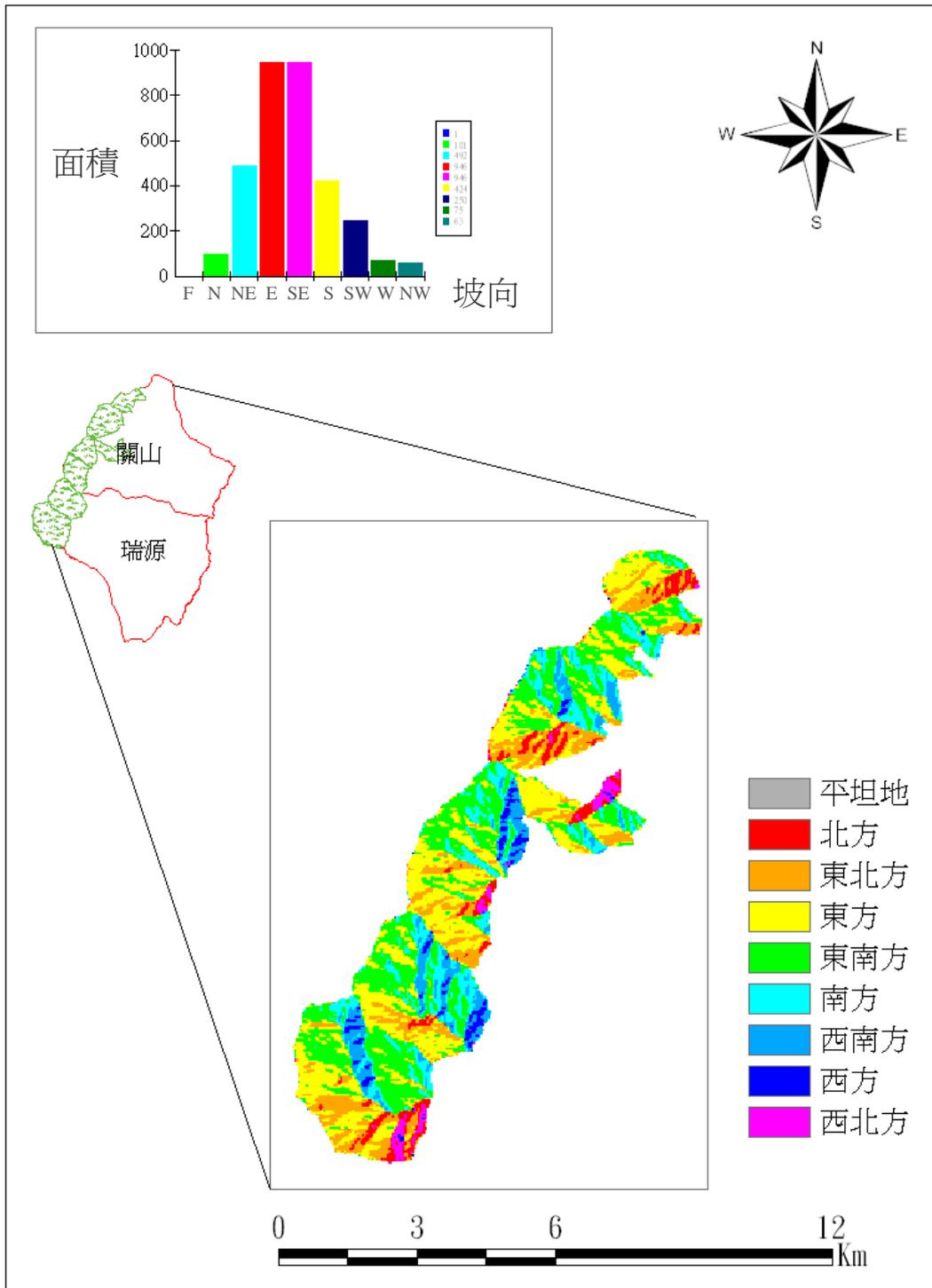


圖 3-13 規劃區坡向分析圖

3.6 土地利用

本規劃區分為關山、瑞源兩個集水區，其主要分布是國有林班地關山事業區第 1、50~55 林班內，根據 GIS 資料圖層套疊分析結果，本規劃區主要範圍為海端鄉境內，本區水系多以向西南、南與東南方流入卑南溪。本規劃區地形高度與坡度以關山集水區較陡，瑞源集水區相對較緩。透過 GIS 分析統計結果，可將各子集水區的林班地分布與集水區土地利用類型予以整理如圖 3-1、3-13 與 3-14 所示。

圖 3-14 為規劃區土地利用類型，圖 3-15 為規劃區內林班地植群分布狀況，可觀看得知林班地內之土地利用型態與植群。表 3-10 為林班地分布情形彙整，關山集水區約佔 59%，瑞源集水區約佔 41%，其中關山集水區國有林班地涵蓋第 50~54 林班地，而瑞源集水區則只涵蓋第 55 及 1 號林班地。表 3-11 為土地類別及利用現況，顯示第 50~55 與 1 號林班地土地利用現況以樹林為主，約佔 86.92%。

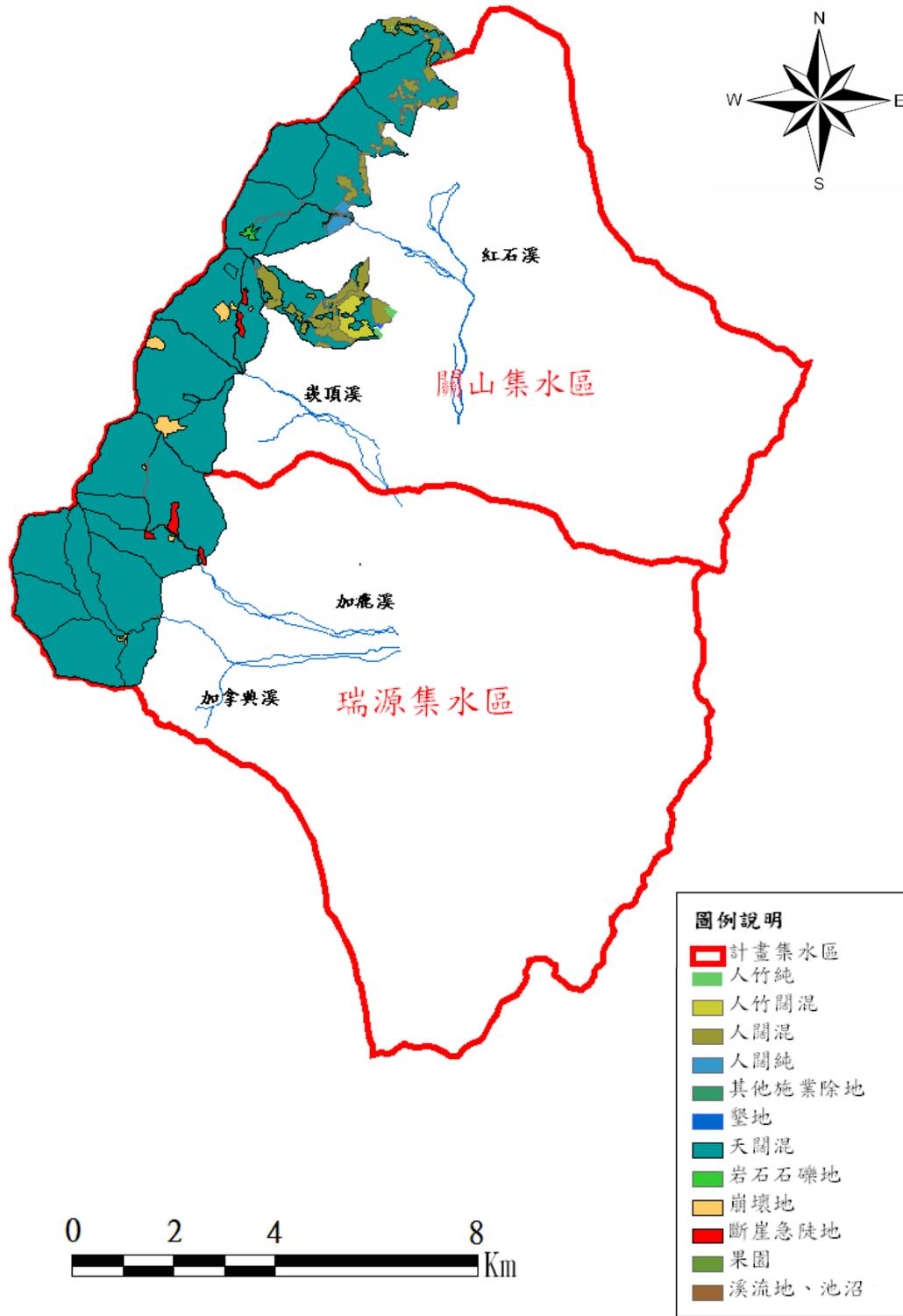


圖 3-14 規劃區土地利用類型

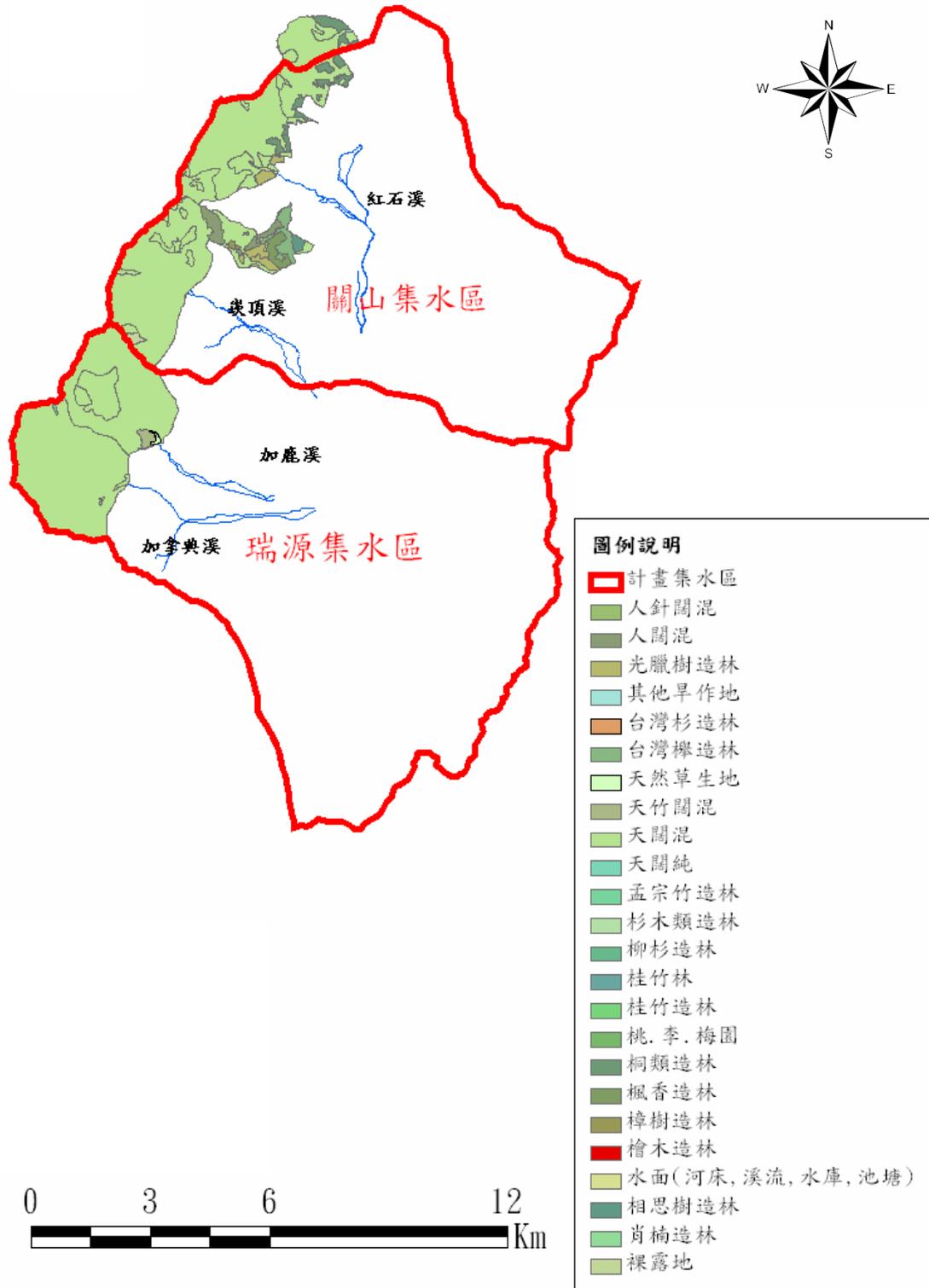


圖 3-15 規劃區內林班地植群分布狀況

表 3-10 規劃區林班地分布面積統計表

單位：公頃

林班地 集水區	林班地 編號	林班地 面積	林班地佔該 集水區比例(%)	百分比(%)
關山集 水區	50	485	14.70588	59.24
	51	517	15.67617	
	52	295	8.944815	
	53	262	7.944209	
	54	395	11.97696	
瑞源集 水區	55	587	17.79867	40.75
	1	757	22.95331	

表 3-11 土地類別及利用現況

單位：公頃

土地類別	集水區		合計	百分比 (%)
	關山	瑞源		
樹林	1673.08	3417.18	5090.26	86.92
農地	51.45	192.07	243.52	4.16
果園	66.29	0	66.29	1.13
綠地	183.17	125.81	308.98	5.28
旱作地	49.32	0	49.32	0.84
水田	39.73	58.25	97.98	1.67
合計	2063.04	3793.31	5856.35	100.00

3.7 環境生態現況

海端鄉除東北廣原村之一部分屬秀姑巒溪支流龍泉溪流域外，全境多屬卑南溪流域。卑南溪北端的支流新武呂溪由眾多支流匯集而成，在利稻附近由利稻溪形成廣大的河階；利稻溪與霧鹿溪於霧鹿附近會合，霧鹿至下馬之間有零星的河階及角床地形，再往下游則因岩層堅硬而成峽谷地形；至新武附近，南北各有大崙溪及武拉庫散溪來會，又形成較寬廣之平坦地，此後新武呂溪繼續西流，至初來附近出

臺東縱谷而形成廣大的地上沖積扇，包括初來、錦屏、海端等聚落皆位於此沖積扇的邊緣。新武呂溪於池上附近折向南流，陸續又有紅石溪、崁頂溪、加拿典溪、鹿寮溪等數條支流來會，這溪河川在由山地進入臺東縱谷時都形成沖積扇地形。

本規劃區多半隸屬臺東縣海端鄉之範圍內，計畫調查範圍多分布於林班地，因此植群分布於海拔較高地勢陡峭險阻之地區，植群生態仍保持原始森林狀態，加上雨量充足，且受地形之影響，區域之氣溫及相對濕度均適合雨林之發育。植物群落主要可分為亞熱帶雨林群系及熱帶雨林群系兩類；亞熱帶雨林群系大多分布在海拔 700 公尺以上之山地，而熱帶雨林群系則多分布在海拔約 200~700 公尺之山區。

生態現況之調查以概略評估本區域陸域動物包含哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類和昆蟲類及水域動物；並針對現況植生群種較常出現物種歸納整理，如表 3-12 所示。表 3-13 為海端鄉環境生態較易隨處可見之動植物種類。然本計畫所轄面積廣大，不僅僅侷限於縱谷西側關山及瑞源集水區內之四條子集水區，亦包括關山事業區第 50~55 林班地及延平事業區第 1 林班及錦屏（關山事業區 3~7 林班）、霧鹿（關山事業區 23、24 與 28 林班）與紅石（關山事業區 45~47、51 與 52 林班）林道所轄屬之林班地，範圍極為寬廣。因此，透過網路資源與蒐集水土保持局相關資料將動植物名錄彙整於附錄 E。

表 3-12 海端鄉生態現況

項 目	目前概況
林班地	多為闊葉原始森林及部份人造林，原住民保留地林地多為桂竹，闊葉樹如楓香、光臘樹、大葉楠、麻六甲合歡、台灣杉、紅檜及針葉樹、杉木等為次。
農 地	農作物生產量之順序為玉米、蕃茄、高冷蔬菜、茶、小米、百香果、水稻、愛玉等作物。
動 物	林間鳥類數量甚多外，深山可見山豬、山羌、飛鼠、松鼠、台灣獼猴等。

水生物	溪流中有高鱖、鮎魚、何氏棘魚等魚類及蝦相當豐富。
-----	--------------------------

資料來源：<http://www.bp.ntu.edu.tw/cpis/cprpts/taitung/district/150701.htm>

表 3-13 海端鄉生態環境現況

類別		環境概況
植物	草本植物	以低海拔常見樹種為優勢，如蕨類（小毛蕨、長葉腎蕨等）、紫花霍香薊、咸豐草、昭和草、紫背草、銳葉牽牛、小花蔓澤蘭、野茼蒿、鵝掌柴、毛西番蓮、三角葉西番蓮、雞屎藤、姑婆芋、香附子、巴拉草、孟仁草、臺灣蘆竹、牛筋草、五節芒、兩耳草、穿鞘花、牧地狼尾草、紅毛草、桂竹、麻竹、甜根子草、鼠尾草、月桃、野牽牛與象草等。
	木本植物	主要植被為次生闊葉林，如山漆、芒果樹、欖仁、血桐、野桐、銀合歡、黃野百合、相思樹、煉夾豆、大葉楠、九芎、山芙蓉、月橘、無患子、山黃麻、長穗木、馬櫻丹、山棕、檳榔、榕樹、羊蹄甲、小葉欖仁、構樹、臺灣欒樹、臺灣杉、臺灣紅檜與小葉桑等。
動物	哺乳類	為低海拔地區常見之物種，如山羌、臺灣山羊、水鹿、山豬、飛鼠、獼猴，錢鼠、家鼠、赤腹松鼠、溝鼠與白鼻心，其中以白鼻心為珍貴稀有保育類野生動物。
	鳥類	以低海拔鳥類為主，大冠鷲、竹雞、五色鳥、樹鵲、白腰文鳥、紅鳩、麻雀、山紅頭、洋燕、黑枕藍鶺鴒、白環鸚嘴鵝及紅嘴黑鶺鴒等，優勢群種有烏頭翁、小雨燕和綠繡眼等。
	兩棲爬蟲類	以臺灣低海拔地區常見種類為主，如黑眶蟾蜍、斯文豪氏攀蜥、日本樹蛙、褐樹蛙、莫氏樹蛙、麗紋石龍子、澤蛙、赤尾青竹絲、青蛇與南蛇等。
	昆蟲	薄翅蜻蜓、眉紋蟋蟀、熊蟬、大紅紋鳳蝶、青帶鳳蝶、黑鳳蝶、玉帶鳳蝶、荷氏黃蝶、黑點粉蝶、小紫斑蝶、淡紋青斑蝶、臺灣琉璃小灰蝶、臺灣黑星小灰蝶、埔里波紋小灰蝶、臺灣波紋蛇目蝶、獨角仙、斯文豪氏天牛、錨文瓢蟲與赤星瓢蟲等。
	蟹類	拉氏清溪蟹

資料來源：水土保持局第五工程所，2002&2005

3.8 歷史災害

本規劃區除關山及瑞源集水區包括關山事業區第 50 ~ 55 林班與延平事業區第 1 林班外，亦包含錦屏、霧鹿與紅石三條林道。分布範圍極廣，然因其均位於山區，多屬國有林班地。且由於近年颱風由臺灣東岸登陸之比率較高，又因地勢高聳，因此降雨機率加大，故本規劃區較易受颱風、豪雨之影響，致使土石較為鬆軟之邊坡且地勢陡峭處易發生崩滑坍方現象；甚或林道路面流失、路基淘空損毀等現象。茲將蒐集之相關歷史災害資料列於表 3-14。

表 3-14 歷史災害彙整資料表

溪流	歷史災害
炭頂溪	1975 年貝蒂颱風由臺東登陸，對此區造成重大土石災害；2000 年象神颱風與 2001 年颱風沖刷產生大量土石，毀壞溪溝兩側，嚴重影響 9 號觀音亭與 11 號瓦斯行。
	2000 年碧利斯與象神颱風及 2001 年利奇馬颱風之摧殘，長期坡面沖蝕及豪雨加劇作用，崩塌區有逐漸增多趨勢。
紅石溪	1960 年左右之颱風有 8 戶受損；1975 年也有崩塌產生；此後直至 2000 年又開始有災害產生。
	1975 年紅石溪溢堤造成 5 戶被土石掩埋；2000 年象神颱風造成 11 戶受土石影響。
加拿村	1958 年時曾有災害發生，象神颱風時亦有土石流災害；2001 年颱風來襲，由於山腹水之集中導致位於西側之房屋遭受洪水危害，局部也有崩滑的情況；2002 年颱風來襲造成中東側野溪通往月眉通道沖毀，聚落南側加鹿溪河岸堤防亦被沖毀。
廣原村	2002 年 8 月大埔野溪因豪雨發生土石流。
海端村	位於 50 林班地下方野溪於 1975 年因颱風豪雨發生土石流導致左側堤防破損。
利稻村 霧鹿村	2000 年碧利斯颱風侵襲後，接續象神颱風夾帶豪雨使得南橫路旁發生坍方及土石流。
錦屏林道	1993 ~ 2006 年林道路基多為碎石路面遇颱風豪雨易發生沖刷侵蝕、路基淘刷等情形，甚至導致邊坡土石鬆軟而坍塌，故歷年於不同段實施整建改善、維護或修繕工程；2000 年受 921 地震影響造成土層鬆軟，逢豪雨易發生坍塌與路基流失；另同年碧利斯颱風造成路基坍方；

	2004年6月地震及康森颱風影響，林道大石崩落及邊坡土石鬆軟。2007年8月歷經帕布、梧提及聖帕三場颱風及連續1個多月豪雨造成錦屏林道14K附近嚴重崩塌與工程毀損，且林道沿線亦發生多處崩塌情形。
霧鹿林道	1990~2007年林道路基多為碎石路面遇颱風豪雨易發生沖刷侵蝕、路基淘刷等情形，甚至導致邊坡土石鬆軟而坍塌，故歷年於不同段實施整建改善、維護或修繕工程；2000年受921地震影響造成土層鬆軟，逢豪雨易發生坍塌與路基流失；另同年象神及碧利斯颱風造成路基坍方。2007年8月歷經帕布、梧提及聖帕三場颱風及連續1個多月豪雨造成林道沿線多處發生崩塌情形，且部分路段受倒塌林木與落石致使交通因此受阻。
紅石林道	1990~2007年林道路基多為碎石路面遇颱風豪雨易發生沖刷侵蝕、路基淘刷等情形，甚至導致邊坡土石鬆軟而坍塌，故歷年於不同段實施整建改善、維護或修繕工程；2000年受921地震影響造成土層鬆軟，逢豪雨易發生坍塌與路基流失；另同年碧利斯颱風造成路基坍方。2007年8月歷經帕布、梧提及聖帕三場颱風及連續1個多月豪雨造成林道沿線多處發生崩塌與路基淘刷等情形。
關山事業區 第50林班	2002年颱風侵臺造成關山50林班地內發生崩塌。