

# 地質遺跡地質敏感區劃定計畫書

H0017 臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊

劃定機關:經濟部

中華民國 105 年9月

### 地質遺跡地質敏感區劃定計畫書

H0017 臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊

壹、劃定參據	1
一、法規依據	1
二、條件依據	2
貳、劃定目的	5
参、範圍說明	7
一、劃定原則	7
二、位置圖	11
三、範圍圖	13
肆、地質環境	15
一、地形	15
二、地層	15
三、地質構造	19
四、現地照片	21
伍、參考文獻	

目 次

- 附件一、臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊地質遺跡地質敏 感區範圍圖1幅
- 附件二、臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊地質遺跡地質敏 感區位置圖1幅

## 圖 目

圖 1	地質遺跡地質敏感區劃定流程圖7
圖 2	臺東縣轄區內已劃設之保護(留)區位置示意圖10
圖 3	臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊
	地質遺跡地質敏感區位置圖12
圖 4	臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊
	地質遺跡地質敏感區範圍圖14
圖 5	涵蓋臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊
	地質遺跡地質敏感區之地質圖17
圖 6	利吉混同層之2種成因論述18
圖 7	臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊
	地質遺跡地質敏感區現地照片位置圖

### 表 目

	臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊	表1
表4	地質遺跡地質敏感區劃定條件及代表意義	
5	臺東縣轄區內已劃設之保護(留)區列表	表 2
	臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩境	表 3
9	地質遺跡地質敏感區位置說明	
	臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩境	表 4
	地質遺跡地質敏感區位置說明	

#### **壹、劃定參據**

一、法規依據

#### 地質法

第五條 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。

> 地質敏感區之劃定、變更及廢止辦法,由中央主管 機關定之。

> 中央主管機關應設地質敏感區審議會,審查地質敏 感區之劃定、變更及廢止。

> 前項審議會之組成,專家學者不得少於審議會總人 數二分之一;審議會之組織及運作辦法,由中央主管 機關定之。

#### 地質敏感區劃定變更及廢止辨法

第二條 具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之 虞之地質敏感區,包括以下各類:

一、地質遺跡地質敏感區。

二、地下水補注地質敏感區。

三、活動斷層地質敏感區。

四、山崩與地滑地質敏感區。

五、其他經中央主管機關認定之地質敏感區。

第三條 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。

世界上的混同層常出現在造山帶或板塊邊界,可能是跟板塊 聚合與隱沒帶有關的海溝構造產物。

臺灣東部的利吉混同層(Lichi Mélange;林偉雄等,2008) 原名為利吉層,最早由徐鐵良(1956)所提出,標準地點位於臺 東縣卑南鄉利吉村。利吉混同層岩性主要為受強烈擾動的青灰色 或灰黑色泥岩(照片 1),混亂夾雜巨量大小不等、呈角礫狀異 質性岩塊(砂岩、石灰岩與火成岩),其中特別含有代表海洋地 殼或上部地函物質的蛇綠岩系岩塊(Ophiolites; Liou, et al., 1977; Suppe and Liou, 1979;照片 2)。此外,由於利吉混同層以 泥岩為主,受雨水侵蝕後常形成惡地地形(俗稱利吉月世界)。 利吉混同層分布範圍自臺東向東北方沿縱谷延伸至玉里附近,呈 帶狀分布,長約 70 公里,最寬處約 10 公里。出露於歐亞板塊與 菲律賓海板塊的聚合帶(縱谷斷層)之上,分布大致平行於聚合 帶(陳文山,1991)。

野外產狀上,利吉混同層之泥岩具緻密鱗片狀葉理(scaly foliation;照片3),顯示經過多次強烈的構造運動,使之產生不 同方向的葉理面。由於基質泥岩呈現混亂並無明顯連續的層理, 而具有緊密排列的剪切葉理。因此,學者認為其應為受構造剪動 作用的產物(Raymond, 1984;陳文山, 1991; Chang *et al.*, 2001; 林啓文等, 2004;林偉雄等, 2008)。

此外,利吉混同層含有大量角礫狀的外來岩塊,其中最特殊 的部分為蛇綠岩系岩塊,包含橄欖岩、輝長岩、蛇紋岩、輝綠岩、 玄武岩及玄武岩角礫岩等,這些基性與超基性岩常受蝕變成為蛇 紋岩,受蛇紋岩化作用不深者,仍可藉由組構辨認出蝕變前的原 岩。而這些岩塊顯示為上部地函或海洋地殼材料受到剪動作用而 破碎,並隨斷層活動而移至地表,故畢慶昌(Biq,1971)認為利 吉混同層為板塊隱沒作用的產物。

目前大部分學者都同意利吉混同層的沉積物來源可能是來 自西方,且與弧陸碰撞產生的影響有相當關聯性。利吉混同層堆 積於板塊隱沒帶之上,在基質泥岩沉積後,混同層還受到後期的

構造作用,使得泥岩受強烈剪切與變形(何春蓀,1984),顯示 利吉混同層為臺灣位處於板塊隱沒帶的重要證據。

利吉混同層於標準地點臺東縣卑南鄉利吉村出露相當良好 的連續剖面(照片4、照片5、照片6、照片7、照片8、照片9), 自利吉村向南沿卑南溪左岸至虎頭山間範圍內的泥岩具明顯鱗 片狀葉理,構造剪切現象容易觀察。本區的利吉混同層亦含有各 種角礫狀的外來岩塊。沉積岩岩塊如砂岩(照片10)、石灰岩(照 片11)等;蛇綠岩系岩塊如橄欖岩、輝長岩、輝綠岩、蛇紋岩、 玄武岩等。較大的蛇綠岩系外來岩塊以虎頭山的輝長岩及石頭山 的蛇紋岩作為代表 (照片 12 )。 虎頭山的輝長岩 (照片 13、照片 14、照片15、照片16、照片17) 具粒狀組織,輝石與長石類礦 物顆粒相嵌 (照片 18、照片 19),石頭山的蛇紋岩 (照片 20、 照片 21、照片 22、照片 23、照片 24、照片 25) 主要由蛇紋石 組成,呈緻密柱狀、薄層狀或塊狀與葉狀構造(照片 26、照片 27),外觀為不均勻的黑綠色或黃綠色,有時為半透明,部分蛇 紋岩還保留蝕變前橄欖岩或輝長岩的組構。由於蛇綠岩系外來岩 ・塊相對泥岩較耐侵蝕,逐漸與周圍泥岩形成落差,在地形上常顯 得突出。

綜合上述,利吉混同層深具臺灣位於板塊隱沒帶的特殊地質 意義,為研究板塊活動的重要露頭。符合地質敏感區劃定變更及 廢止辦法第3條第2項第1款規定「有特殊地質意義」、第3條 第2項第2款規定「有教學或科學研究價值」及第3條第2項第 4款規定「有獨特性或稀有性」(表1),因此。將本處劃設為地 質遺跡地質敏感區。

表1臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊地質遺跡地質敏感區 劃定條件及代表意義表

代表意義	特殊地質意	教學或科學	期尚価は	獨特性及稀
地質遺跡特徵	義	研究價值	倪貝俱但	有性
	為歐亞板塊	可做為研究	混同層主要	為臺灣地層
	與菲律賓板	板塊擠壓及	由泥質岩構	中少見可顯
	塊擠壓及隱	隱没所產生	成,受侵蝕	示板塊隱没
	没带相關的	的現象與材	後常形成一	特殊現象的
混同層	產物,及指	料之重要關	道道的雨蝕	單元。
	示臺灣位於	鍵單元。	<b>溝</b> ,形成惡	
	板塊隱没帶		地地形,俗	
	的重要證		稱利吉月世	
	據。		界。	
	代表板塊碰	為研究上部	蛇绿岩系岩	為臺灣地層
	撞時被刮起	地函及海洋	塊相對基質	中獨有的海
	的海洋地殼	地殼的良好	泥岩較耐傾	洋地殼及上
蛇绿岩系外來岩塊	及上部地函	材料。	<b>蝕</b> ,常形成	部地函材
	物質。		獨立山丘景	料,在臺灣
			觀。	各地層中不
				多見。
	顯示受多次	鳞片狀葉理		密集且強烈
记出力前扣进法、銟	強烈的構造	等強烈剪切		的剪切現象
化石 人 労 切 伸 垣 、 ) 聯   上 山 衽 理	運動及剪	現象可供研		在臺灣各地
	動。	究臺灣的構		層中不多
		造運動。		見。

#### 貳、 劃定目的

為保護重要的地質露頭與景觀,依地質敏感區劃定變更及廢 止辦法檢視臺東縣數處具有特殊地質現象的地點,並以具有一定 規模、重要地質意義或是同時具有多種地質意義的地區評估作為 地質遺跡地質敏感區。

本劃定計畫書之地質敏感區編號、名稱、種類與所屬行政區 如表2所示,劃定說明則列於後續章節。

表 2 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
臺東縣利吉混同層 H0017 及其蛇綠岩系外來岩塊		地質遺跡	臺東縣卑南鄉

臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊指示臺灣位於板 塊隱沒帶的重要意義,除了具有特殊地質意義、教學或科學研究 價值、獨特性或稀有性等條件外,亦具有不可再生的特性,為避 免土地開發行為破壞這些特殊的地質遺跡,以及保存地質遺跡的 完整性,依據地質法第5條第1項劃定地質敏感區。

地質遺跡是指地質遺跡地質敏感區內出露的利吉混同層及 其所含外來岩塊。所謂地質遺跡完整性是指保持「利吉混同層」 及「蛇綠岩系外來岩塊(即虎頭山輝長岩及石頭山蛇紋岩)」的 自然形貌。劃設範圍包含2處:(1)「第一處」的邊界以位於利 吉大橋東端北方 400 公尺處卑南溪支流集水區最北方的嶺線為 北界,向南沿卑南溪左岸劃設至臺東大橋的虎頭山輝長岩,並依 據宗地邊界編修,面積 1.23 平方公里;(2)「第二處」的邊界則 是以石頭山蛇紋岩與周圍泥岩接觸處, 佐以地形判視繪製, 部分 依據宗地邊界編修, 面積 0.12 平方公里。

有關地質敏感區的後續應辦事項,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。 另外,在進行土地開發行為時,依據地質法第8條第1項規定, 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。地質法第8條第2項規定,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,需依地質敏感區基地 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 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 者,應於相關法令規定需送審的書圖 文件中,納入調查與評估結果,作為後續土地開發使用之參據。

#### **參、範圍說明**

一、劃定原則

地質遺跡地點的選定工作,先進行區域地質、地形、構造、重 要地質景觀與露頭資料蒐集,將符合地質敏感區劃定變更及廢止辦 法第3條第2項規範,針對有特殊地質意義、有教學或科學研究價 值、有觀賞價值、有獨特性或稀有性之景觀,再評估同性質地點中 具有一定規模、特殊地質意義或同時具備多樣地質意義的景觀或露 頭作為地質遺跡。另外,考量保護程度,比對相關法規所劃設的保 護區或保留區,包括:國家公園法、文化資產保存法、森林法以及 臺灣沿海地區自然環境保護計畫。由於這些依法劃設保護區或保留 區的地區已受到較好的保護,故初步先排除,再選定較缺乏保護的 地質遺跡進行野外細部地質調查,以大比例尺地形圖為作業底圖, 觀察現地狀況,繪製地質敏感區範圍,完成劃定計畫書(圖1)。



圖1 地質遺跡地質敏感區劃定流程圖。

臺東縣具有許多重要的地質景觀,為保護重要的地質露頭與景 觀,依**地質敏感區劃定變更及廢止辦法**檢視臺東縣數處具有特殊地 質現象的地點,並以具有一定規模、重要地質意義或是同時具有多 種地質意義的地區評估作為地質遺跡地質敏感區。

依據上述之地質遺跡劃定流程,在選定地質遺跡後,先排除已 劃設為保護(留)區之地點(表3、圖2),再進行現地細部調查及 後續劃設作業。毗鄰臺東縣卑南鄉利吉村的卑南溪左岸出露利吉混 同層露頭相當良好的連續剖面,泥岩具明顯的鱗片狀葉理,構造剪 切現象容易觀察。而虎頭山輝長岩及石頭山蛇紋岩為鄰近最大的蛇 綠岩系外來岩塊,代表上部地函或海洋地殼材料。前述的顯示臺灣 位於板塊隱沒帶此一特殊的位置與意義,符合具有特殊地質意義、 稀有性,以及教學或科學研究價值,故選定臺東縣利吉混同層及其 蛇綠岩系外來岩塊為地質遺跡地質敏感區。

保護區名稱	保護區性質	劃設依據
<ol> <li>臺東紅葉村臺東蘇鐵 自然保留區</li> </ol>	自然保留區	文化資產保存法
2. 大武山自然保留區	自然保留區	文化資產保存法
<ol> <li>大武事業區臺灣穗花杉 自然保留區</li> </ol>	自然保留區	文化資產保存法
<ol> <li>海岸山脈臺東蘇鐵 自然保護區</li> </ol>	自然保護區	森林法
5. 關山臺灣海棗自然保護區	自然保護區	森林法
6. 大武臺灣油杉自然保護區	自然保護區	森林法
7. 石雨傘自然保護區	沿海保護區項下之 自然保護區	臺灣沿海地區 自然環境保護計畫
8. 三仙台自然保護區	沿海保護區項下之 自然保護區	臺灣沿海地區 自然環境保護計畫
<ol> <li>臺東縣海瑞鄉新武呂溪</li> <li>野生動物重要棲息環境</li> </ol>	野生動物 重要棲息環境	野生動物保育法
10. 關山野生動物重要棲息環 境	野生動物 重要棲息環境	野生動物保育法
11.利嘉野生動物重要棲息環 境	野生動物 重要棲息環境	野生動物保育法
12. 海岸山脈野生動物重要棲 息環境	野生動物 重要棲息環境	野生動物保育法
13.臺東縣海瑞鄉新武呂溪魚 類保護區	野生動物保護區	野生動物保育法

表3臺東縣轄區內已劃設之保護(留)區列表

(備註:臺灣沿海地區自然環境保護計畫所劃設之沿海保護區可細分為一般保護區及自然保護區,其中自然保護區禁止任何改變現有生態特色及自然景觀之行為;一般保護區則是在不影響環境生態特色及自然景觀下,維持現有之資源利用型態。)



圖 2 臺東縣轄區內已劃設之保護(留)區位置示意圖。

二、位置圖

臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊範圍位於臺東縣 卑南鄉,可自省道臺9線、臺11線,接臺11乙線及臺東45號 縣道抵達本區(表4、圖3)。

表4 臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊地質遺跡地質敏感區 位置說明

遺跡名稱	臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊
行政區	臺東縣卑南鄉
最近地名	利吉村
地理位置	自臺東縣卑南鄉利吉村沿卑南溪左岸向南至臺東大橋
	東端的虎頭山間,以及東側的石頭山。
到達路線	自省道臺9線、臺11線,接臺11乙線及臺東45號縣
	道抵達本區



圖 3 臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊地質遺跡地質敏感區 位置圖。底圖為民國 90 年內政部發行比例尺二萬五千分之一經 建三版「臺東」(96184-SE)幅縮製。

三、範圍圖

本地質遺跡地質敏感區的劃定範圍包含2處,作業底圖採用 民國 90 年內政部發行比例尺二萬五千分之一經建三版地形圖 「臺東」幅:

- (1)「第一處」劃定範圍(圖4)是以位於利吉大橋東端北方400 公尺處卑南溪支流集水區最北方的嶺線為北界,向南沿卑 南溪左岸劃設至臺東大橋的虎頭山的輝長岩,並依據宗地 邊界編修,面積1.23平方公里。
- (2)「第二處」劃定範圍(圖4)是以石頭山蛇紋岩與泥岩接觸 處為邊界, 佐以地形判視劃設作為參據,並依據宗地邊界 編修, 面積 0.12 平方公里。

本地質遺跡地質敏感區範圍內土地大多為公有地,小部分為 私有地。



建三版地形圖「臺東」(96184)幅縮製。西側區塊為「第一處」 劃設範圍,東側區塊為「第二處」劃設範圍。

#### 肆、地質環境

一、地形

利吉混同層分布範圍自臺東向西北方沿縱谷延伸至玉里附 近,呈帶狀分布長約70公里,最寬處約10公里,大致以南北向 沿縱谷及卑南溪分布,大面積出露於海岸山脈南端(林偉雄等, 2008)。因利吉混同層主要為泥質岩層所構成,受侵蝕後常形成 惡地地形(俗稱利吉月世界),而其所含的外來岩塊則因其抗侵 蝕能力較基質泥岩為強,在地形上常突出形成孤立的山丘。

二、地層

本地質遺跡地質敏感區主要位於中央地質調查所出版五萬 分之一臺東及知本圖幅(林偉雄等,2008)之利吉混同層內(圖 5)。利吉混同層原名為利吉層,最早由徐鐵良(1956)所提出, 相當大江二郎(1939)之富源層及雷公火層(Reikoka Formation),標準地點位於臺東縣卑南鄉利吉村。利吉混同層岩 性主要為受強烈擾動的青灰色或灰黑色泥岩,混亂夾雜巨量大小 不等、呈角礫狀異質性岩塊(砂岩與火成岩),其中特別含有代 表海洋地殼或上部地函物質的蛇綠岩系岩塊(Liou, et al., 1977, 1977; Suppe and Liou, 1979)。野外產狀上,本層之泥岩具緻密 鱗片狀葉理,顯示經過多次強烈的構造運動,使之產生不同方向 的葉理面。由於泥質岩層呈現混亂並無明顯連續的層理,而具有 緊密排列的剪切葉理,因此,研究者認為其應為受構造剪動作用 的產物(Raymond, 1984;陳文山, 1991; Chang et al., 2001;林 啓文等,2004;林偉雄等,2008)。

混同層(Mélange)的定義為「在小於或等於比例尺1:24,000 的地質圖上,可成為製圖單位的岩體,特徵是岩層缺少連續層 理,岩層中具有各種岩性與大小不等的外來或原地的岩塊,且被 細粒的物質所包夾(Raymond, 1984)」。自 1968 年起,有關混同 層的地質文獻開始受到國際重視。在地體構造研究中,認為混同 層是全世界造山帶的重要岩石構造單位(petrotectonic unit),可 能是與板塊擠壓及隱沒帶相關的產物(何春蓀, 1984)。 有關混同層的成因,至今仍有許多看法,各種研究指出混同 層可由不同的地質作用形成。目前有關成因的論述主要分為兩種 (圖 6),一為因沉積作用造成之傾瀉論(sedimentary mélange; 圖 6a;Ernst, 1977;Page and Suppe, 1981;Ho, 1977;Liou *et al.*, 1977),即未固結的不同岩層受重力作用崩移堆積而成之傾瀉層 (olistostrome);另一為構造作用造成之混同論(tectonic mélange;圖 6b;Hsu, 1968;Biq, 1971; Chen and Wang, 1988; 陳文山, 1988, 1991),即因構造運動使破碎的岩層混合而造成 的混同層。

目前大部分學者都同意利吉混同層的材料來源可能是來自 西方,且與弧陸碰撞產生的影響有相當關聯性。此外,利吉混同 層堆積於板塊隱沒帶上,在泥岩沉積後,混同層還受到後期的構 造作用,使得泥岩受強烈剪切與變形(何春蓀,1984)。利吉混 同層為臺灣位處於板塊隱沒帶的重要證據。

有關利吉混同層形成的時代,需藉由其中所發現的化石及其 所對應的時代來推斷。張麗旭(Chang, 1967)研究有孔蟲化石 Sphaeroidinella dehiscens,研判沉積年代至少為早上新世,根據 其後研究者的化石分析結果(Chi et al., 1981;紀文榮, 1982; 李民, 1984; Barrier and Muller, 1984;陳文山, 1988, 1991; Chen, 1997)顯示其形成年代可自中新世開始持續到晚更新世。



圖5 涵蓋臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊地質遺跡地質敏 感區之地質圖。改繪自比例尺五萬分之一地質圖臺東、知本圖 幅(林偉雄等,2008)。



圖 6 利吉混同層之 2 種成因論述。圖 6a 為傾瀉論:利吉混同層屬 於弧前盆地的沉積物,來自西側增積楔形體的材料傾瀉並堆積 而成的傾瀉層;圖 6b 為構造混同論:利吉混同層屬於隱沒雜 岩體,由深海沉積物及南中國海的海洋地殼材料所組成,為板 塊隱沒時刮積而成的構造混同層。(改繪自 Chang. et al., 2001) 三、 地質構造

鄰近本地質遺跡地質敏感區之構造主要有2條較明顯活動的構造(圖5),分別為卑南山斷層及利吉斷層(林啓文等,2004; 林啓文與林偉雄,2005;林偉雄等,2008)。

(一) 卑南山斷層

卑南山斷層(徐鐵良,1956),又稱山里斷層(York,1976), 主要沿著卑南溪西岸延伸,向北則跨鹿野溪轉為沿卑南溪東岸延 伸,斷層上盤主要為利吉混同層,下盤主要為卑南山礫岩。在鹿 野溪與卑南溪匯流口附近,卑南山礫岩受卑南山斷層的截切,使 斷層西北側的礫岩層向西北傾斜,但在斷層東南側礫岩層則向東 南傾斜,由於斷層兩側的礫岩層在岩層層序、岩性組合均不同, 因此為斷層接觸而非呈背斜構造(林啓文等,2004)。於岩灣以 南斷層跡為沖積層掩覆,因此位置無法精確研判。(林啓文與林 偉雄,2005;林偉雄等,2008)。

卑南山斷層的形成時間可能發生在卑南山礫岩形成同時,斷 層下盤的卑南山礫岩呈高角度向西傾斜,應是礫岩層受到逆衝斷 層作用的結果。在初鹿臺地的卑南山礫岩,由東向西岩層位態逐 漸變緩,礫岩內的礫石粒度向上變細、膠結度變差,此現象指示 卑南山礫岩是連續的沉積,且沉積過程中卑南山斷層仍持續地活 動;而榕山西側河岸向南傾斜的卑南山礫岩,與初鹿臺地西側的 礫岩相似,應是最後期沉積的礫岩層,再受到斷層的影響。

林啓文等(2004)根據臺東地區水平三角網測量結果(Yu and Lee, 1986),顯示海岸山脈相對卑南山為向北移動,故認為卑南山斷層應是逆移兼具左移特性的斷層。由於榕山西側河岸覆蓋於 卑南山斷層之上的階地堆積物,並未有明顯錯移的現象,因此研 判在該階地形成後卑南山斷層並未有活動跡象。

(二)利吉斷層

利吉斷層(Hsu, 1976a, 1976b)主要沿卑南溪東岸發育。在 卑南山斷層形成後,因板塊持續擠壓,於卑南山礫岩的東緣發育 利吉斷層(逆移)。利吉混同層中除了利吉斷層之外還存在其他 中尺度的斷層,其中阿幫安附近的斷層截切新成的階地,因此斷 層近期仍有活動的跡象。在榕山西方的卑南溪東岸,利吉混同層 剪動劇烈之泥岩逆衝於卑南山礫岩之上,而前緣斷層已截切上覆 的階地堆積層,在斷層上盤亦發現泥質岩層以低角度逆衝於礫岩 層之上,顯示該地具寬廣的斷層帶;在那幫安西側的河岸,可觀 察到層態近鉛直且受拖曳褶皺的岩層,該斷層似截切新成階地, 因此研判整個泥質岩層向北至榕山西側均處於斷層帶之內(林啓 文等,2004;林啓文與林偉雄,2005;林偉雄等,2008)。



照片1 利吉混同層以泥岩為主,混亂夾雜大小不等、呈角礫狀的異 質性岩塊。拍攝日期:104年9月16日。



照片2 利吉混同層所含的蛇綠岩系岩塊(照片為蛇紋岩),代表上 部地函或海洋地殼的物質,後來受到構造運動剪切成碎塊。 拍攝日期:104年9月16日。



照片3 利吉混同層之泥岩具緻密鱗片狀葉理(scaly foliation), 顯示 經過多次強烈的構造運動, 而產生不同方向的葉理面。拍攝 日期:104年9月16日。



照片4 卑南鄉利吉村內卑南溪支流集水區出露的利吉混同層(向東 北拍攝)。拍攝日期:104年9月16日。







照片6 卑南溪左岸出露的利吉混同層(向東拍攝)。拍攝日期:104 年12月16日。



照片7 卑南溪左岸出露的利吉混同層(向東拍攝)。拍攝日期:104 年12月16日。



照片8利吉混同層受侵蝕後常形成一道道的雨蝕溝,形成惡地地 形,俗稱利吉月世界(向北拍攝)。拍攝日期:104年9月 16日。



照片9利吉混同層內可見各種不同大小的外來岩塊,照片右方為較 大的砂岩塊。拍攝日期:104年9月16日。



照片 10 利吉混同層所含砂岩岩塊。拍攝日期: 104 年 9 月 16 日。



照片 11 利吉混同層所含石灰岩岩塊。拍攝日期:104年9月 16日。







照片13 由臺東大橋向東望虎頭山輝長岩。拍攝日期:104年12月 16日。



照片 14 由北向南望虎頭山輝長岩。拍攝日期:104年12月16日。



照片15 由東南向西北望虎頭山輝長岩。拍攝日期:104年12月16 日。



照片 16 虎頭山輝長岩受風化後呈現灰黑色外觀。拍攝日期:104 年 12月 16日。



照片 17 仰望虎頭山輝長岩。拍攝日期: 104 年 12 月 16 日。



照片18 虎頭山輝長岩具粒狀組織,礦物顆粒明顯。拍攝日期:104 年12月16日。



照片 19 虎頭山輝長岩的岩石薄片照片。照片 A 為正交偏光, B 為 平行偏光, 可見輝石 (Py) 與長石 (Pl) 呈相嵌狀。



照片 20 由西北向東南望石頭山蛇紋岩。拍攝日期:104年12月16日。



照片 21 由東向西仰望石頭山蛇紋岩。拍攝日期:104年12月16日。



照片 22 由北向南望石頭山蛇紋岩。拍攝日期:104年12月16日。



照片 23 由西向東望石頭山蛇紋岩。拍攝日期:104年12月16日。



照片 24 臺 11 乙線公路旁出露的石頭山蛇紋岩露頭。拍攝日期:104 年 12 月 16 日。



照片 25 蛇紋岩呈現黑色、綠色或黃綠色相間的外觀。拍攝日期: 104 年 12 月 16 日。



照片 26 石頭山蛇紋岩的岩石薄片照片。照片 A 為正交偏光, B 為 平行偏光, 可見緻密柱狀或纖維狀的蛇紋石 (Sp)。



照片 27 石頭山蛇紋岩的岩石薄片照片。照片 A 為正交偏光, B 為 平行偏光, 可見葉狀或網狀的蛇紋石 (Sp)。



圖7臺東縣利吉混同層及其蛇綠岩系外來岩塊地質遺跡地質敏感區 現地照片位置圖。圖中數字為照片編號,詳細內容請參閱前列 照片說明,箭頭指向拍攝方向。(其中照片 18、照片 19、照片 25、照片 26、照片 27 為標本及岩石薄片照片,故無標註點位)

#### 伍、参考文獻

- 大江二郎(1939)臺東地質圖幅。比例尺十萬分之一,臺灣總督府殖 產局出版。
- 何春蓀(1984)臺灣混同層的研究經過和今後發展,經濟部中央地質 調查所特刊,第3號,第45-60頁。
- 李民(1984)臺灣東部海岸山脈南段瑞源地區的地質。國立臺灣大學 地質學研究所碩士論文,共54頁。
- 林啓文、石瑞銓、林燕慧(2004)臺東縱谷南段的活動斷層特性研究。 經濟部中央地質調查所特刊,第15號,161-174頁。
- 林啓文、林偉雄(2005)臺灣東部鹿野地區之地質構造研究。經濟部 中央地質調查所彙刊,第18號,29-52頁。
- 林偉雄、林啓文、劉彥求、陳柏村(2008)臺東、知本地質圖幅及說 明書,比例尺:五萬分之一,圖幅第59、64號。經濟部中央地 質調查所。
- 紀文榮(1982)臺灣利吉層與墾丁層內之超微化石及其在地層構造上 之意義。地質,第4卷,第1期,94-99頁。
- 徐鐵良(1956)臺灣東部海岸山脈地質。臺灣省地質調查所彙刊,第 288號,15-41頁。
- 陳文山(1988)臺灣海岸山脈沉積盆地之演化及其在地體構造上之意 義。國立臺灣大學地質學研究所博士論文,共 304 頁。
- 陳文山(1991)臺灣東部海岸山脈利吉層的成因。經濟部中央地質調 查所特刊,第5號,257-266頁。
- 陳文山、王源(1996)臺灣東部海岸山脈地質。經濟部中央地質調查 所,共101頁。
- Barrier, E and Muller, C. (1984) New observations and discussion on the origin and age of the Lichi Mélange: *Mem. Geol. Soc. China*, 6, 303-326.
- Biq, C.C. (1971) Comparison of mélange tectonic in Taiwan and in other mountain belts: *Petrol. Geol. Taiwan*, 9, 79-106.
- Chang, L.S. (1967) A biostratigraphic study of the Tertiary in the Coastal Range, eastern Taiwan, based on smaller foraminifera: I. Southern Part: *Proc. Geol. Soc. China*, 10, 64-76.

- Chang, C.P., Angelier, J., Huang, C.Y. and Liu, C.S. (2001) Structure evolution and significance of a mélange in a collision belt: the Lichi Mélange and the Taiwan arc-continent collision. Geological Magazine, 138, 633-651.
- Chen, W.S. (1997) Lithofacies analyses of the arc-related sequence in Coastal Range, eastern Taiwan, *J. Geol. Soc. China*, 40, 2, 313-338.
- Chen, W.S. and Wang, Y. (1988) The Plio-Pleistocene basin development in the Coastal Range of Taiwan, *Acta Geol. Taiwanica*, 26, 37-56.
- Chi, W.R., Namson, J. and Suppe, J. (1981) Record of plate interactions in the Coastal Range, eastern Taiwan, *Mem. Geol. Soc. China*, 4, 155-194.
- Ernst, W.G. (1977) Olistostromes and included ophiolite debris from the Coastal Range of eastern Taiwan. *Mem. Geol. Soc. China*, 2, 97–114.
- Ho, C.S. (1977) Mélange in the Neogene framework of Taiwan, *Mem. Geol. Soc. China*, 2, 85-96.
- Hsu, K.J. (1968) Principles of mélanges and their bearing on the Franciscan-Knoxville Paradox, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 79, 1063-1074.
- Hsu, T.L. (1976a) The Lichi mélange in the Coastal Range framework, Bull. Geol. Surv. Taiwan, 25, 87-96.
- Hsu, T.L. (1976b) Neotectonics of the Longitudinal Valley, eastern Taiwan, *Bull. Geol. Surv. Taiwan*, 25, 53-62.
- Liou, J.G., Suppe, J., and Ernst, W.G. (1977) Conglomerates and pebbly mud-stones in the Lichi Mélange, eastern Taiwan. *Mem. Geol. Soc. China*, 2, 115-128.
- Page, B.M. & Suppe, J. (1981) The Pliocene Lichi Mélange of Taiwan: its plate tectonic and olistostromal origin. Am. J. Sci., 281, 193–227.
- Raymond, L.A. (1984) Classification of mélanges: in Raymond, L.A.(ed.)"Mélanges: Their Nature, Origin and Significance": *Geol. Soc. Amer.* Special Paper, 198, 7-20.

- Suppe, J. and Liou, J.G. (1979) Tectonics of the Lichi Mélange and East Taiwan Ophiolite. *Mem. Geol. Soc. China*, 3, 147-153.
- York, J.E. (1976) Quaternary faulting in eastern Taiwan, *Bull. Geol. Surv. Taiwan*, 25, 63-75.
- Yu, S.B. and Lee, C. (1986) Geodetic measurement of horizontal crustal deformation in eastern Taiwan. Tectonophysics, 125, 73-85.

附件一、範圍圖 (如另紙)

附件二、位置圖 (如另紙)