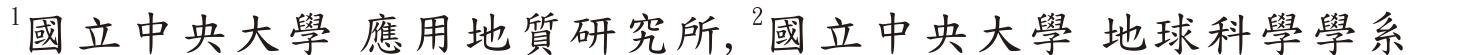


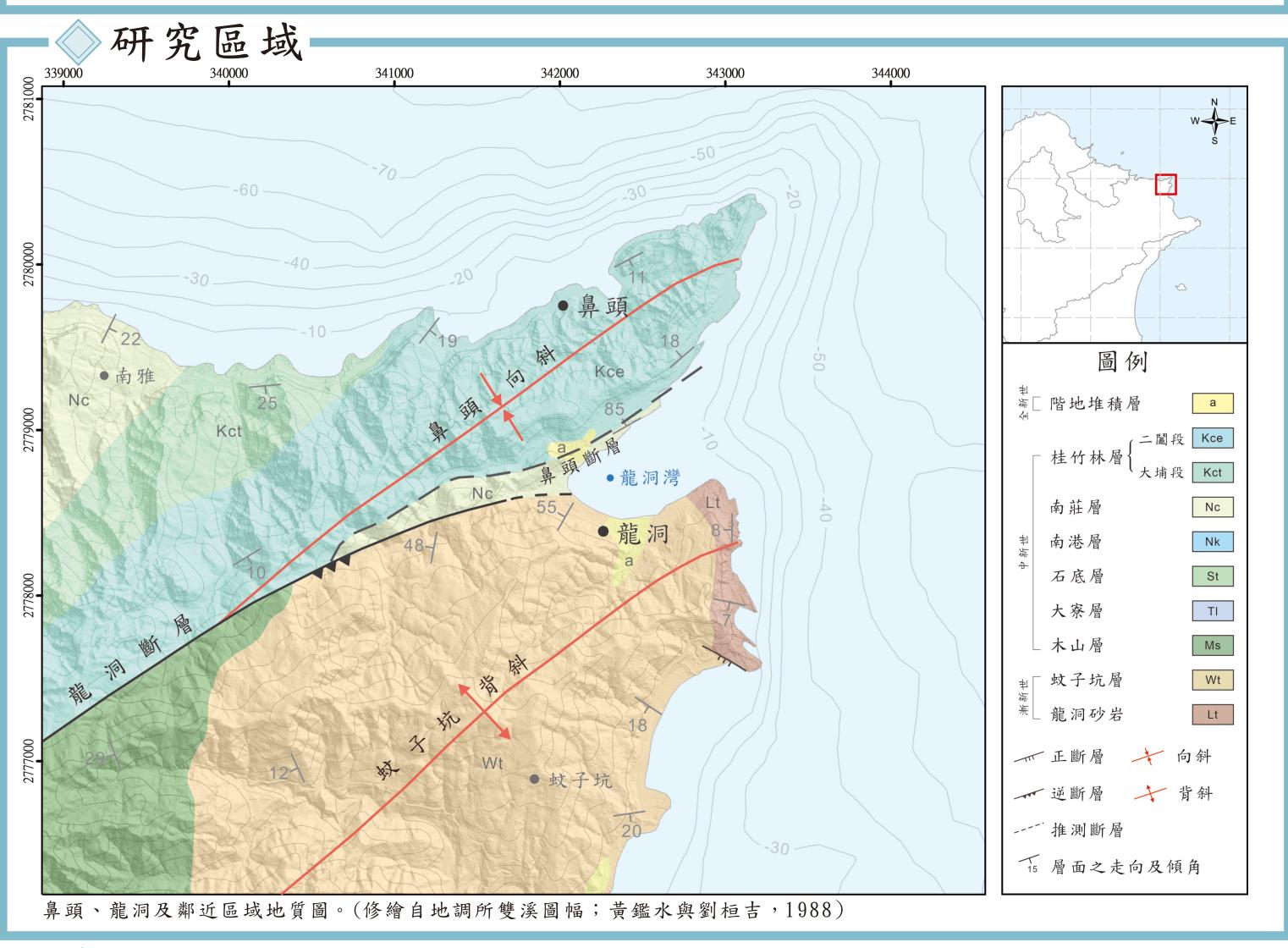
台灣東北部鼻頭及龍洞地區的正斷層

賴品文1、黄文正1,2





台灣東北部鼻頭及龍洞地區,為兩處東北向延伸的岬角,岩層出露狀況良好,能觀察到一系 列由正斷層所組成的地塹及地壘,為了探討這些正斷層是否與更新世以來北部古造山帶垮塌及沖 繩海槽開張所導致的伸張環境有關,並進一步瞭解此區的地質構造演化,本研究透過無人飛行載 具建立三維模型,藉由高解析度正射及立面影像,判釋裂隙分佈情形,結合野外地質調查,詳細 記錄此區域的構造,瞭解鼻頭及龍洞地區裂隙關係及特徵,並深究正斷層的可能成因。



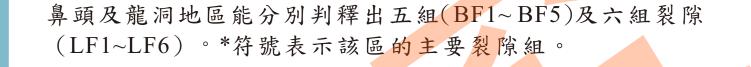
•無人飛行載具的建模與測繪

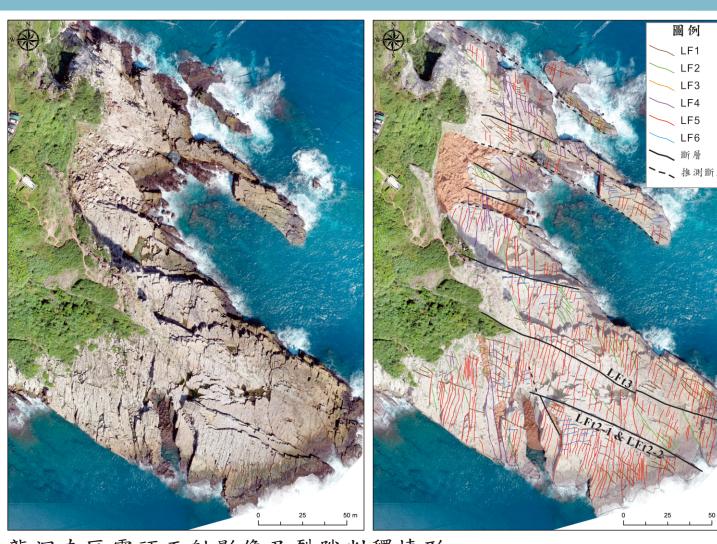
本研究透過無人機拍攝鼻頭及龍洞地區露頭 狀況,藉由套裝軟體Pix4Dmapper建立三維模 型、高地面解析度(GSD)正射及立面影像,協助 判釋露頭裂隙及構造分布情形。

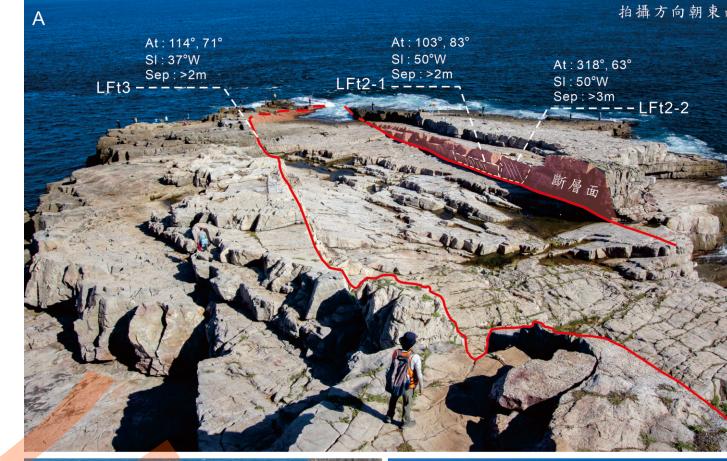
• 野外現地調查與地質構造紀錄

正斷層的發源可能為既存的節理或逆斷層 斷層帶附近也常觀察到密集的裂隙分布,本研究 細部量測研究區裂隙與層面位態資料,配合正攝 影像將具系統性之裂隙組進行分類,瞭解裂隙組 分佈情況,並詳細記錄各斷層斷距(separation)及 擦痕資料,繪製構造地質圖進行分析及討論。

鼻頭			龍洞		
裂隙组	走向	傾角	裂隙组	走向	傾角
*BF1	N16°W	74°SW	*LF1	N70°W	85°N
BF2	N15°E	78°W	*LF2	N40°W	74°NE
BF3	N24°E	75°SE	*LF3	N55°E	84°NW
*BF4	N69°E	85°NW	LF4	N10°W	83°W
BF5	N72°W	82°N	*LF5	N10°E	78°W
			LF6	N90°E	80°N
N 340' 350' 0' 10' 20' 30' 40' 30' 20' 20' 20' 20' 20' 20' 20' 20' 20' 2			N 330' 340' 350' 0' 10' 20' 70' 70' 240' 240' 240' 240' 220' 240' 240' 130' 130' 140' 150' 150' 150' 150' 150' 150' 150' 15		









→ 研究結果及討論

•鼻頭

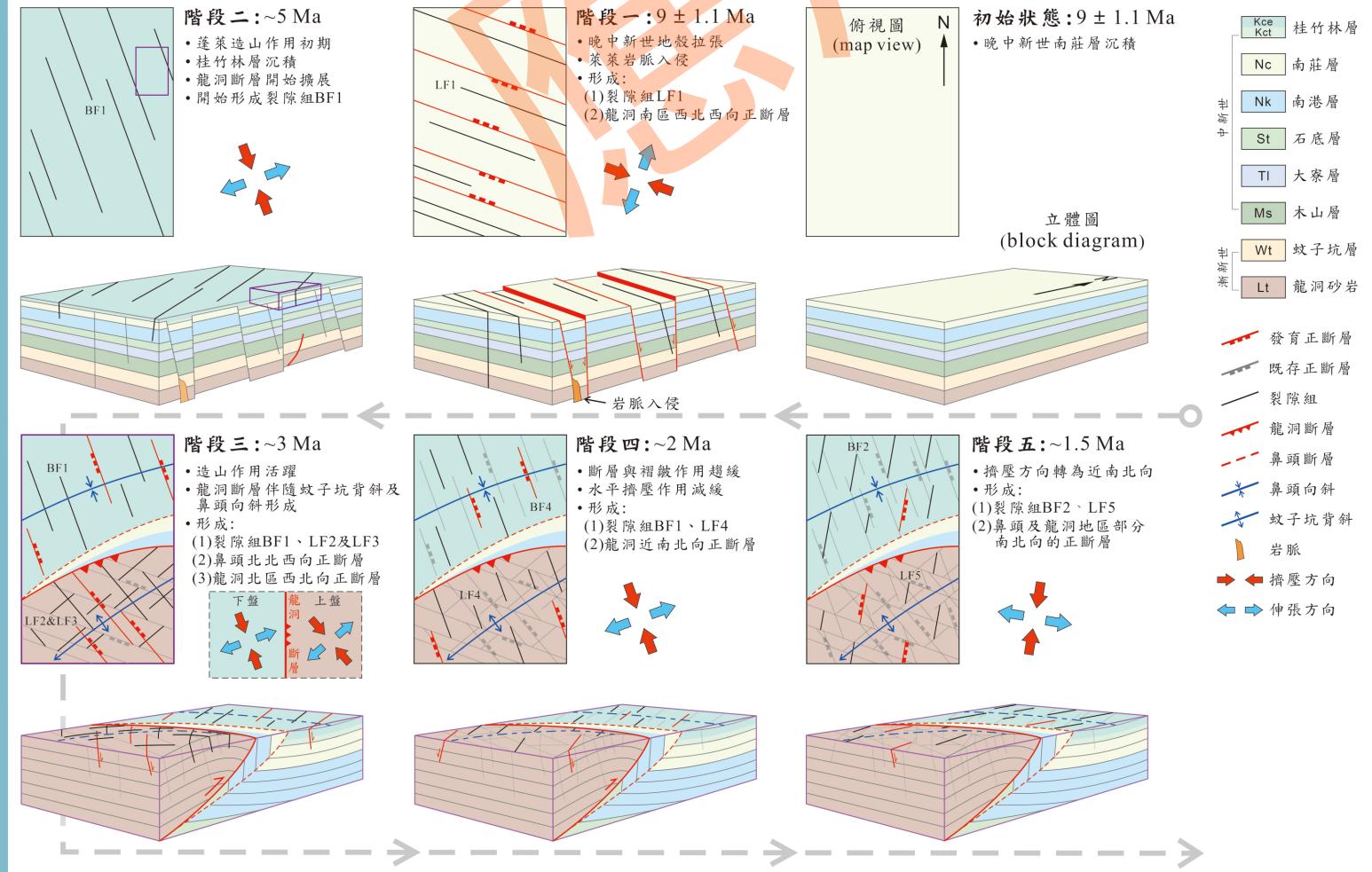
鼻頭南岸海蝕平台上出露26條能追跡約百餘公尺的斷層,其中包括14條正斷層,斷距介於0.2公 尺至3公尺之間,由於本區風化侵蝕嚴重難以觀察斷層擦痕面,僅能由少數擦痕資訊推估為帶右移 分量的正斷層。正斷層位態與裂隙組BF1相當,比較此組裂隙與鼻頭向斜形成時的相對應力方向, 可見最大主應力方向大致平行,因此推論本區正斷層在形成此向斜同時,受垂直擠壓方向側向的 伸張作用所導致。

• 龍洞

龍洞地區共出露22條斷層,依據擦痕面指示之滑移方式,龍洞南區可觀察到8條西北西走向具 平移分量的正斷層,斷層破裂跡能追跡約30至150公尺不等,推估斷距可高達4公尺以上。龍洞北區 由於崩積物與落石覆蓋難以觀察斷層證據及其延續性,但能見一條走向為N35°W的正斷層 (LFt19),向南追跡推測有兩條與其平行的斷層(LFt16、LFt17),此外,另有5條南北向至北北 西走向带平移分量的正斷層,零星分布於整個龍洞地區。

南區西北西的正斷層位態可對應於裂隙組LF1,斷層走向與鄰近本研究區之萊萊地區出露岩脈 長軸方向相似,正斷層成因可能與形成岩脈之晚中新世地殼伸張環境有關。北區西北向正斷層位 態能對應於裂隙組LF2,比較此組裂隙與蚊子坑背斜形成時的相對應力方向,可見最大主應力方向 大致平行,推估此組正斷層與鼻頭地區正斷層同為褶皺形成時期的產物。零星分布的近南北向正 斷層多受制於前述兩組斷層,可能形成於褶皺作用後期。

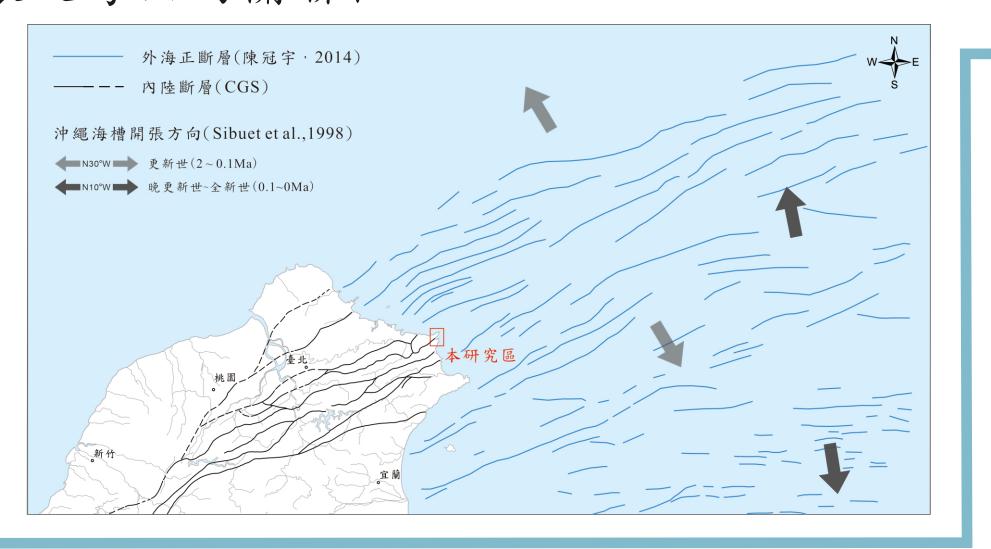
統整前述裂隙及正斷層形成次序及成因,將各裂隙組及正斷層歸類為伸張環境下的伸張構造, 並根據運動學的角度分析,將本研究區構造演化分為五個階段:



• 正斷層與沖繩海槽開張及垮山的關聯性

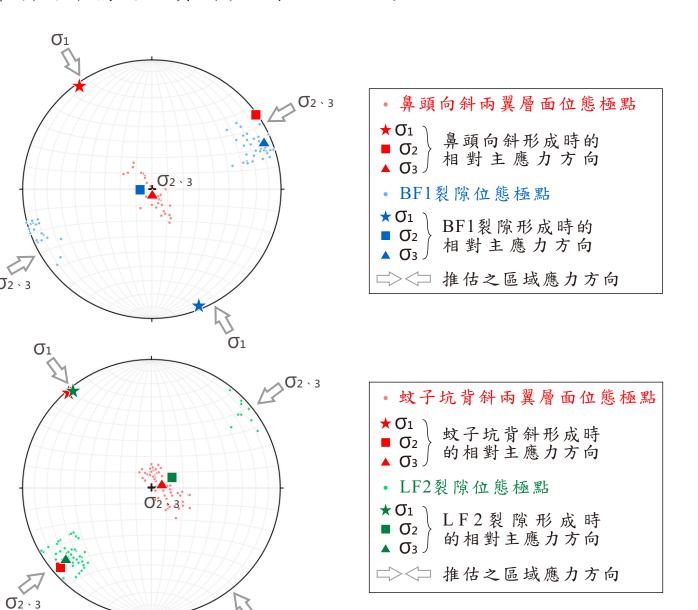
龍洞西北西向正斷層判斷其形 成時間較早,西北向正斷層與鼻頭 地區正斷層走向皆大致平行於近期 雨次沖繩海槽開張方向,且近乎垂 直於外海正斷層,而東北部山脈跨 塌所形成的正斷層多沿既存的東北 走向逆斷層(如山腳斷層),與本研 究區西北走向的正斷層不符,因此 認為兩區正斷層發育受山脈垮塌及 沖繩海槽開張影響較小。

東北外海正斷層分佈及近期雨次沖繩海 --槽開張方向。

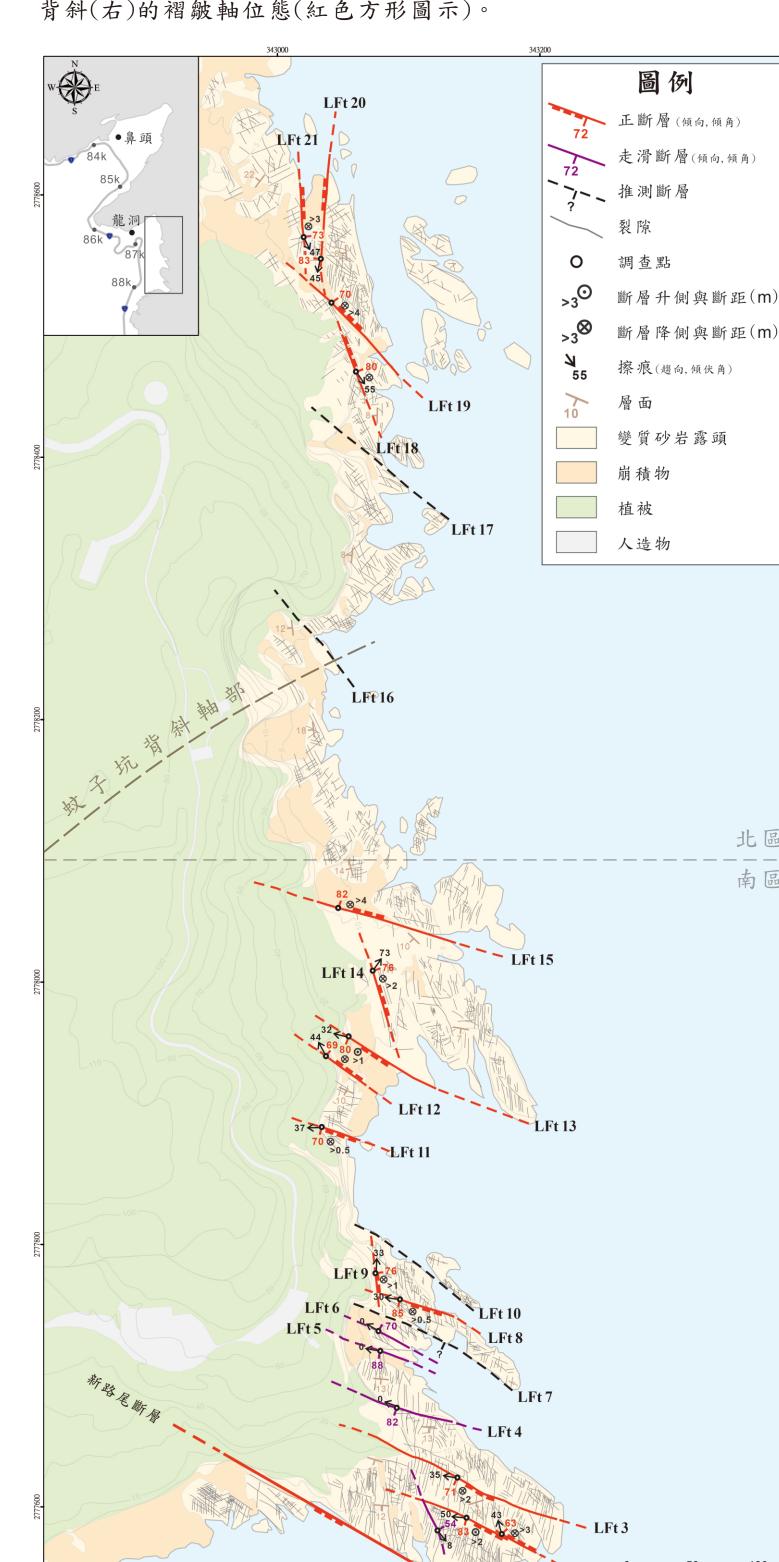




鼻頭南岸構造地質圖(比例尺1:1500)。



BF1、LF2與區域褶皺形成時的相對主應力方向,可見褶皺與裂 隙組形成時的最大主應力ol方向大致平行。



龍洞構造地質圖(比例尺1:2000)。

/ 結論

- 鼻頭南岸有14條能追跡約百餘公尺的正斷層,位態與裂隙組BF1相當(N16°W),斷距介於0.2公 尺至3公尺之間,依據擦痕資料推論為具右移分量的正斷層,斷層面約垂直於鼻頭向斜褶皺軸, 推估垂直褶皺擠壓方向的側向伸張作用為此區正斷層成因。
- 龍洞南區出露8條西北西向的正斷層,能追跡約30至150公尺,斷距可達於4公尺以上,斷層走向與 鄰近本研究區之萊萊地區出露岩脈長軸方向相似,正斷層成因可能與形成岩脈之晚中新世地殼 伸張環境有關。龍洞北區能判釋3條西北向正斷層,斷層位態近乎垂直於蚊子坑背斜軸,可能於 垂直褶皺擠壓方向的側向伸張環境下形成。5條零星分布之南北向具平移分量的正斷層位態能對 應LF4及LF5 (N10°E~N10°W),此組斷層發育多受制於前述兩組斷層,形成於褶皺作用後期。
- 本研究區正斷層成因與沖繩海槽開張及山脈垮塌無直接關聯。