

A Study of terrain interpretation by self-created 3D visualization map (H.O.S.T map)

蕭宇伸 Yu-Shen Hsiao



Why??

為何製作H.O.S.T.地圖?

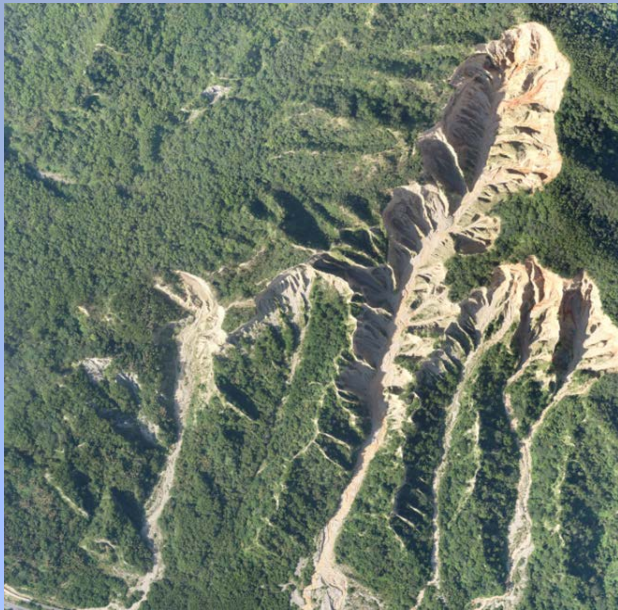
- 台灣地形景緻豐富，雖透過UAV及空載光達 (Airborne LiDAR) 產製其高精度的DSM以及DEM，但往往透過傳統繪圖方法來表達該地形資訊。
- 傳統方法如等高線圖 (Contour map)、陰影圖 (Shadow map) 或分層設色圖 (Layered color map) 等圖資，雖能展現高程、地形概況等資訊，但對於微地形特徵的表現不甚理想。

01

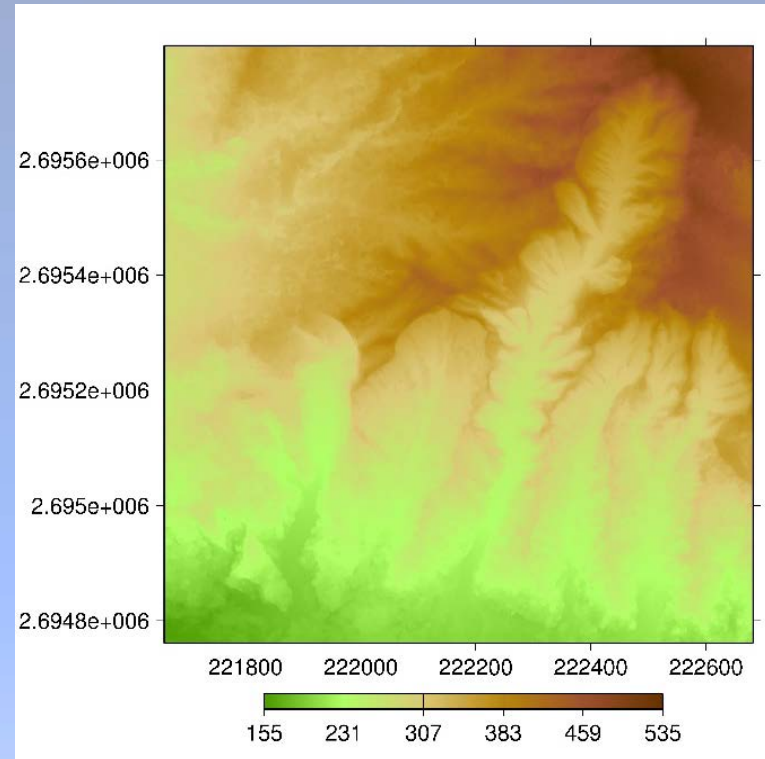


為何製作H.O.S.T.地圖?

Why??



火炎山航拍照片



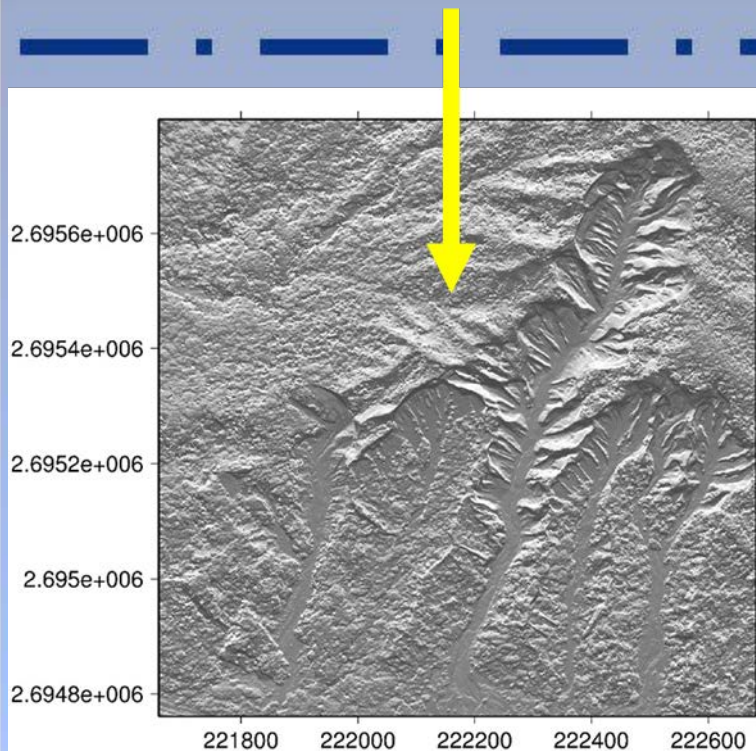
火炎山分層設色圖

02

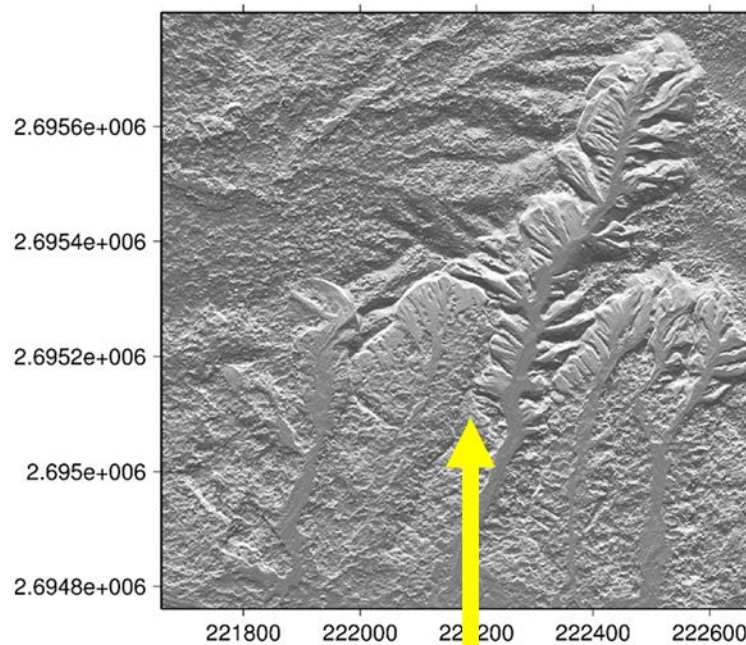


為何製作H.O.S.T.地圖?

Why??



火炎山陰影圖(光源來自北方)



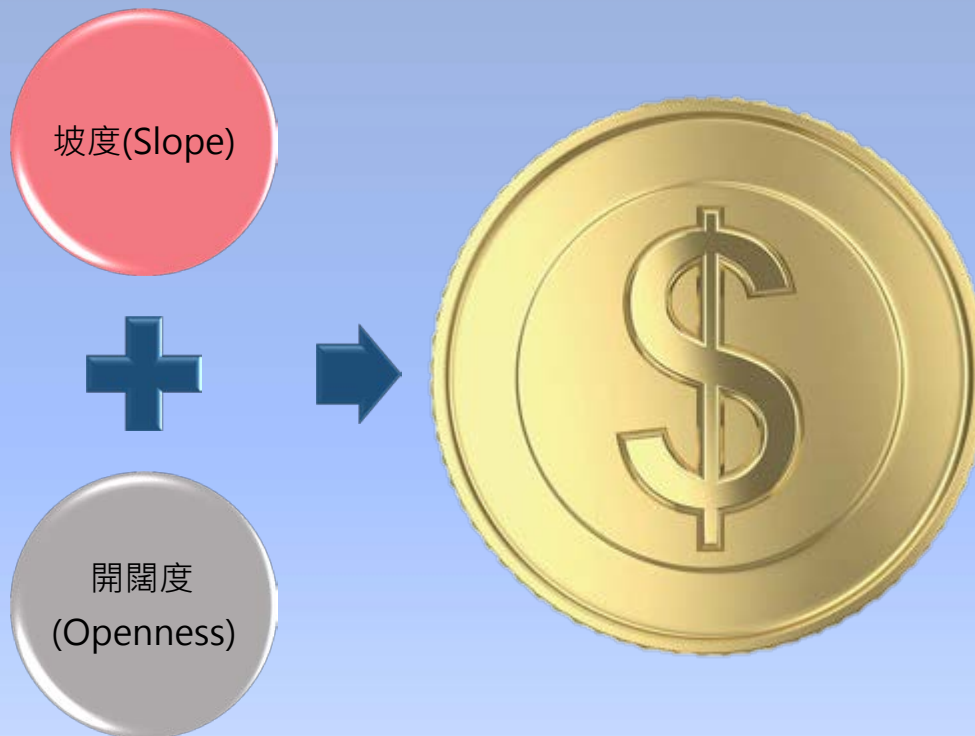
火炎山陰影圖(光源來自南方)



Why??

為何製作H.O.S.T.地圖?

- Chiba et al.(2008)結合地形開闊度與地形坡度並配合紅黑色階繪製出赤色地圖(Red Relief Image Map, RRIM)。

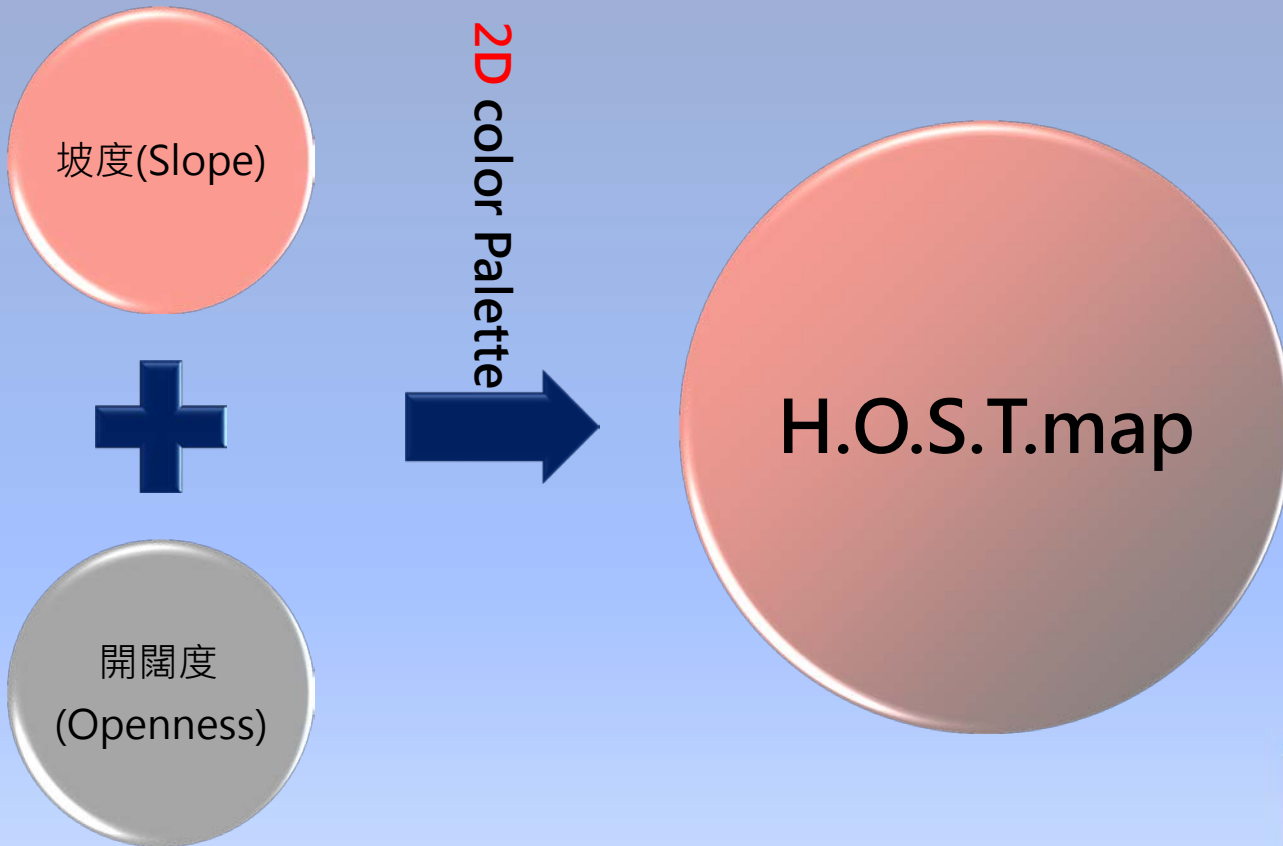


04



為何製作H.O.S.T.地圖?

Why??



為何製作H.O.S.T.地圖?

Why??



3D
color
Palette



H → Height(高程)

O → Openness(開闊度)

S → Slope(坡度)

T → Terrain(地形)

06



重點整理

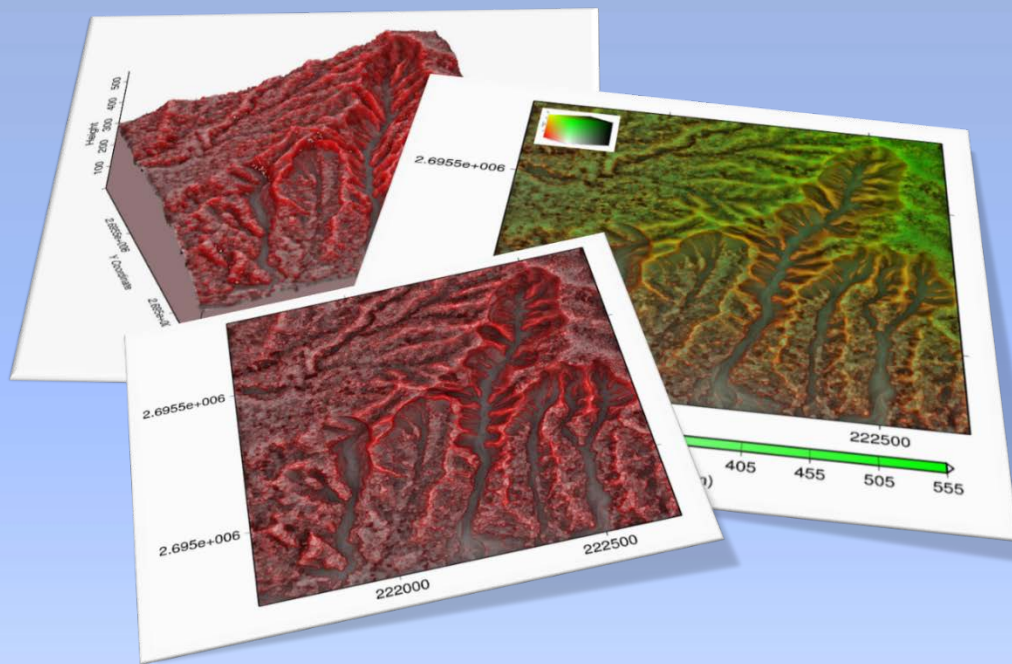
Key Point

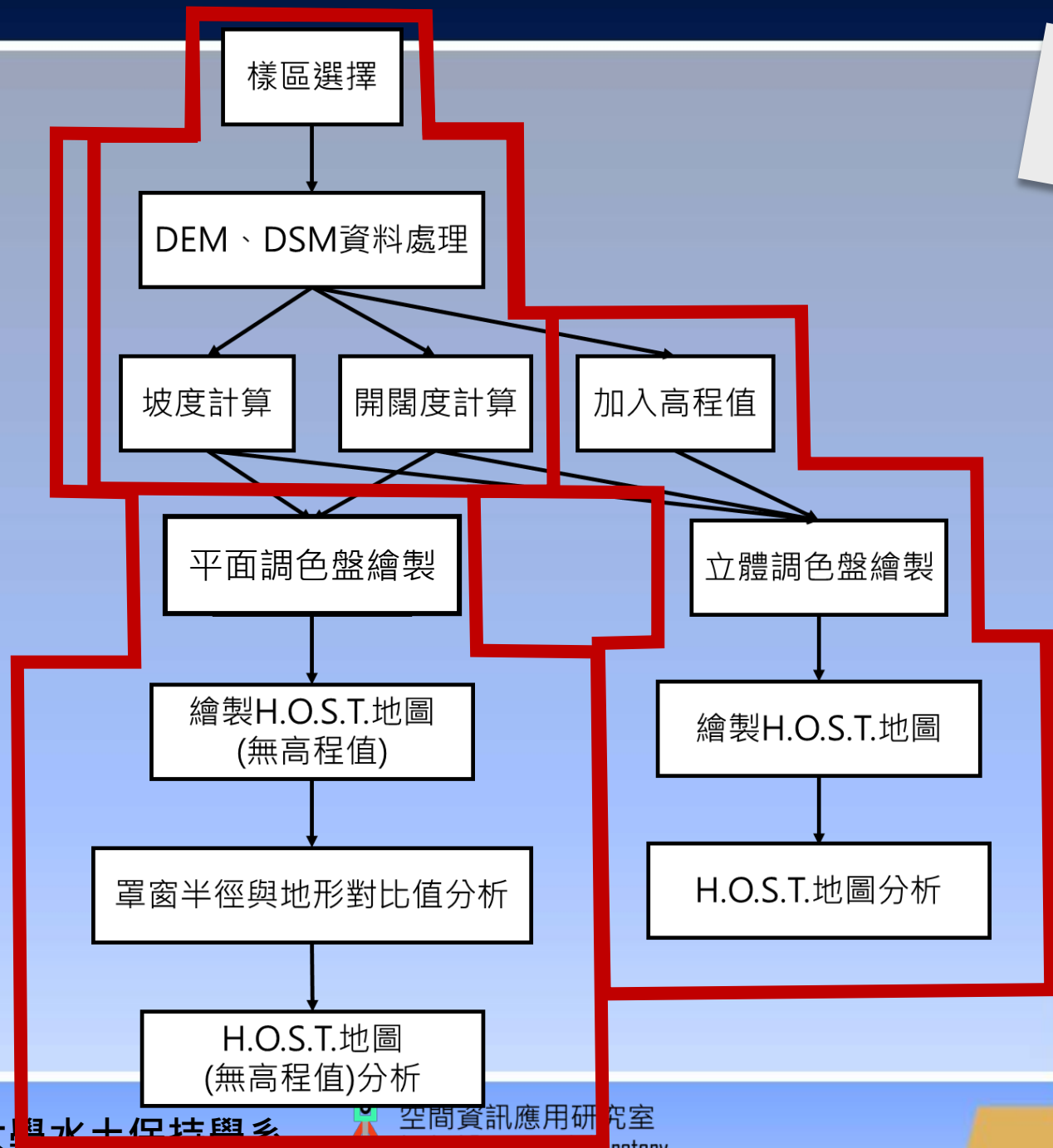
- 本自行開發產製三維視覺化地圖之程式，已於台灣及國外申請發明專利(patent)中。
- 本研究為行政院農業委員會水土保持局(SWCB)創新研究計畫補助
計畫編號(Project number): 105保發-13.1-保-01-06-001(1)
and 106保發-11.1-保-01-06-001(17)

10



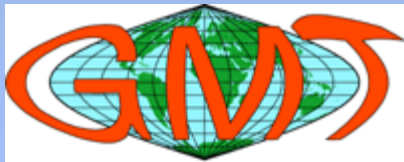
H.O.S.T.地圖研究原理





使用軟體(Softwares)

- 本研究以**GMT(Generic Mapping Tools)**軟體與自行發展之**Fortran**程式為基礎來研發自製三維視覺化地圖程式。



主要功能:繪圖



主要功能:轉檔與運算

H.O.S.T.地圖研究原理

地形坡度

網格微分法、四鄰域法、加權八鄰域法以及等權八鄰域法

地形開闊度

縱角平均值法(罩窗半徑、地形對比值)、
八方位法(罩窗半徑)

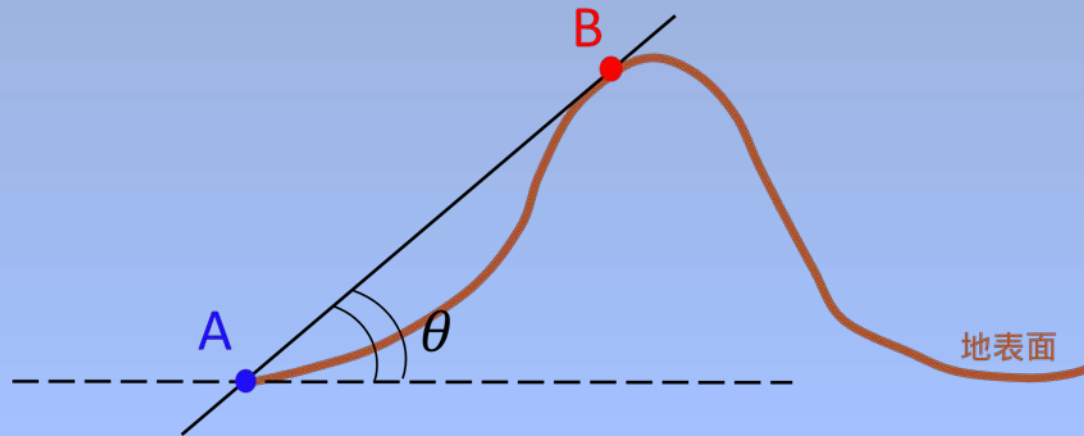
平面調色盤

色階、範圍

立體調色盤

地形坡度(Terrain Slope)

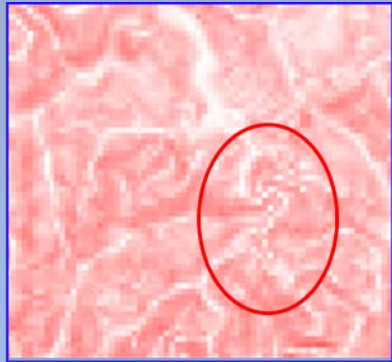
- 地形坡度值範圍介於 0° 至 90° 之正值。



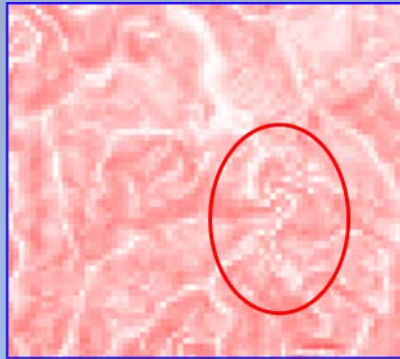
地形坡度示意圖

*坡度值無正負之分!!

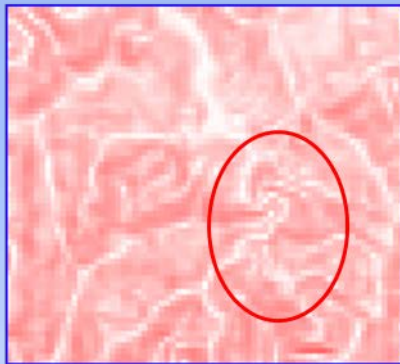
地形坡度圖



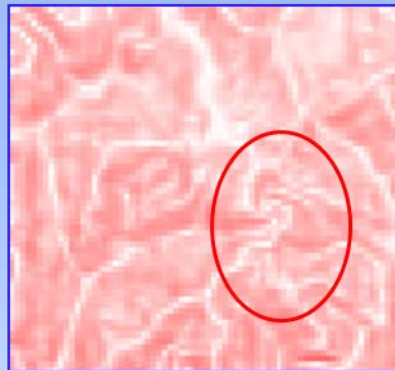
網格微分法



四鄰域法



加權八鄰域法

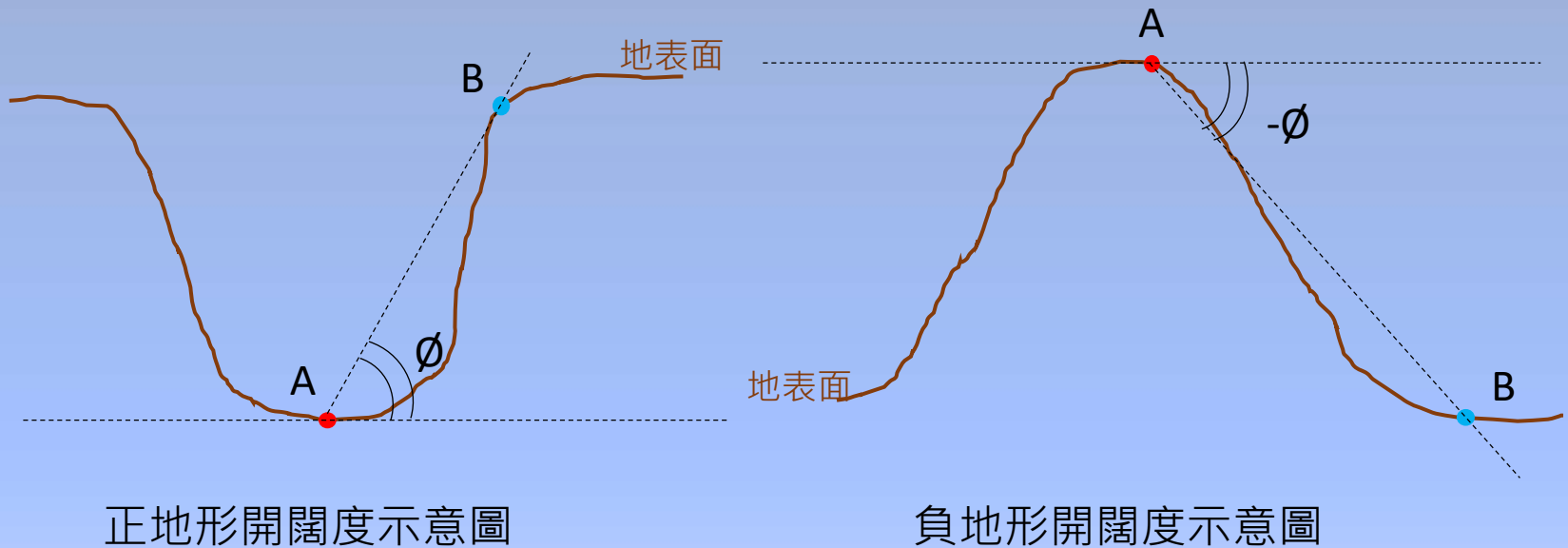


等權八鄰域法

劉光恩(2009)在研究中證實Horn's演算法為精度較高之算法，因此後面所繪製之地圖全部皆由加權八鄰域法為準。

地形開闊度(Terrain Openness)

- 地形開闊度值範圍介於 -90° 到 90° 之間。



正地形開闊度示意圖

負地形開闊度示意圖

地形開闊值(縱角平均值)

- 以下為地形開闊度之公式(縱角平均值):

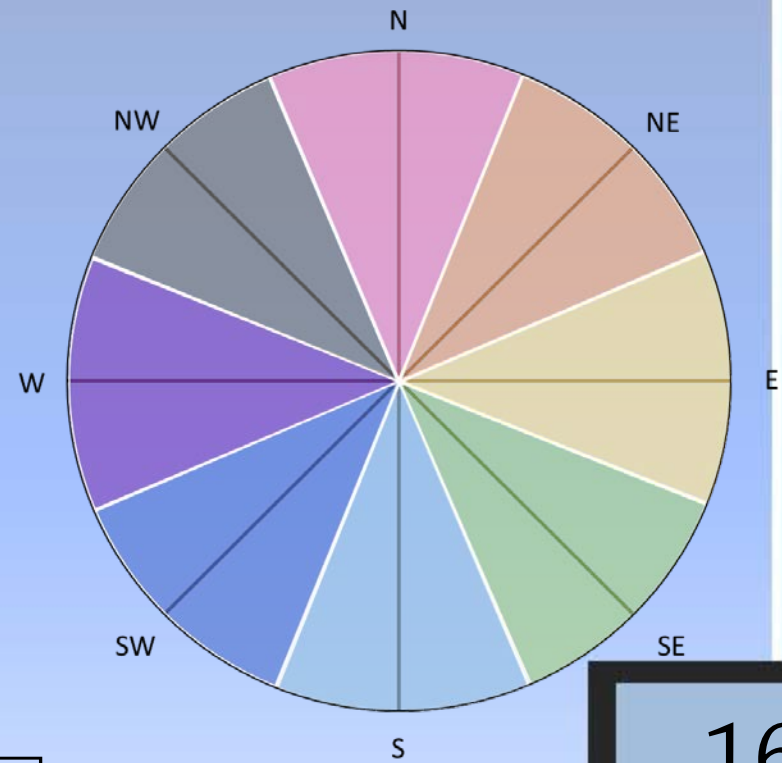
$$\text{地形開闊度值} = \frac{\sum \tan^{-1} \frac{S \times \Delta H}{\Delta D}}{N}$$

S為地形對比值，作用為增加地形的起伏。
ΔH為與待算網格點之高程差。
ΔD為與待算網格點之水平距離。
N為罩窗半徑內網格數。

地形開闊值(八方位法)

新地形開闊度程式(八方位法):

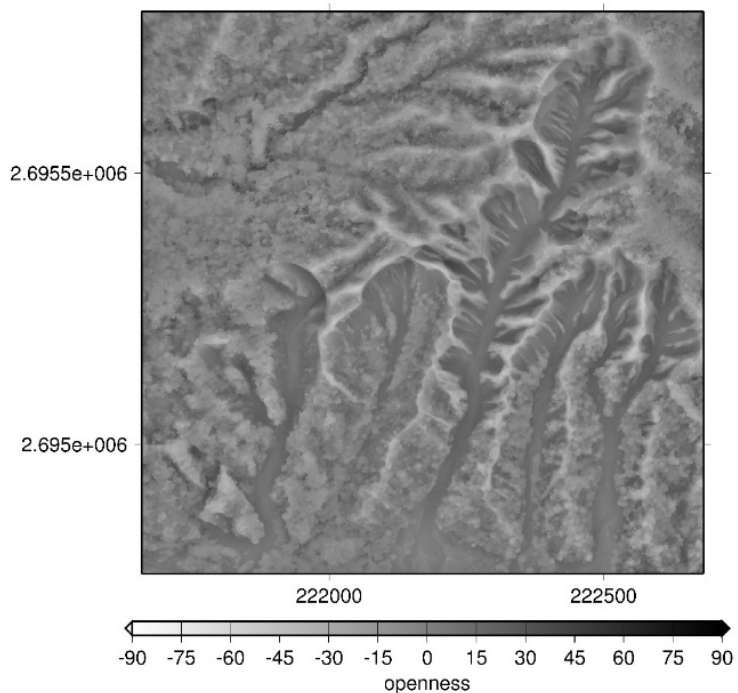
取計算點八方位之網格最大縱角值，
然後取平均。



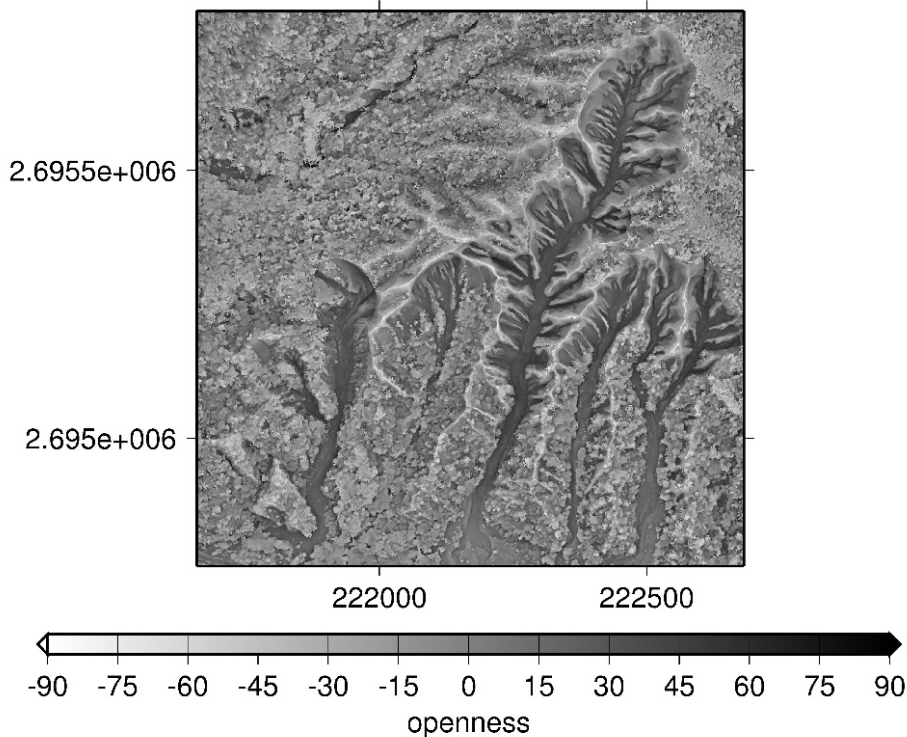
八方位示意圖

地形開闊值(縱角平均值 VS 八方位法)

- 新程式:



W50(縱角平均值法)

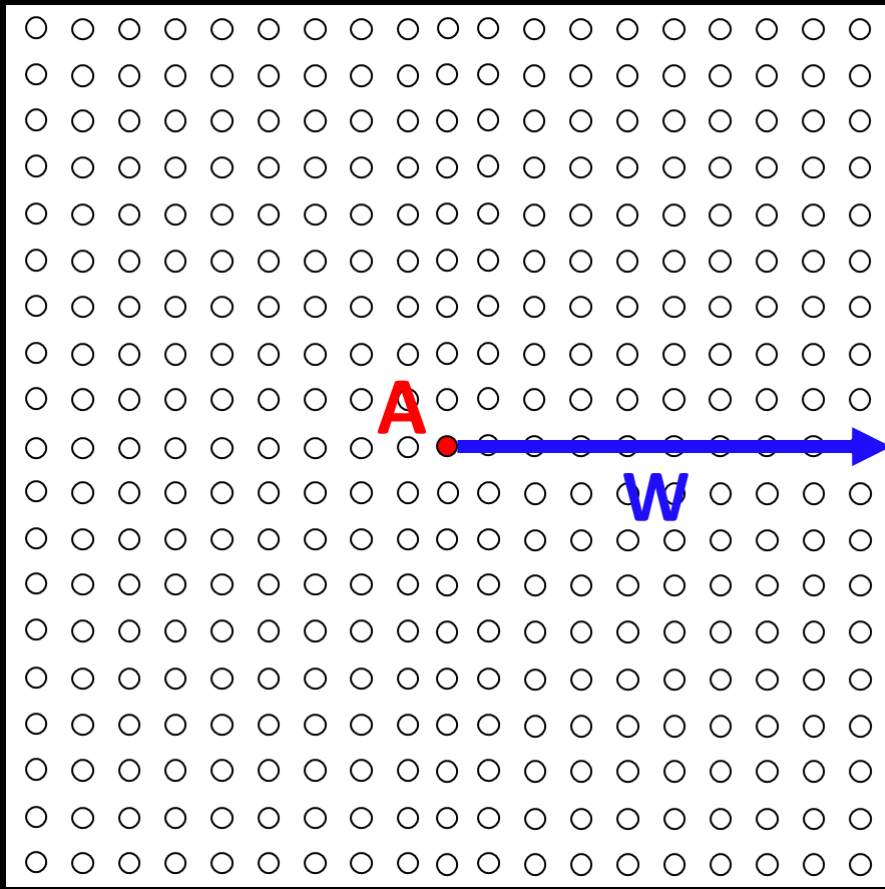


W50(八方位法)



in Openness)

*以網格數(W)圍出正方形罩窗範圍。

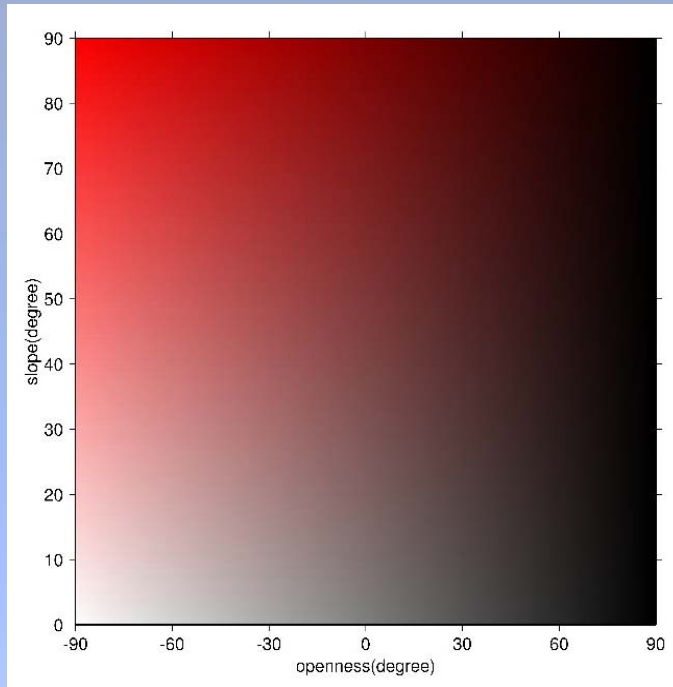


網格資料

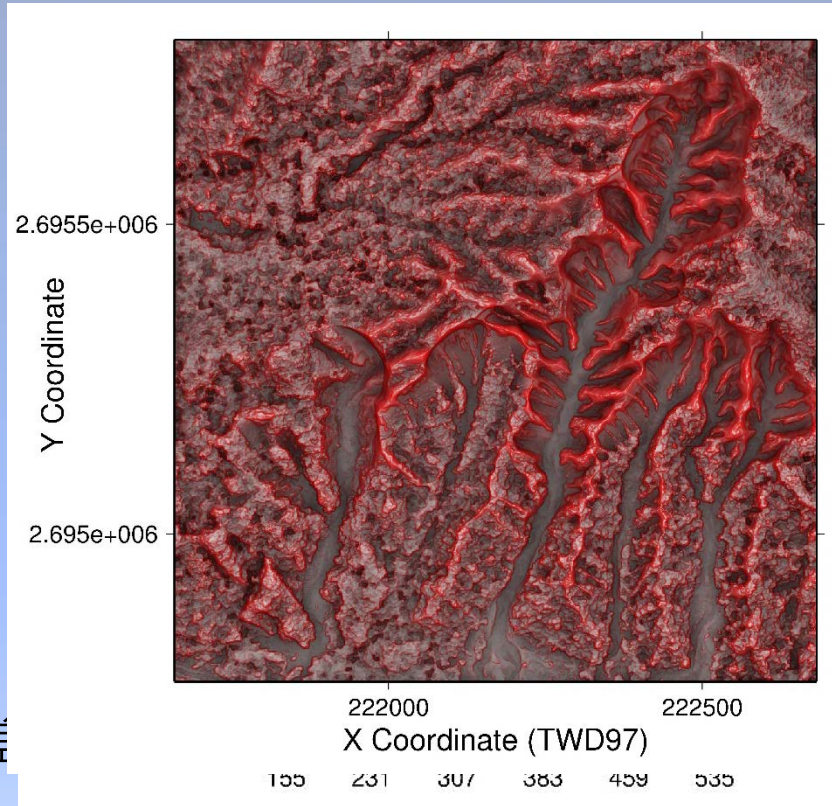


2D Color Palette

陡峭↑地形坡度↓平緩

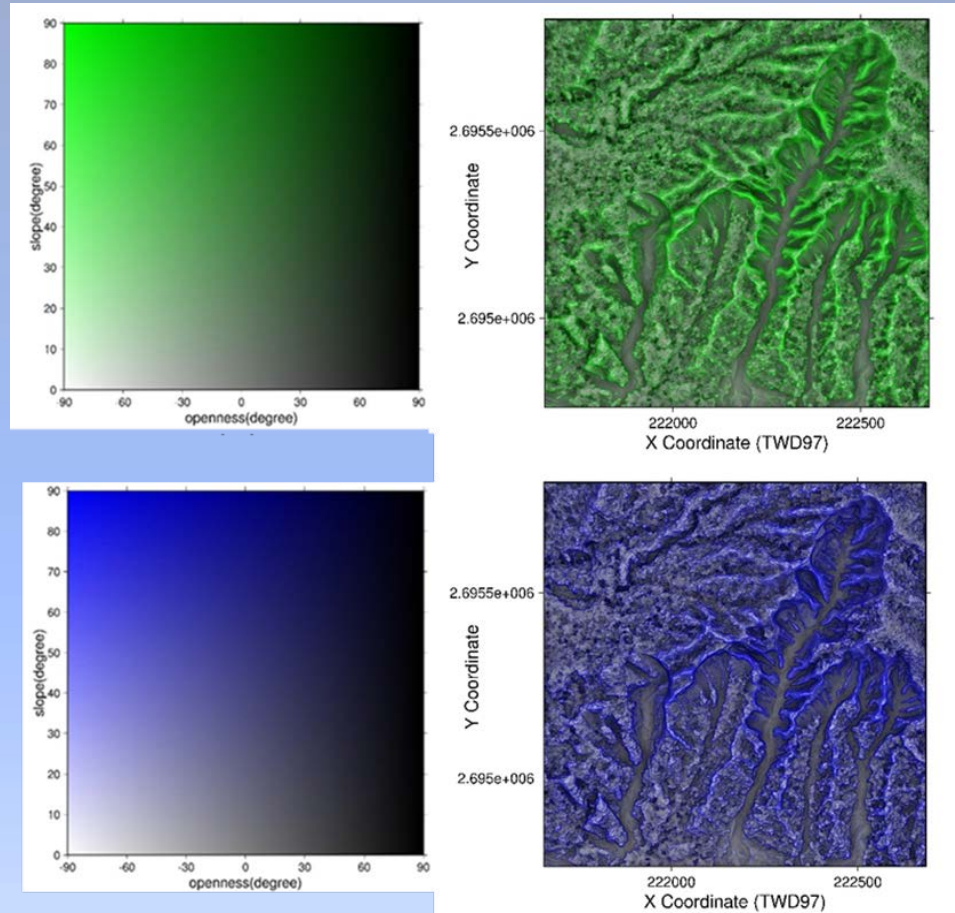


開闊度好←地形開闊度→開闊度差
(山脊) (山谷)



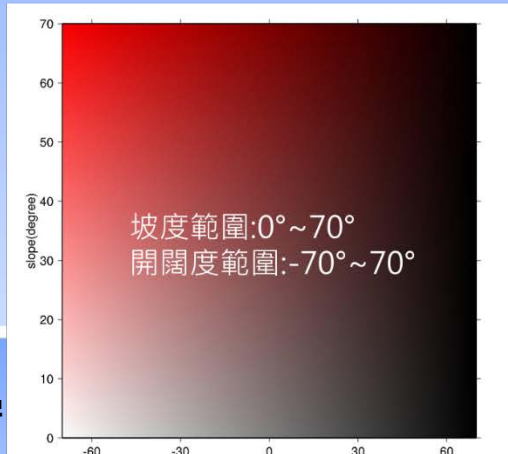
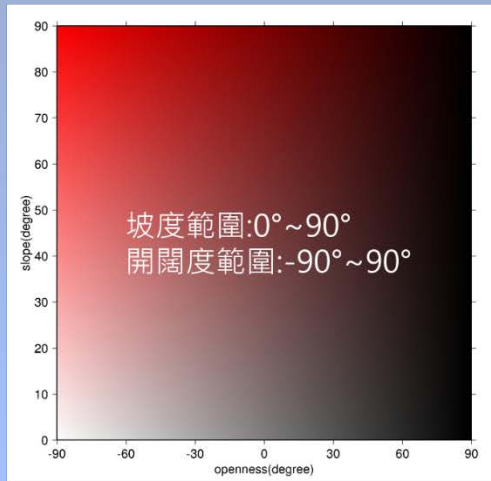
2D Color Palette

- 顏色選擇

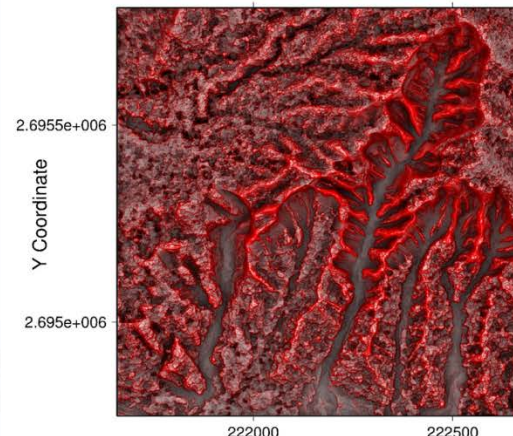
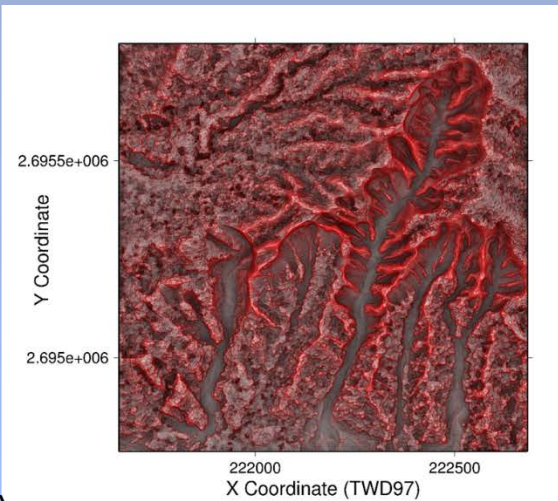


2D Color Palette

- 範圍選擇

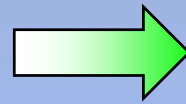
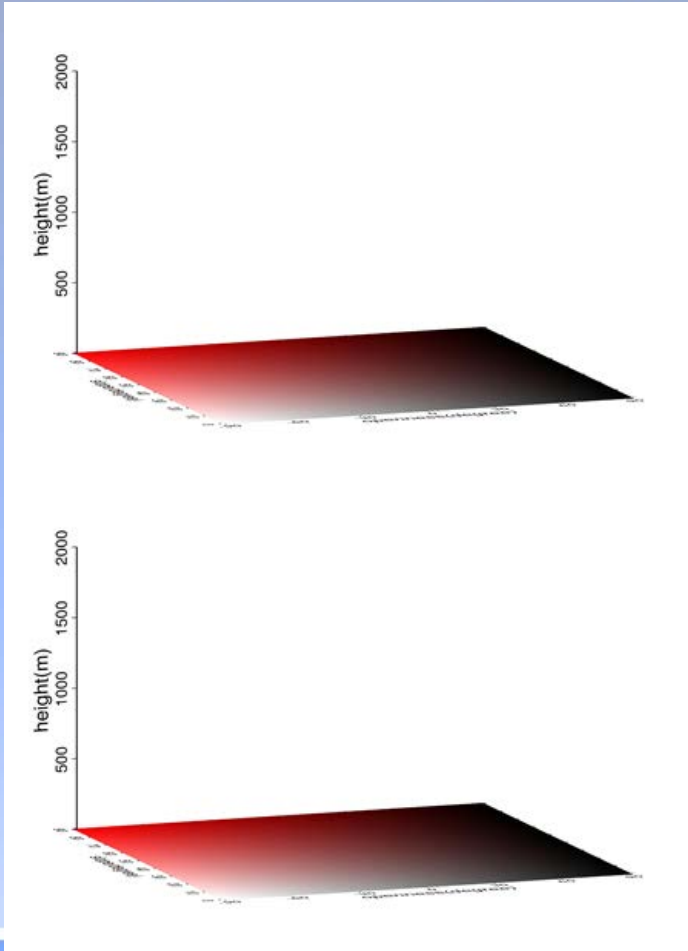


(a)

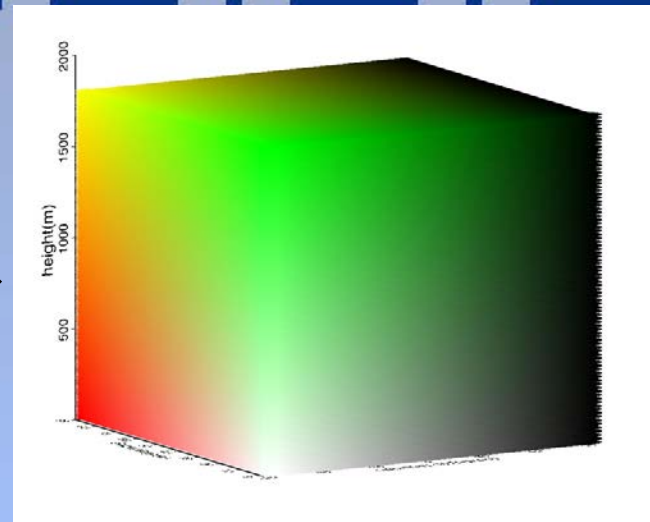
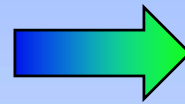


因地形起伏而有所不同。

2D Palette → 3D Palette

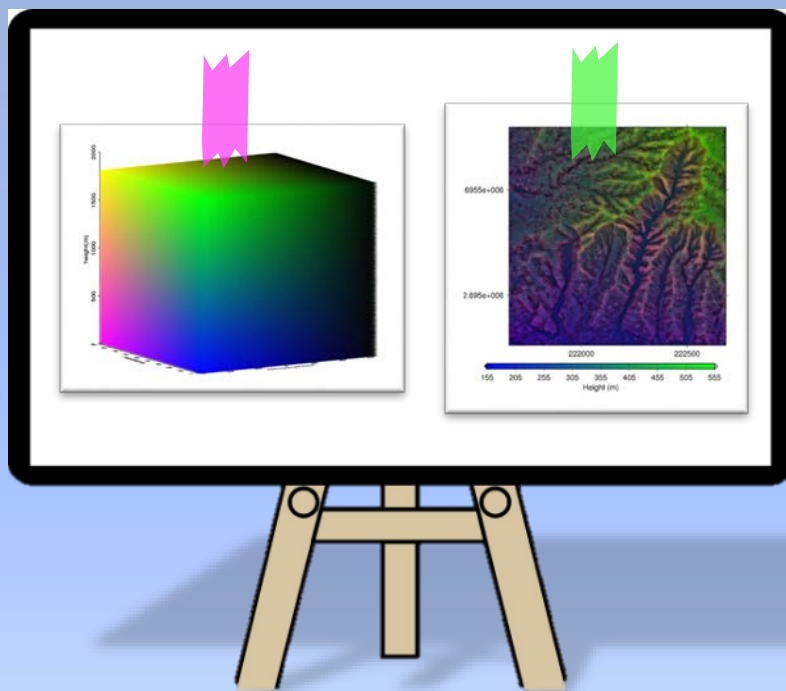


加入
高程
值



研究成果

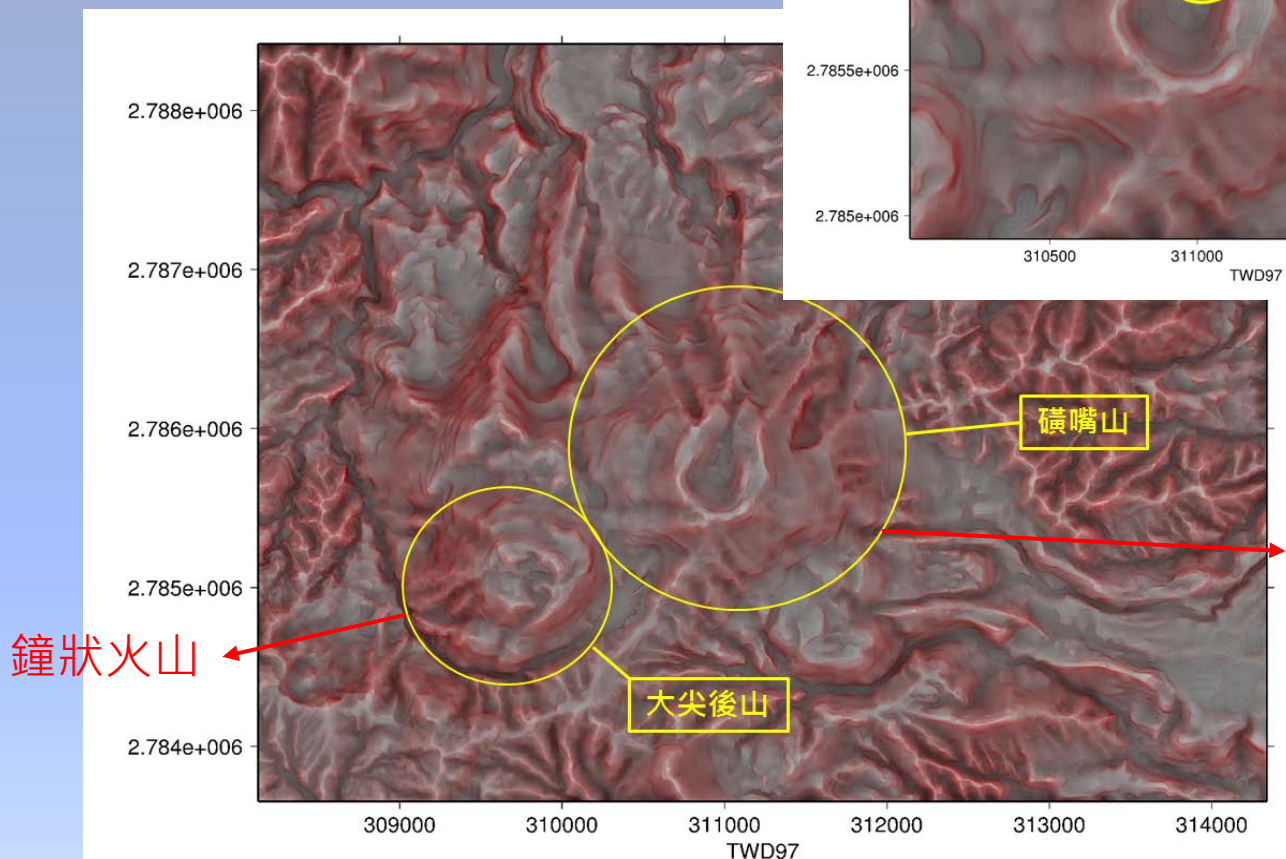
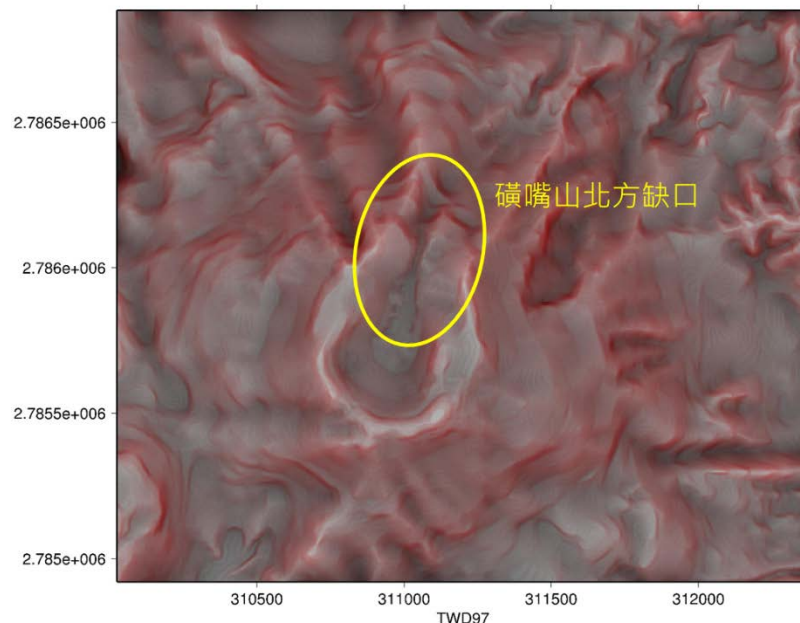
研究成果



23



磺嘴山火山口(Volcano)



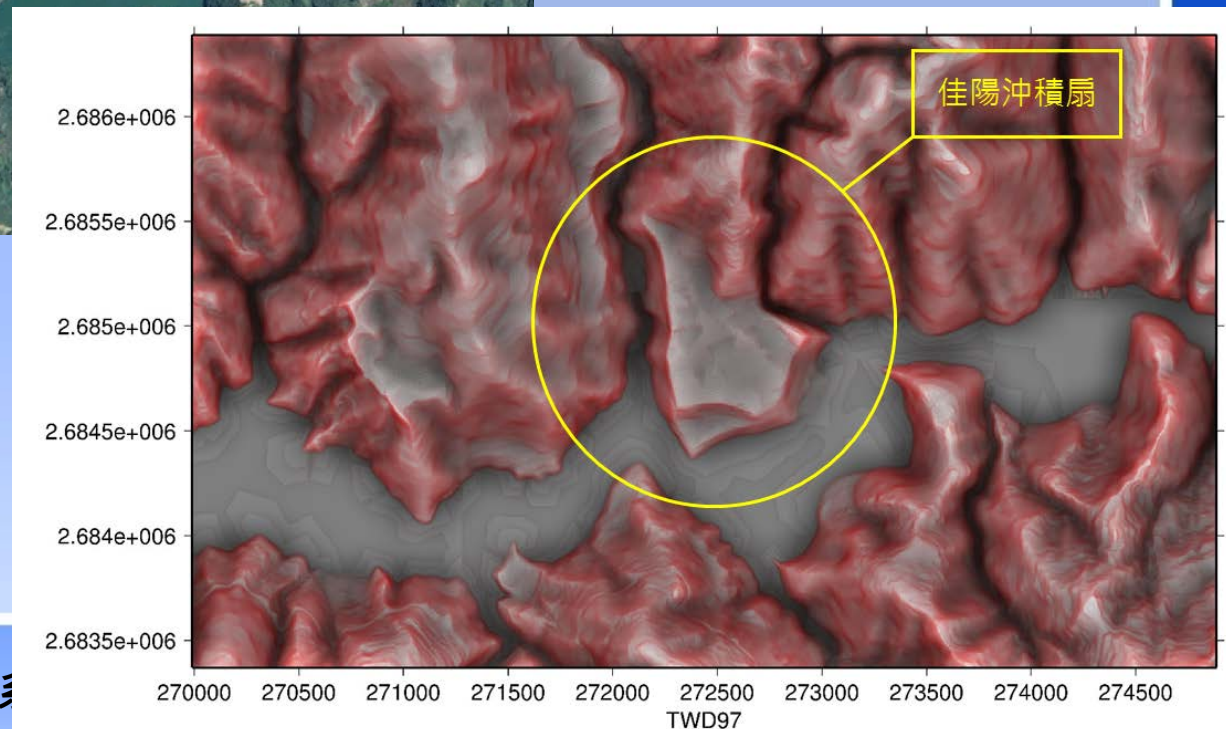
錐狀火山



佳陽沖積扇 (Alluvial fan)

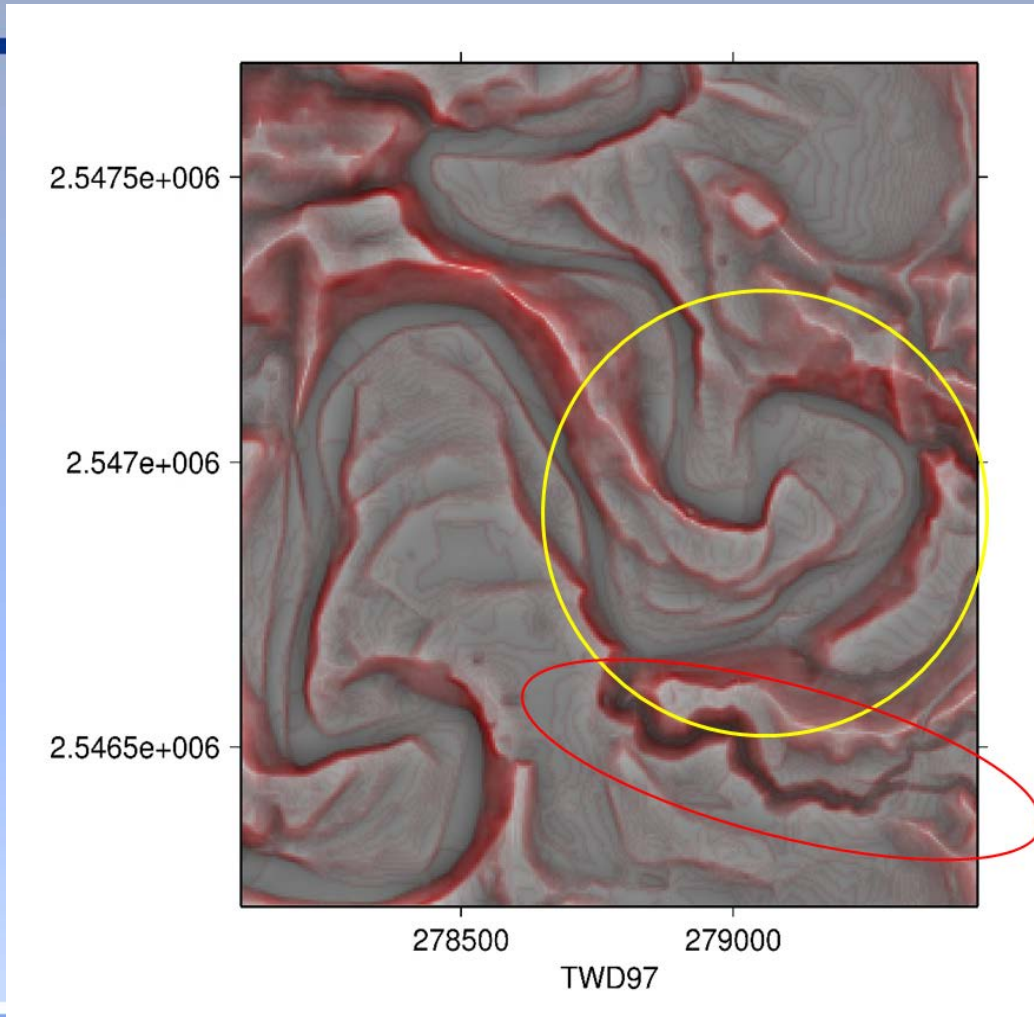


*對於河岸沿線的萃取，
有良好的幫助。



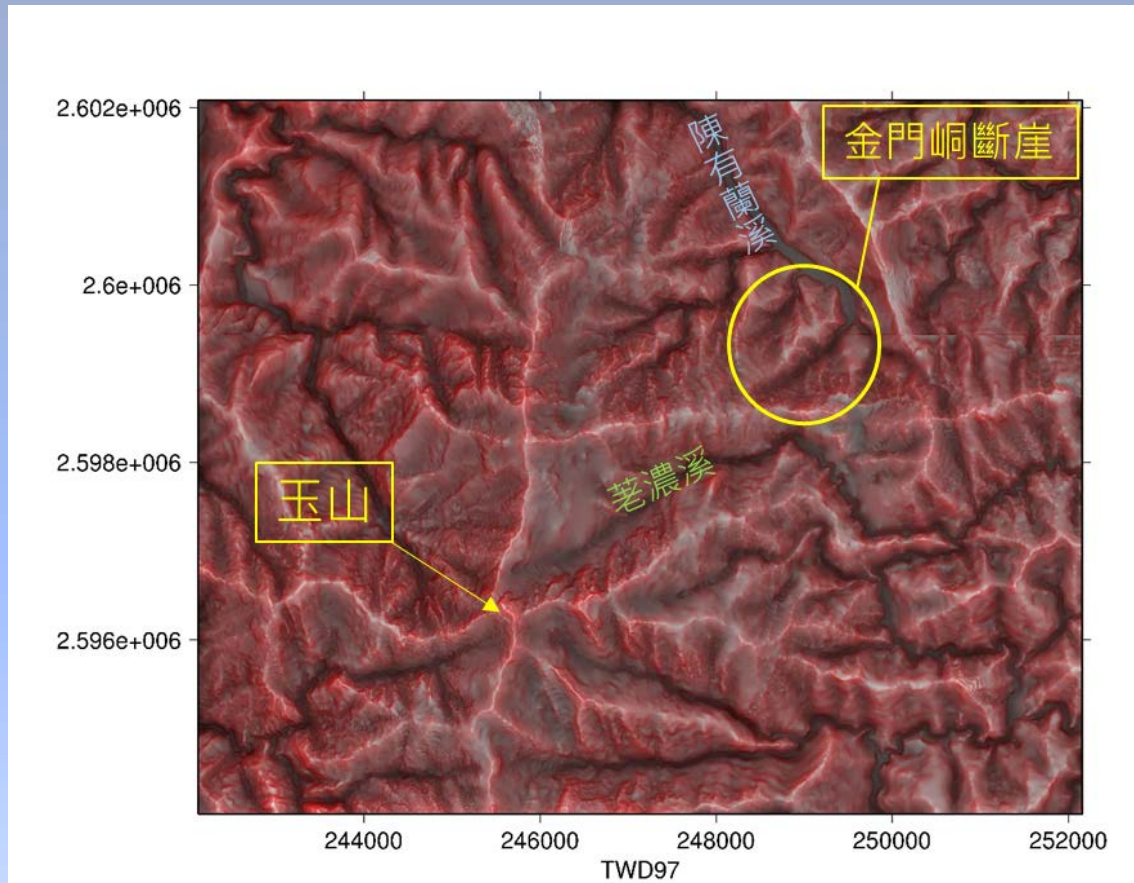
美蘭河階 (river terrace)

研究成果



金門峒斷崖 (high mountains)

研究成果

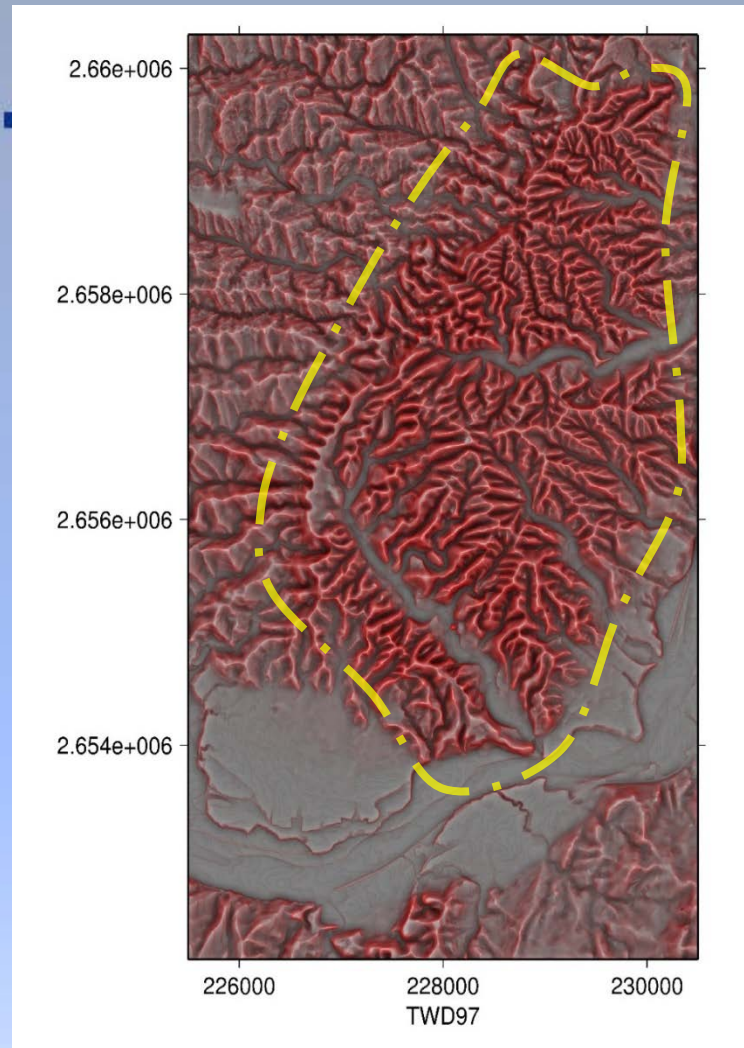


27

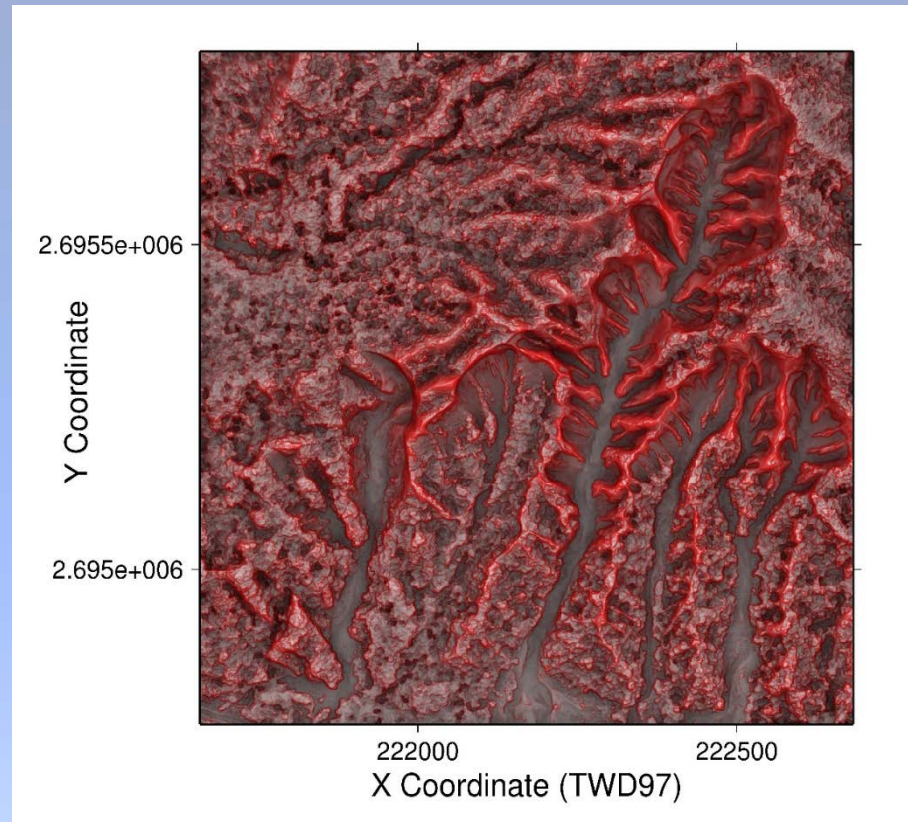


九九峰(99 peaks Natural Reserve)

研究成果

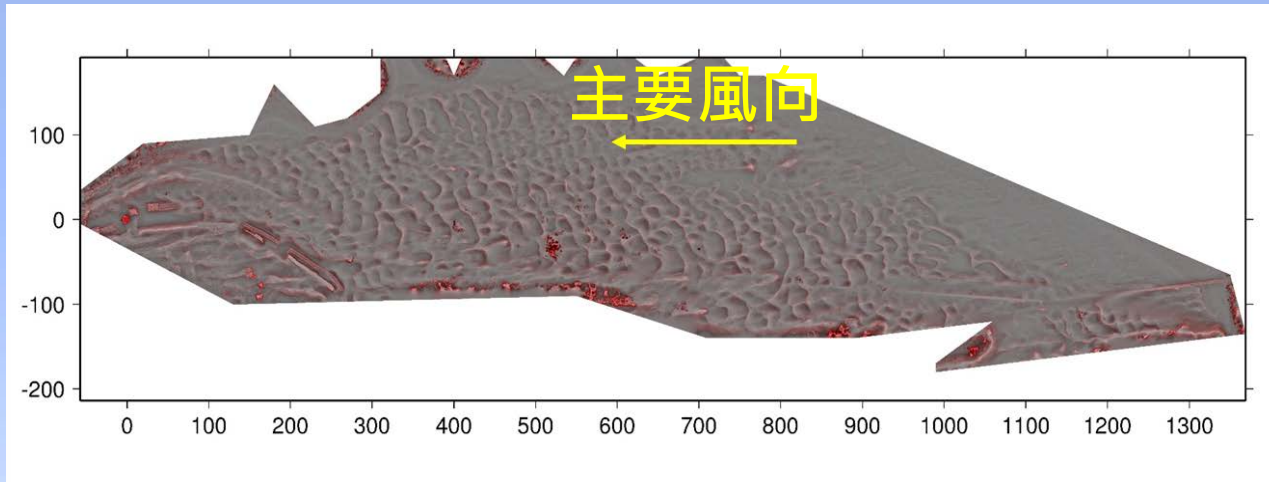


苗栗火炎山 (Badlands)



頂頭額沙洲(Sandbanks)

研究成果



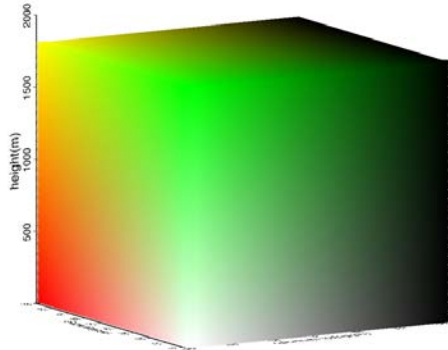
30



H.O.S.T.地圖之高程展現方法

*套疊等高

優點:可以藉由地高程值，且

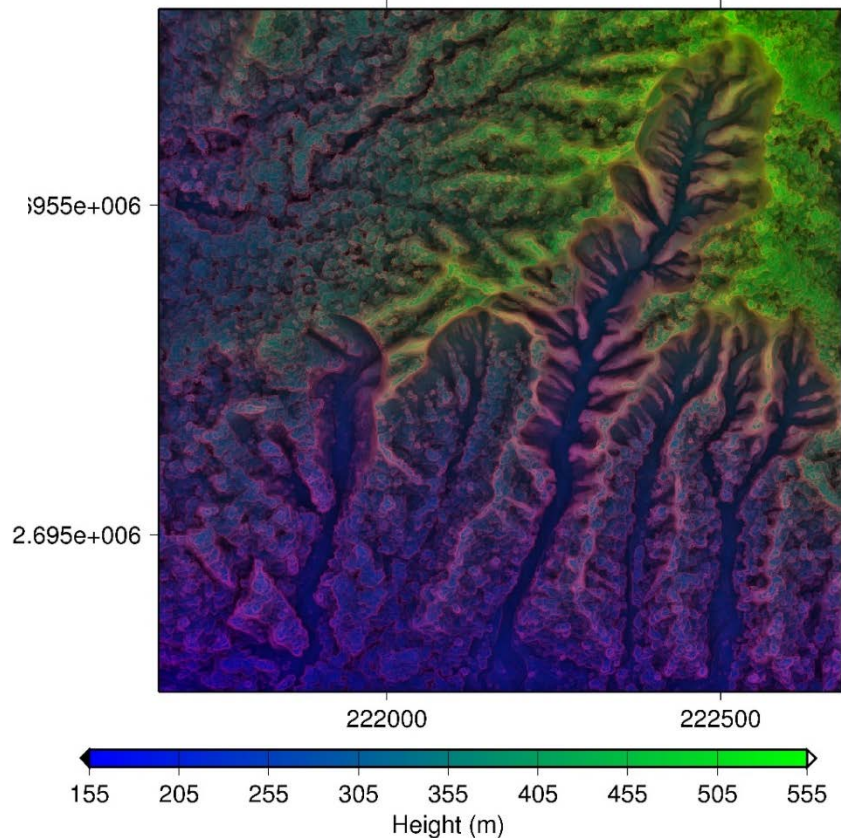


缺點:線條過密，**立體調色盤** 蔽原圖地形資訊；線條過疏，高程資訊不足，且難以直觀高度變化。

*以立體調色盤染色

優點:類似於分層設色圖，但顏色較不複雜，且調色盤為一體成形無須另外套疊圖層，因此有助於同時判釋地形以及高程分布。

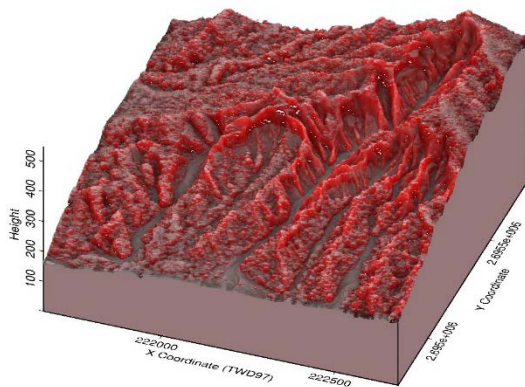
缺點:需耗費大量時間做運算。



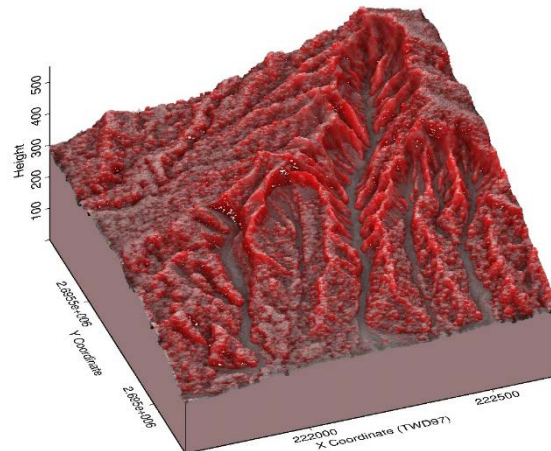
*鳥瞰圖(Side-view map)

優點:可以立刻觀察出其地形起伏以及細微地形特徵，且能判斷相對高程狀態。

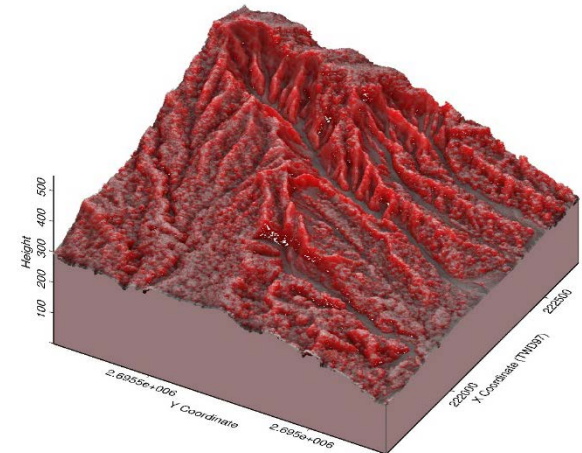
缺點:需有各面向之鳥瞰圖才能觀察完整地形，且因其為傾斜方式展現地形，造成高程的判斷會因視覺誤導而有所誤差。



轉160°



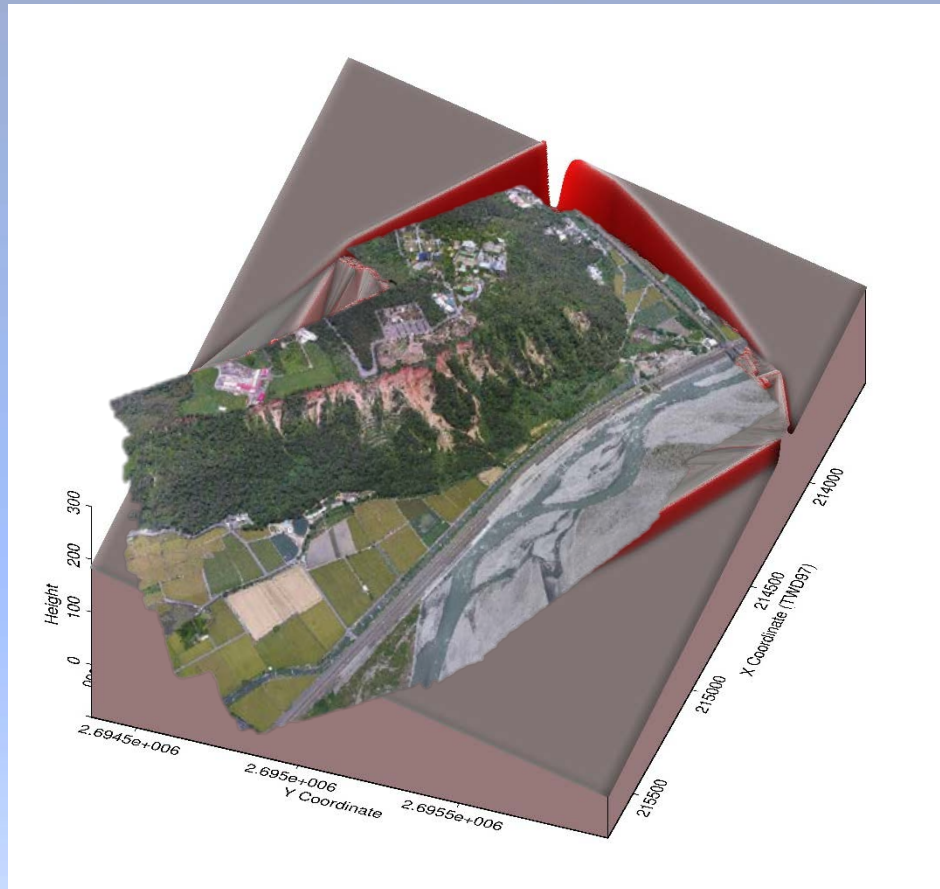
轉200°

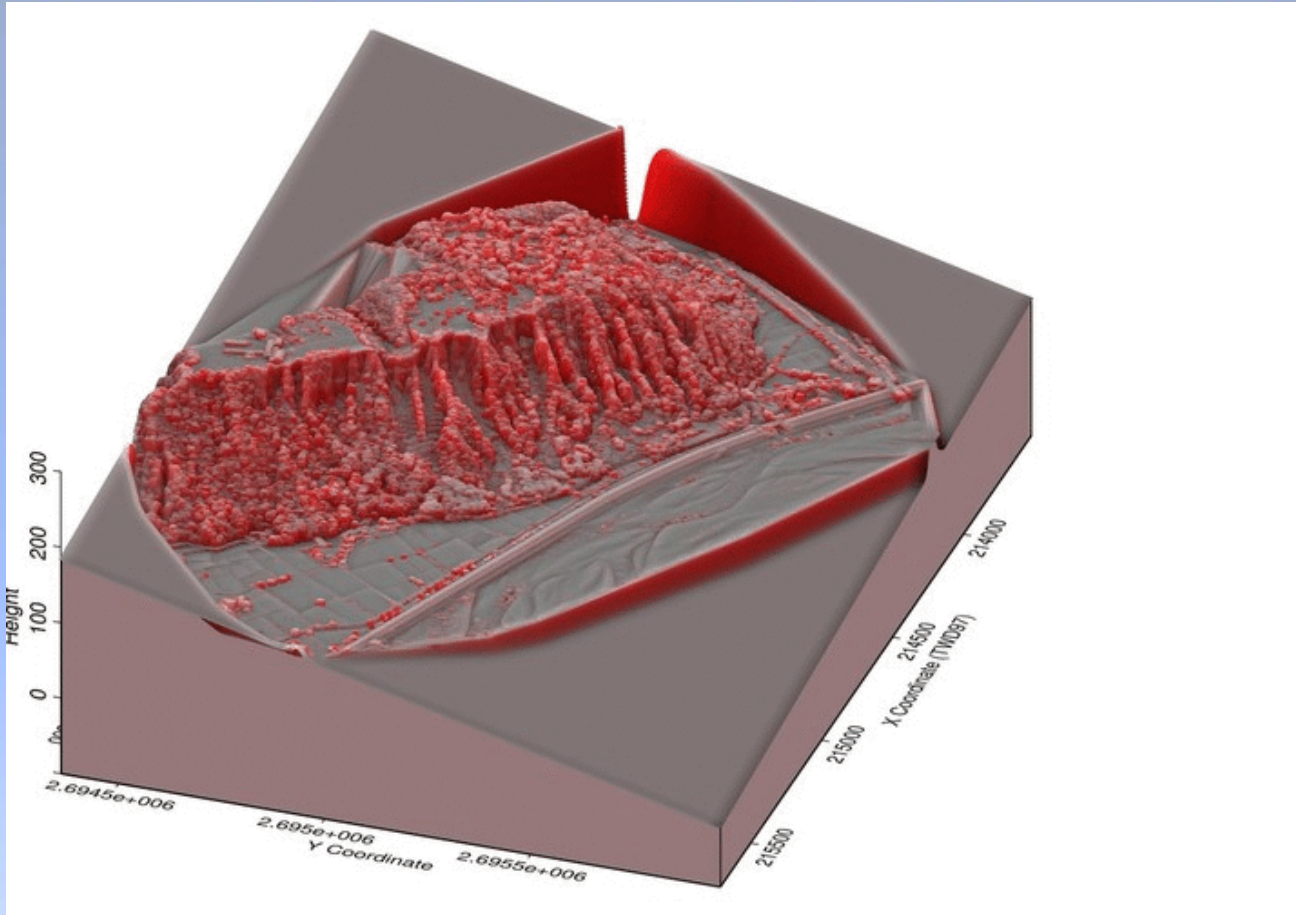


轉240°

鐵砧山土砂捍止保安林 (Cliffs)

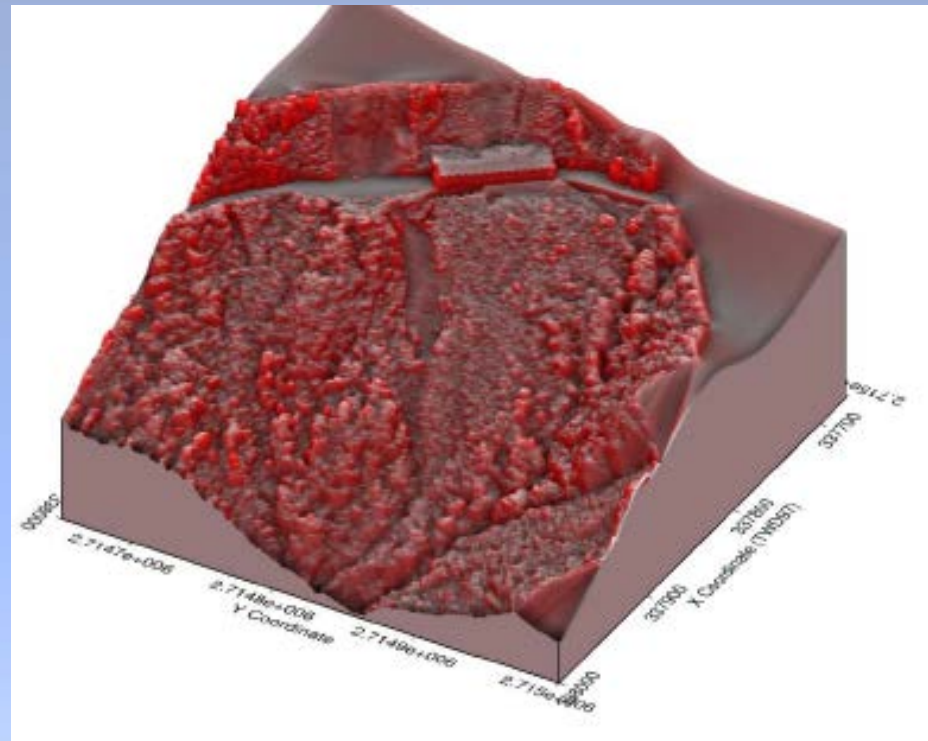
研究成果





新澳隧道崩塌地 (Landslides)

研究成果



35

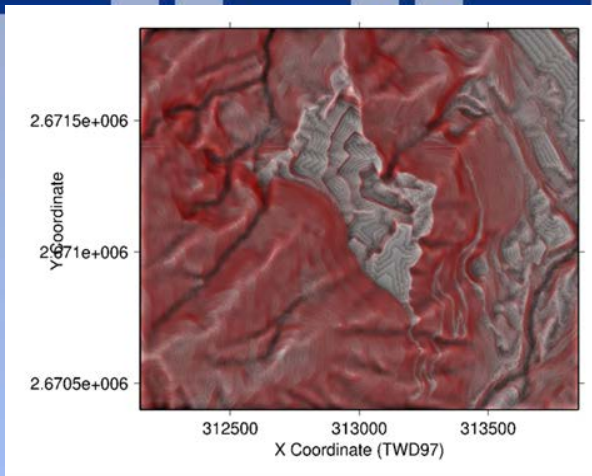


2004亞洲水泥新城山礦場(Mine area)



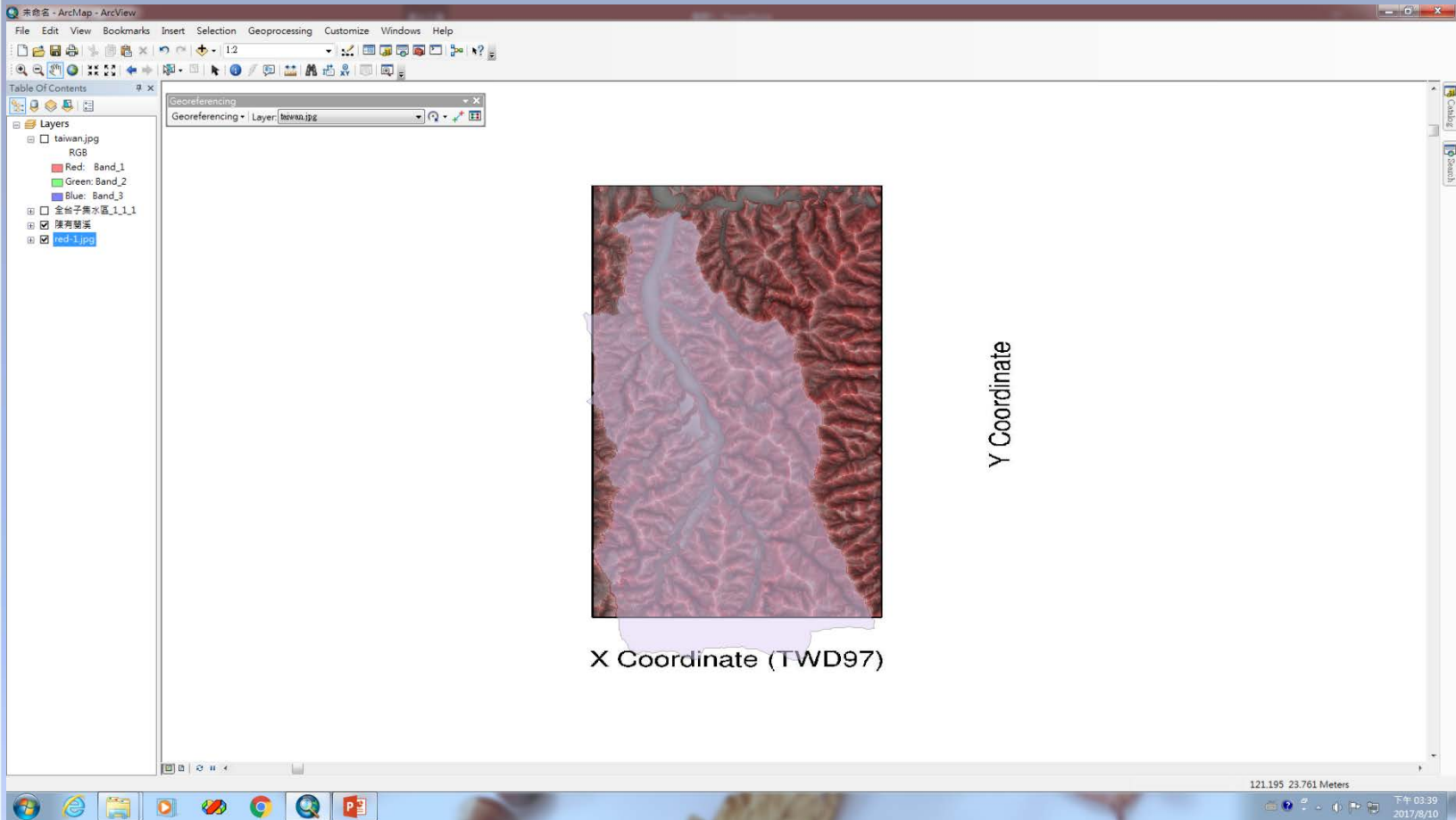
深度? Depth?

2017年10月亞洲水泥新城山礦場(Mine area)



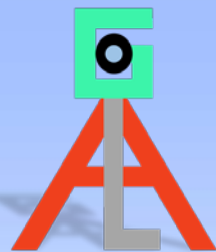
套疊gis集水區圖資

結論與建議



H.O.S.T.地圖之高程展現方法

- 國立中興大學 空間資訊應用研究室網站
- <http://agl.nchu.edu.tw>  (Use "Google Chrome" to open)
- [三維視覺化地形圖瀏覽方法\(H.O.S.T. MAP Demo\)](#)



空間資訊應用研究室
Applied Geomatics Laboratory



THANKS

Many thanks for your attention



40

