

地形開闢度於自製三維地形圖 與GPS測量之應用

蕭宇伸

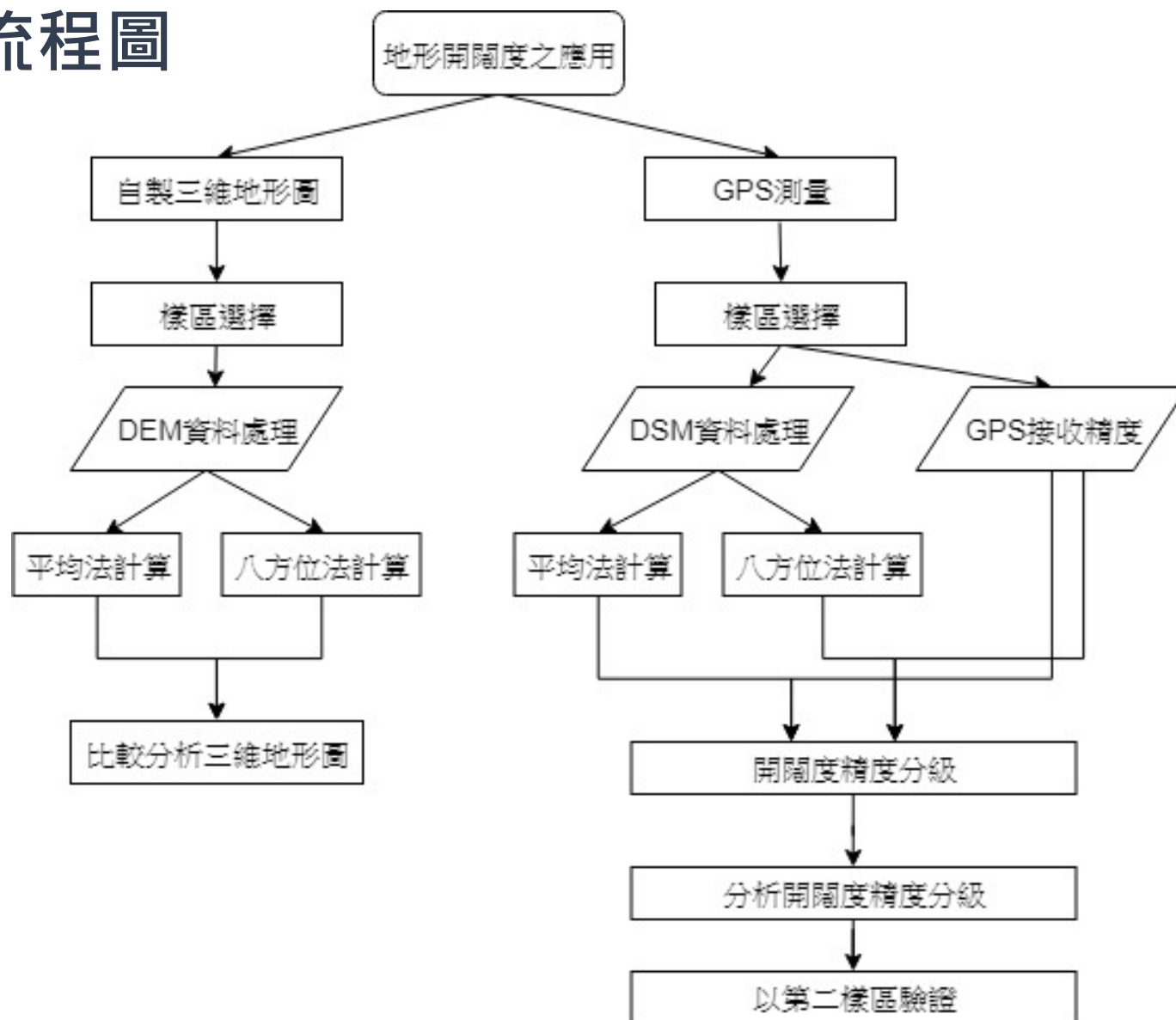
國立中興大學 水土保持學系

中華民國107年7月24日

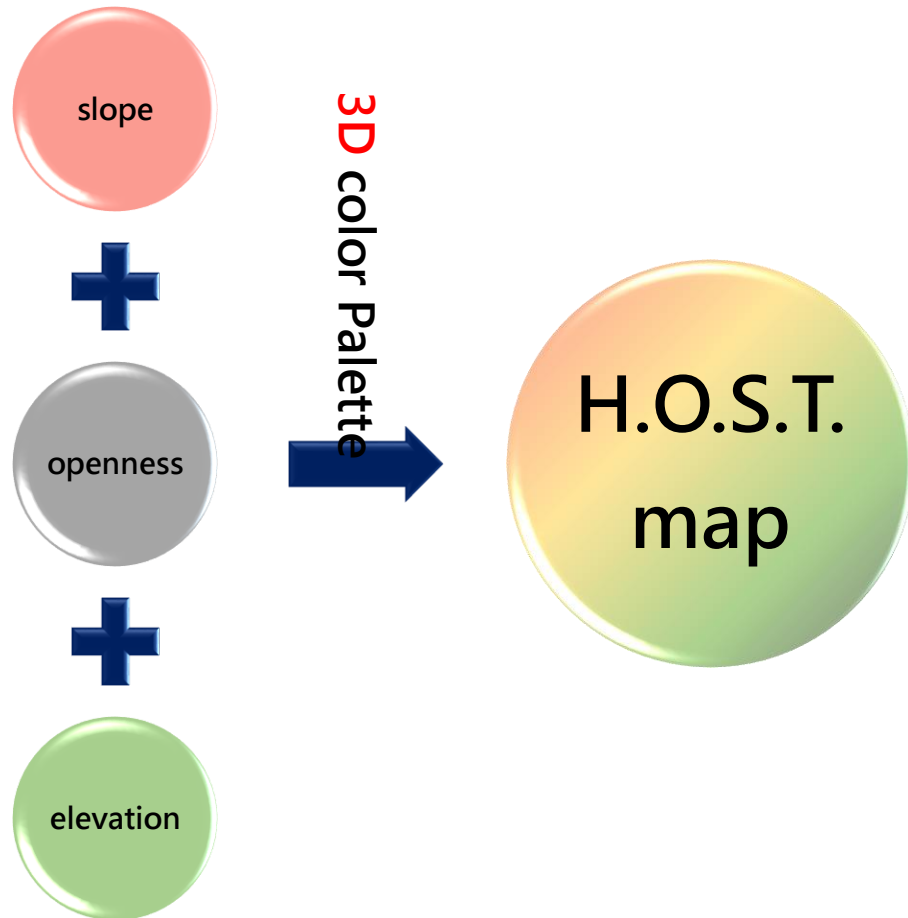
大綱

- 利用兩種不同地形開闊度之計算方法(平均法與八方位法)，分析此兩種方法於：
 - (1) 於自製三維地形圖(HOST地圖)之成果。
 - (2) 提供GPS設站位置熱區之成果。

研究流程圖



H.O.S.T.地圖



H → Height(高程)

O → Openness(開闊度)

S → Slope(坡度)

T → Terrain(地形)

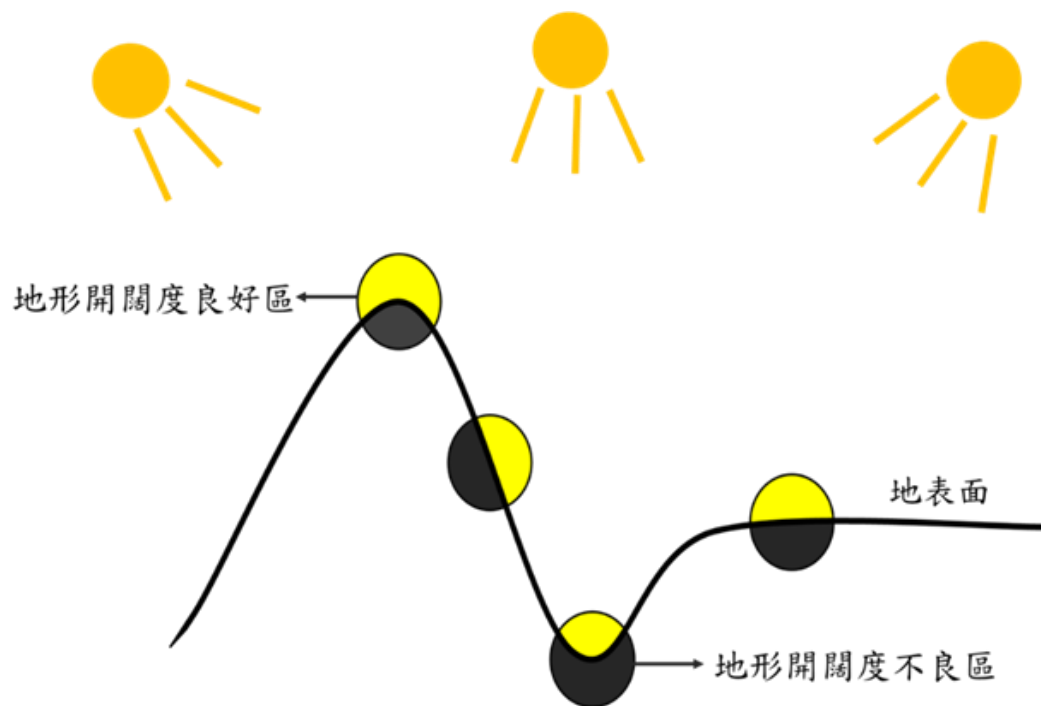
H.O.S.T.地圖專利

- 專利名稱：**3維地形圖及其製作方法**。
- 中華民國專利證書編號：**I627602號**。專利期間：**2018年6月21日至2037年6月22日止**。
- 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)

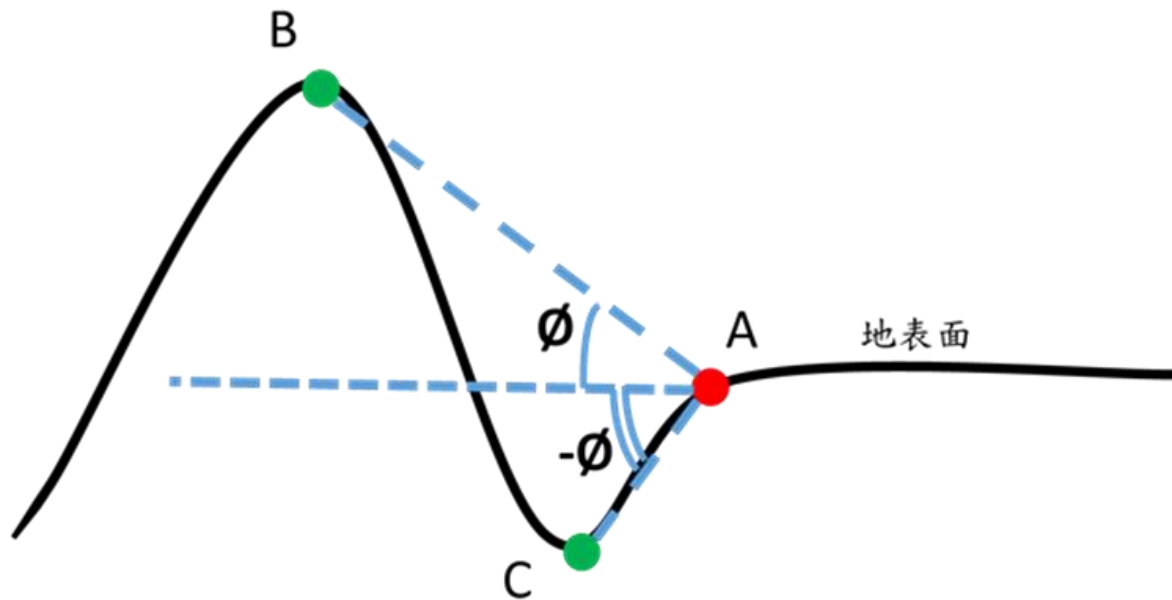
地形開闊度原理

- 開闊度之概念為假設有一全光源之光照下，地形點位所接收到的光照量。



地形開闊度原理

- 地形開闊度被定義為有正負之分，範圍介於 -90° 至 90° 之間。



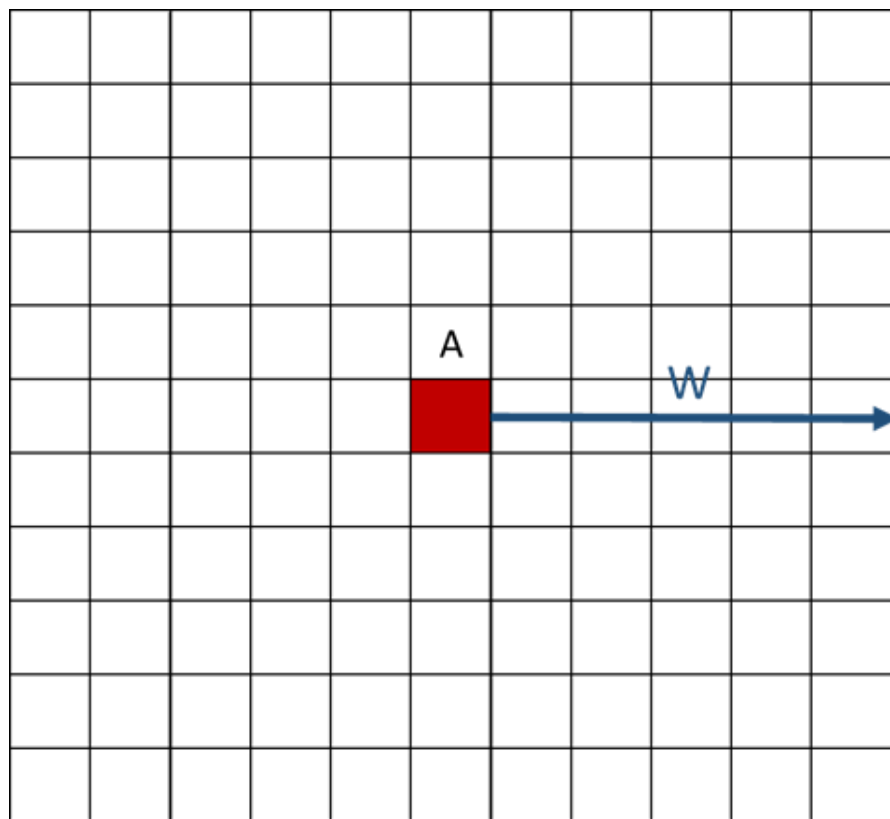
地形開闊度原理-平均法

$$Openness_{ave} = \frac{\sum_{i=1}^N \tan^{-1} \frac{S \times \Delta H_i}{\Delta D_i}}{N}$$

- $Openness_{ave}$ 為地形開闊度之平均法。
- S 為地形對比值，作用為增加地形的起伏，使立體感更加足夠。
- ΔH 為與待算中心網格點之高程差。
- ΔD 為與待算中心網格點之水平距離。
- N 為罩窗半徑內所有網格數。

地形開闊度原理-平均法

W 為罩窗半徑

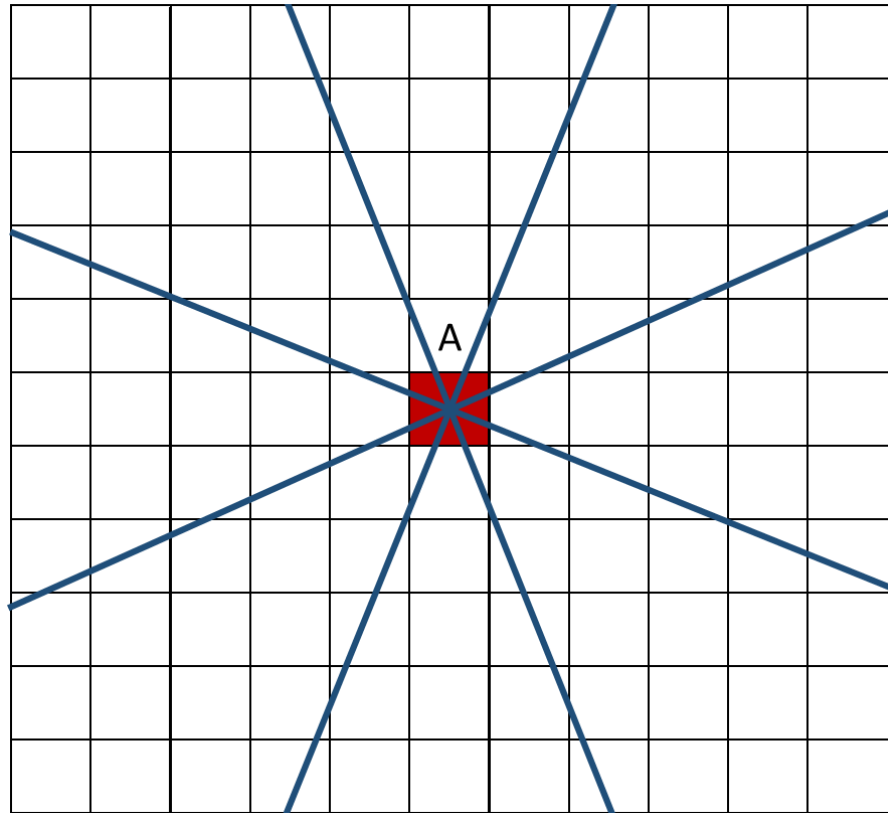


地形開闊度原理-八方位法

$$Openness_8 = \frac{\sum_{i=1}^8 \frac{\{ -[\tan^{-1} \frac{\Delta H}{\Delta D}]_{max} - [\tan^{-1} \frac{\Delta H}{\Delta D}]_{min} \}}{2}}{8}$$

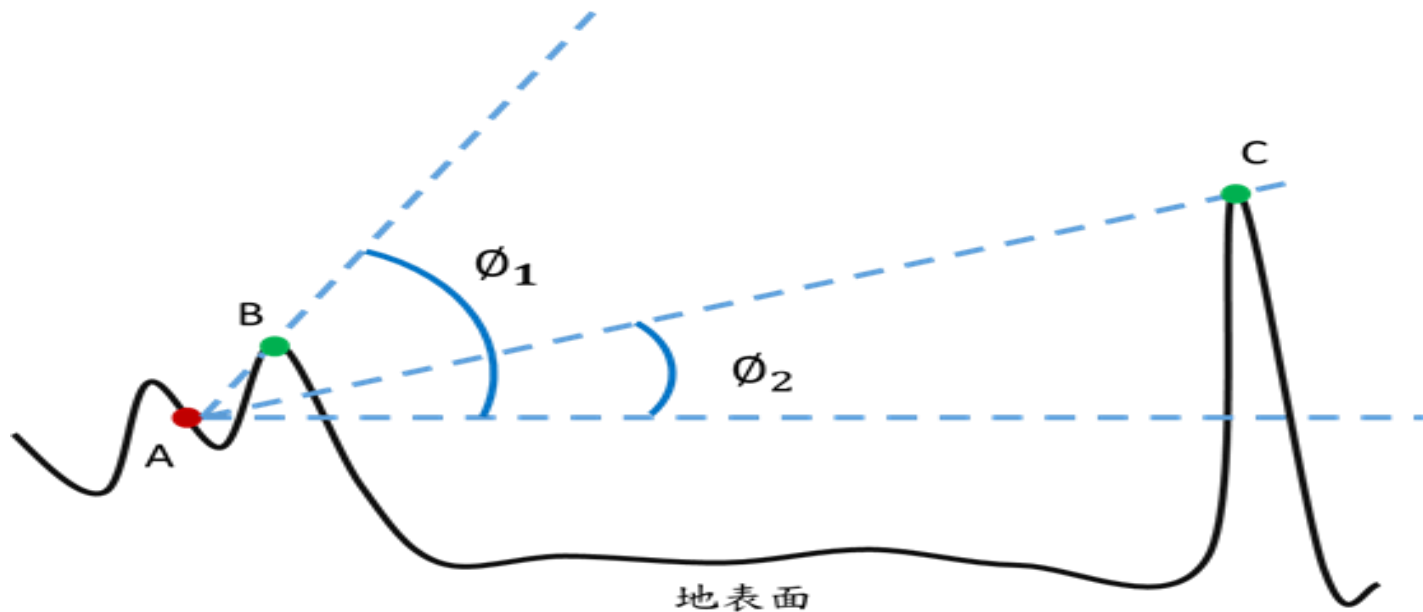
$Openness_8$ 為地形開闊度之八方位法。
 ΔH 為與待算中心網格點之高程差。
 ΔD 為與待算中心網格點之水平距離。

地形開闊度原理-八方位法

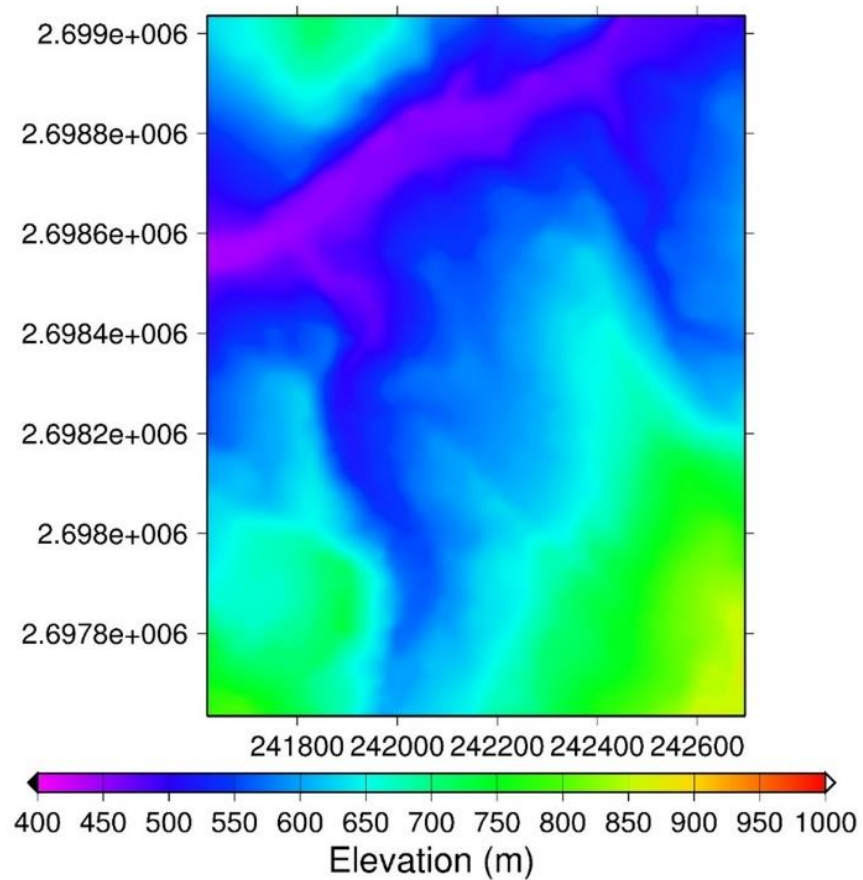


地形開闊度原理-八方位法

- 待算中心網格與周圍網格距離至一定長度時， $\phi_1 > \phi_2$ ，其垂直角度值變化將趨近定值，故無須考慮罩窗半徑。



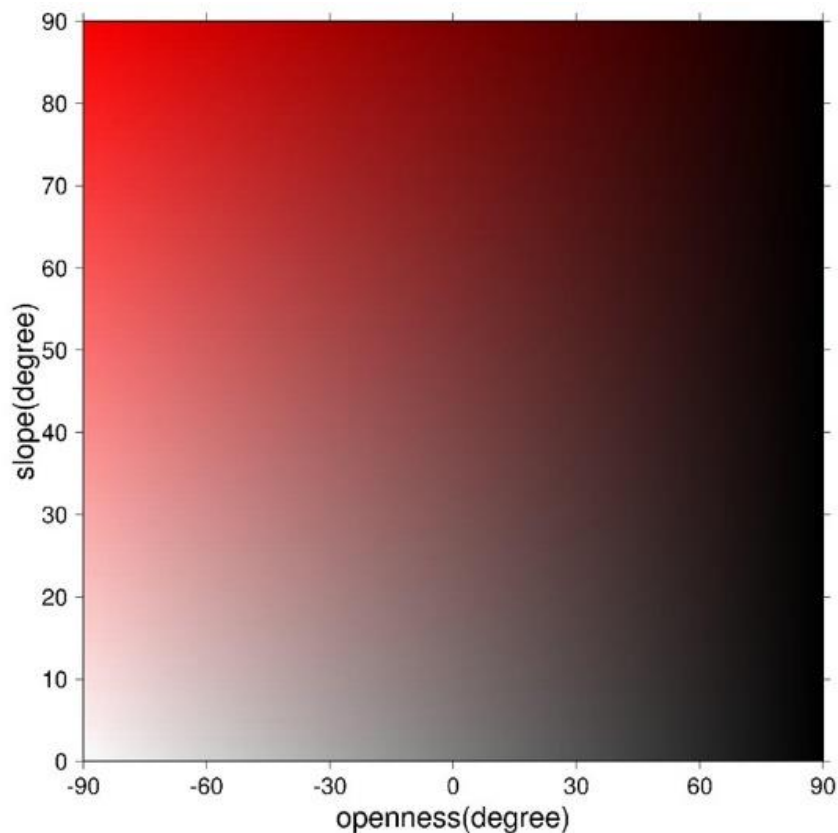
自製三維地形圖



自製三維地形圖

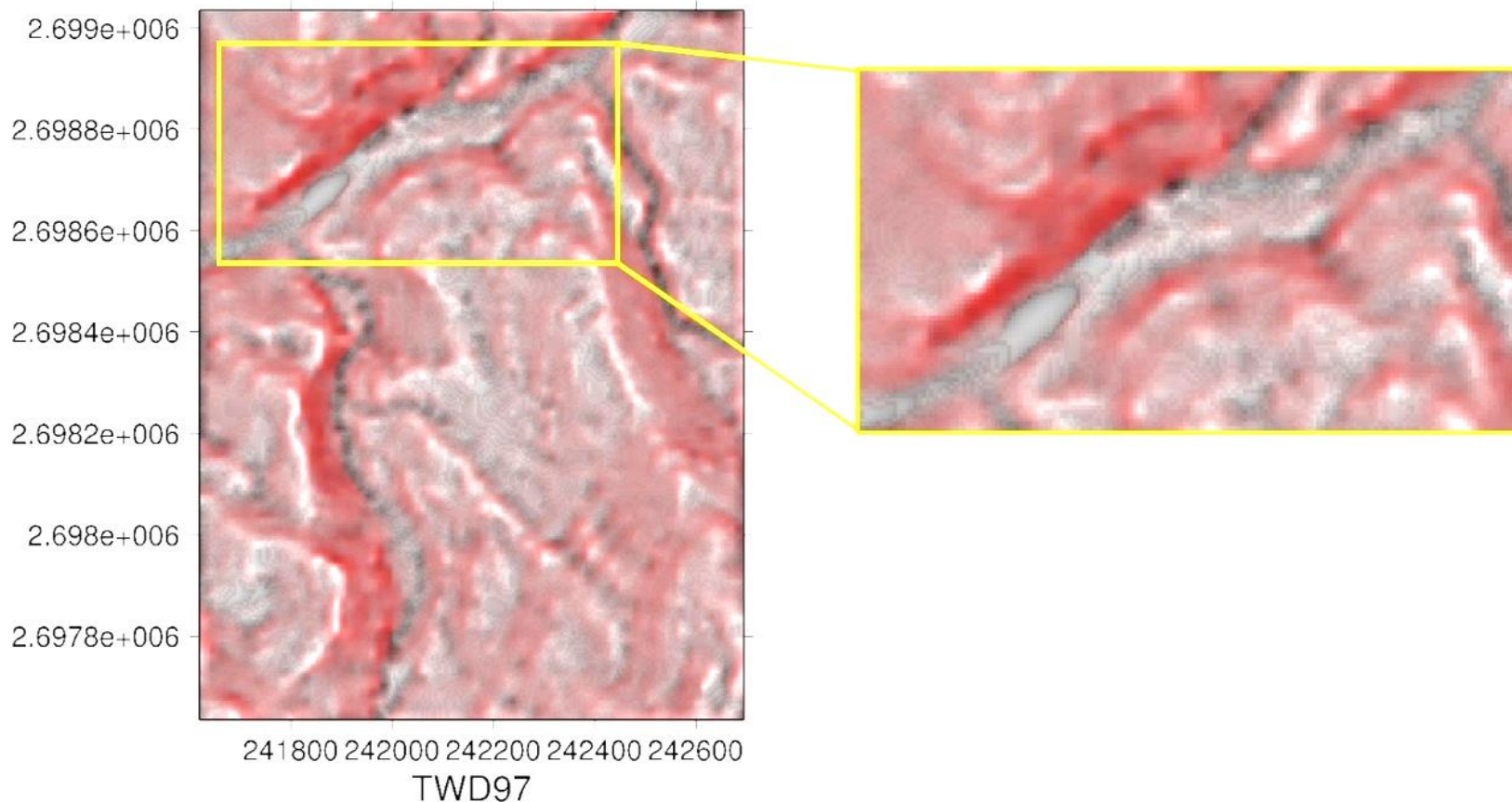
- 自製三維地形圖以結合地形開闊度與坡度配合紅黑白色調來呈現細微地形地貌。

坡度計算方面採用加權八鄰域法(Horn's演算法)進行計算，結合地形開闊度值套入地形圖調色盤。



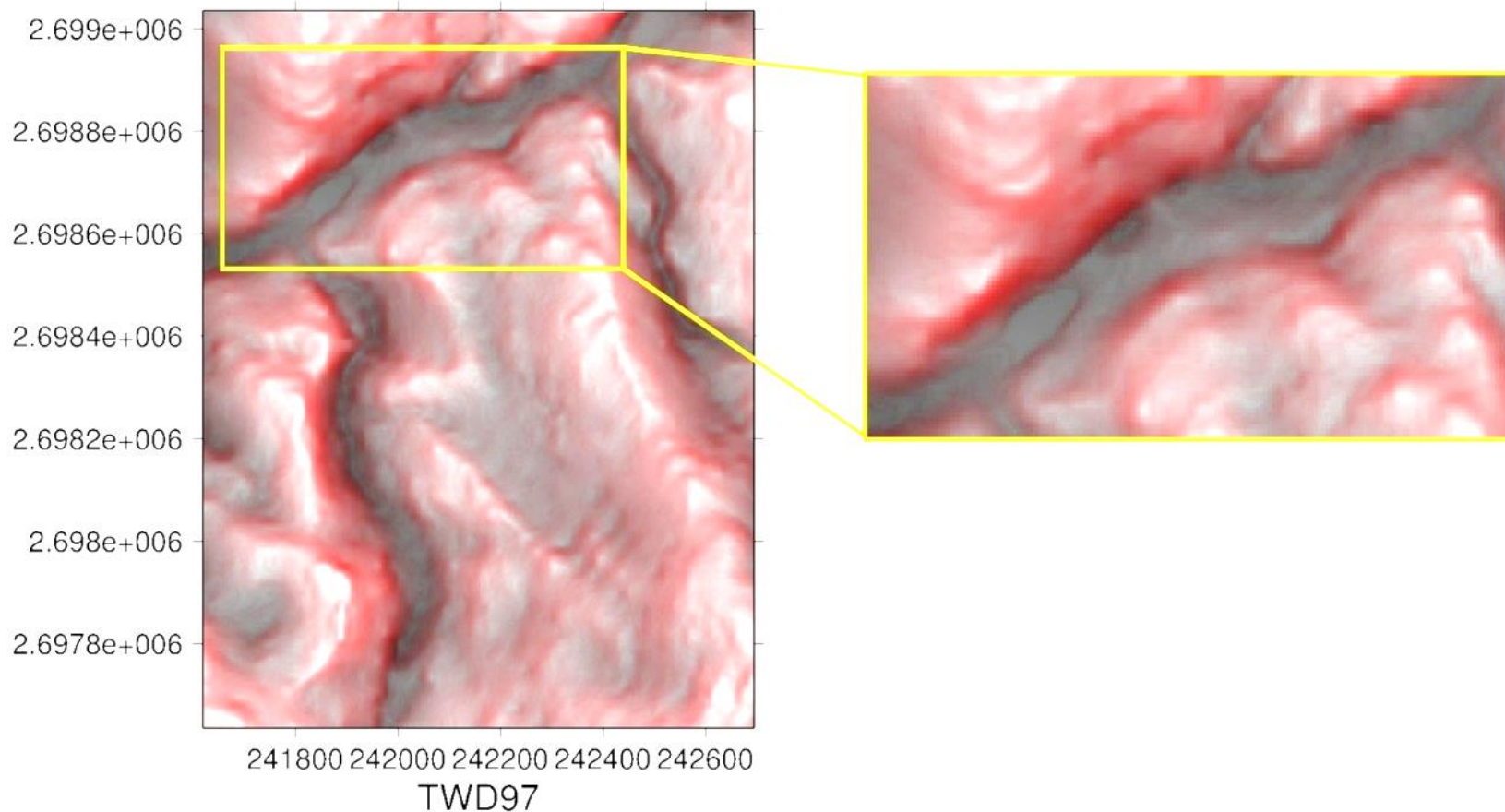
自製三維地形圖成果分析

平均法(W=5)



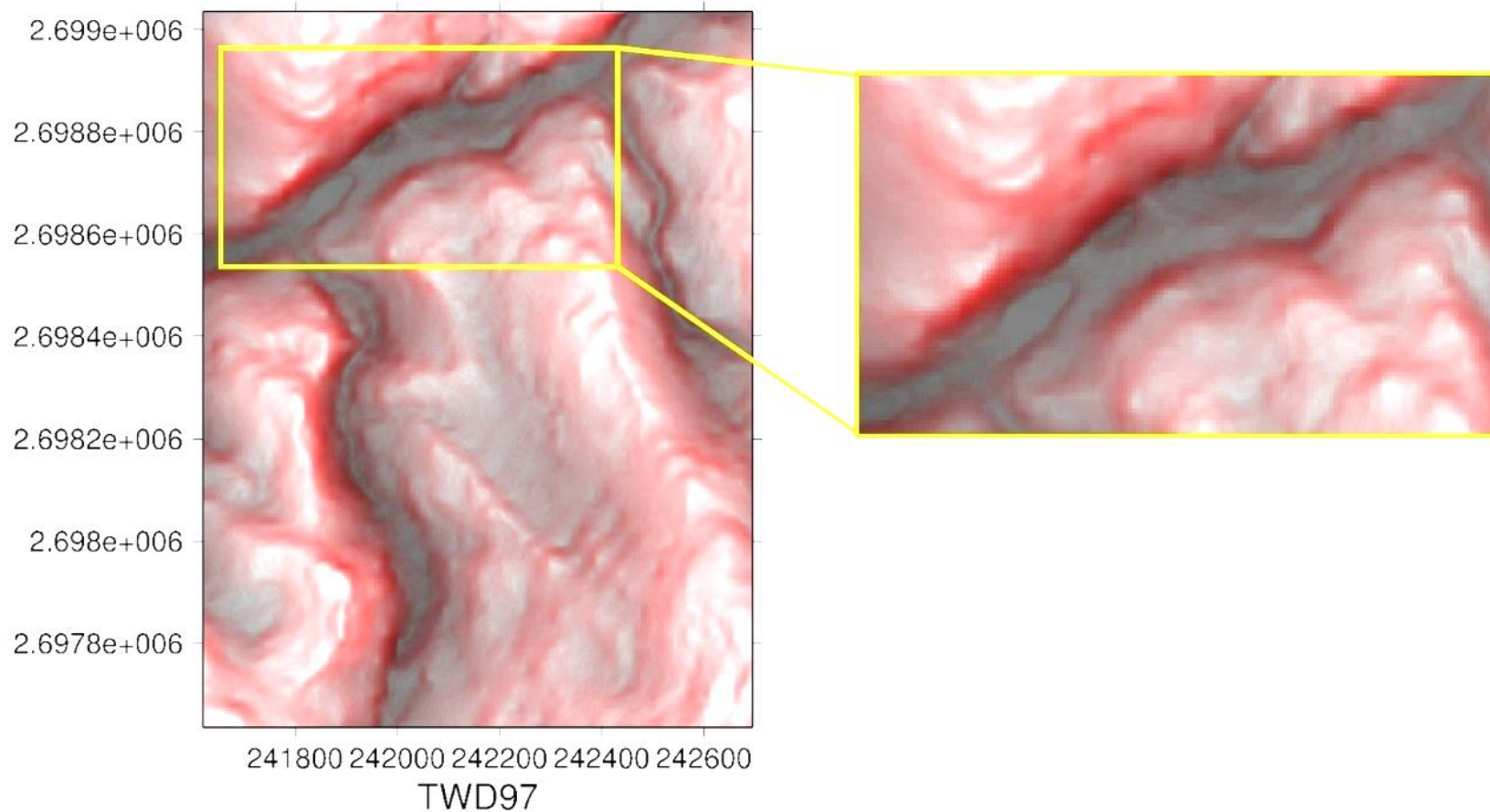
自製三維地形圖成果分析

平均法(W=35)



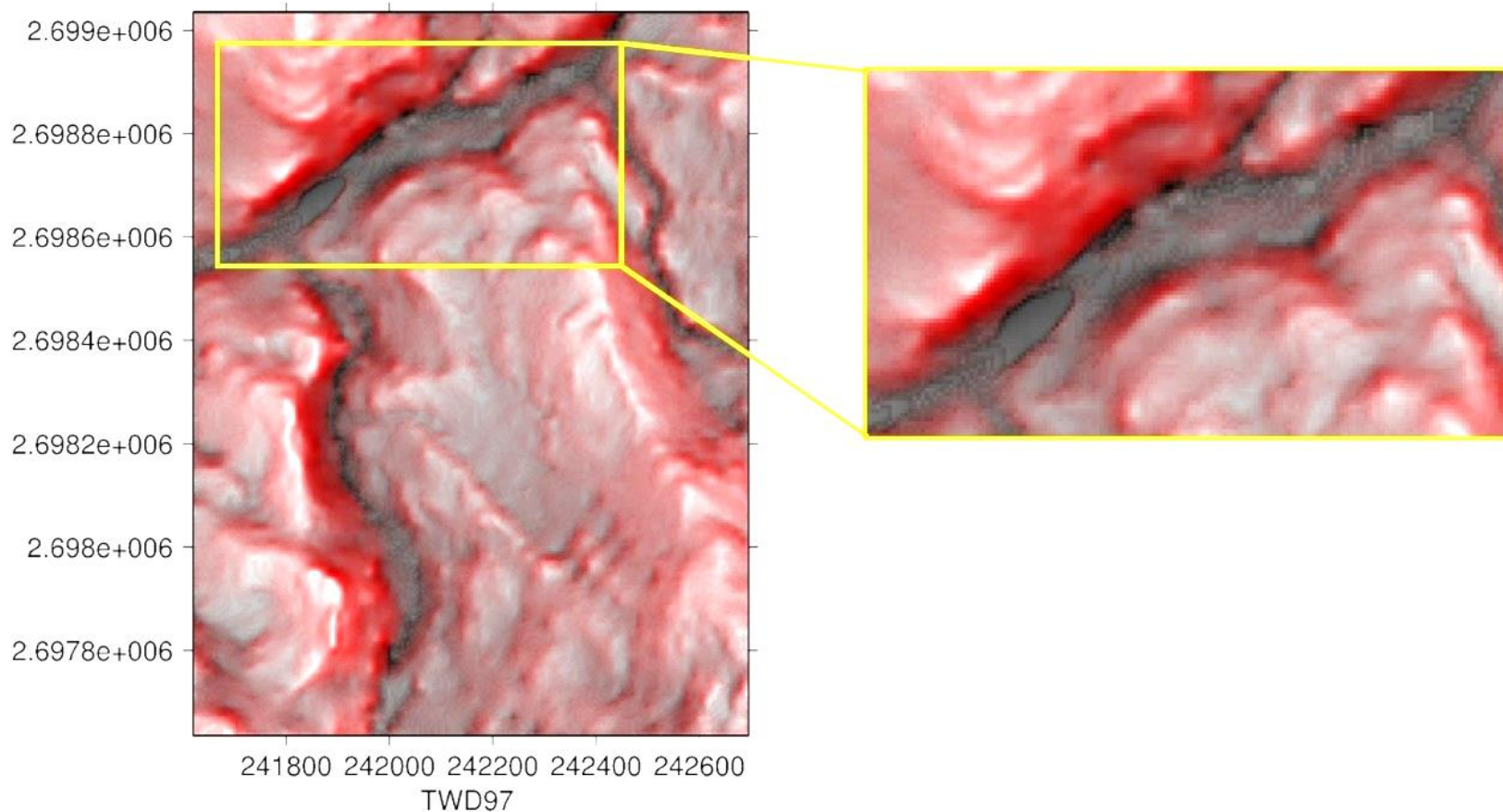
自製三維地形圖成果分析

平均法(W=45)



自製三維地形圖成果分析

八方位法



GPS測量之應用→研究試區

樣區編號	研究樣區	樣區類型	面積(公頃)	DEM 高程範圍 (m)	DSM 高程範圍 (m)	網格大小	DEM/ DSM 資料來源
一	國立中興大學 校本部	都市大樓	50.3	50~65	40.4~112	2公尺DSM	UAV航拍
二	苗栗縣泰安鄉	山坡地	112.254	440~800	459.6~800	5公尺DEM / 1公尺DSM	內政部 / UAV航拍

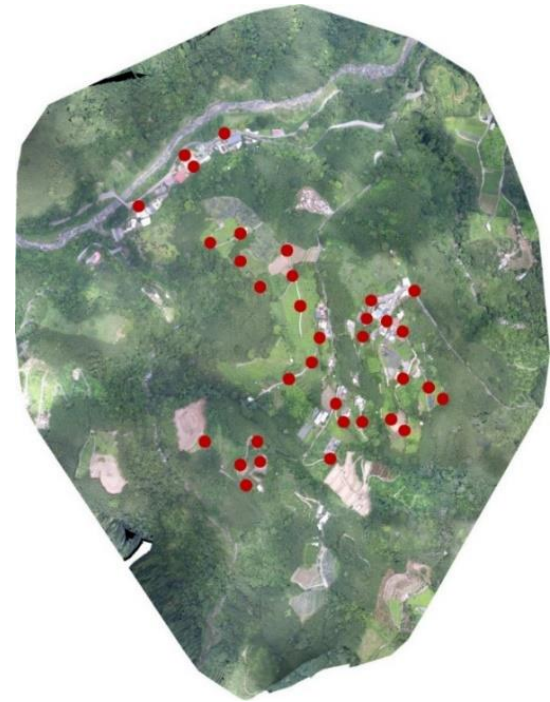
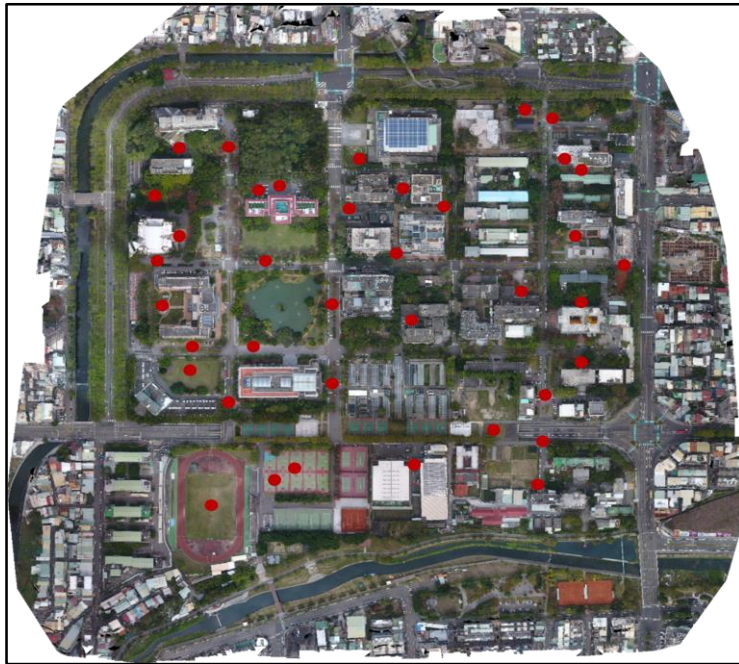
GPS施測

- 本研究使用Trimble R8S接收衛星訊號測量GPS測站點位之三維座標值，並計算位置精度因子(PDOP)。



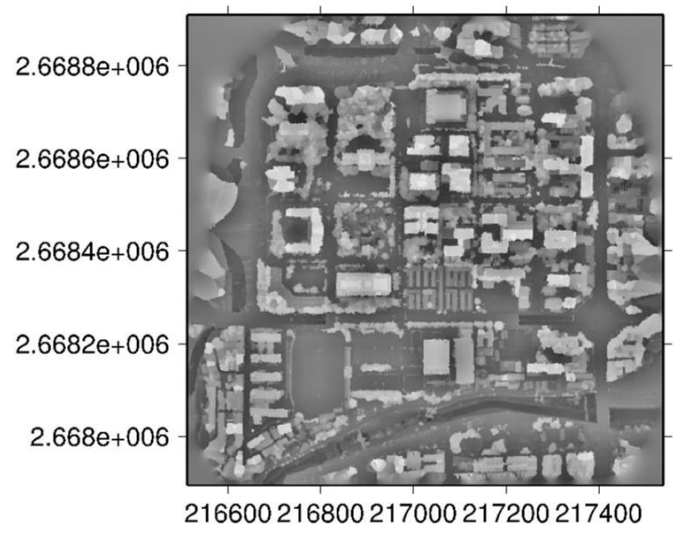
GPS施測

- 第一樣區選擇了38個測站點位平均分散在樣區內，第二樣區共選取34個點位，每一點位皆測量3次。

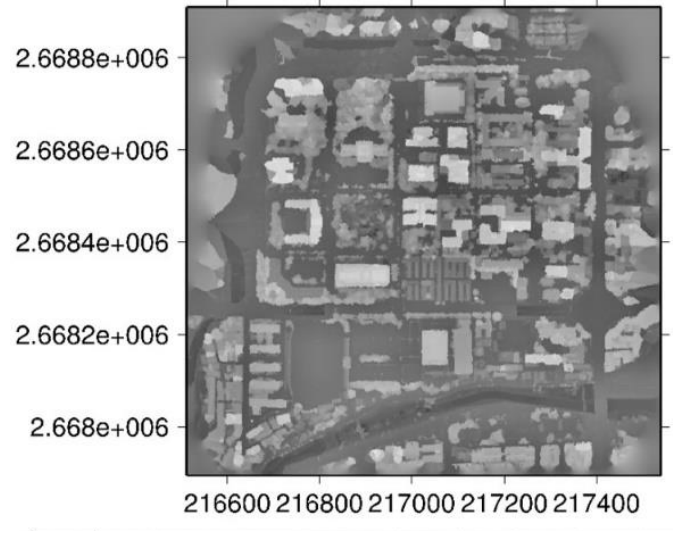


地形開闊度值比較(國立中興大學校本部)

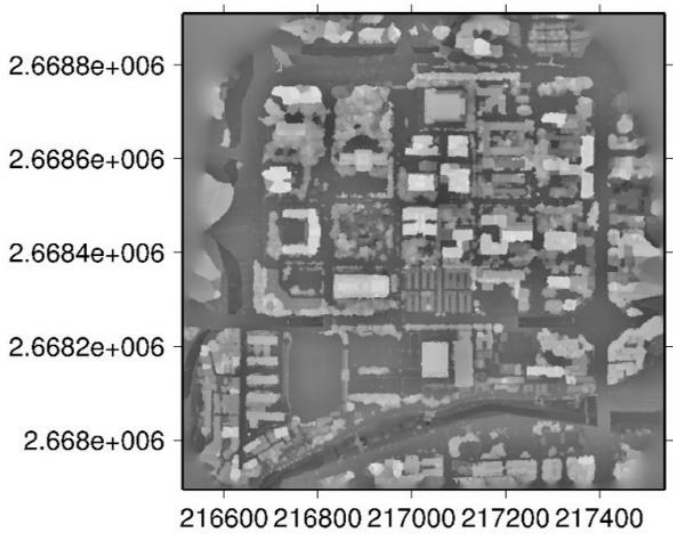
平均法
(W=25)



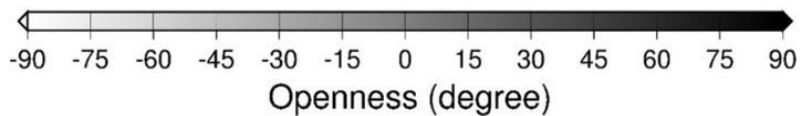
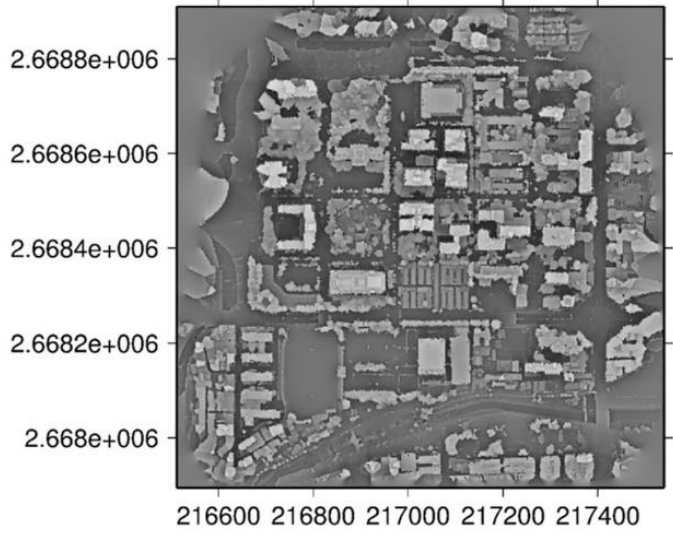
平均法
(W=45)



平均法
(W=35)

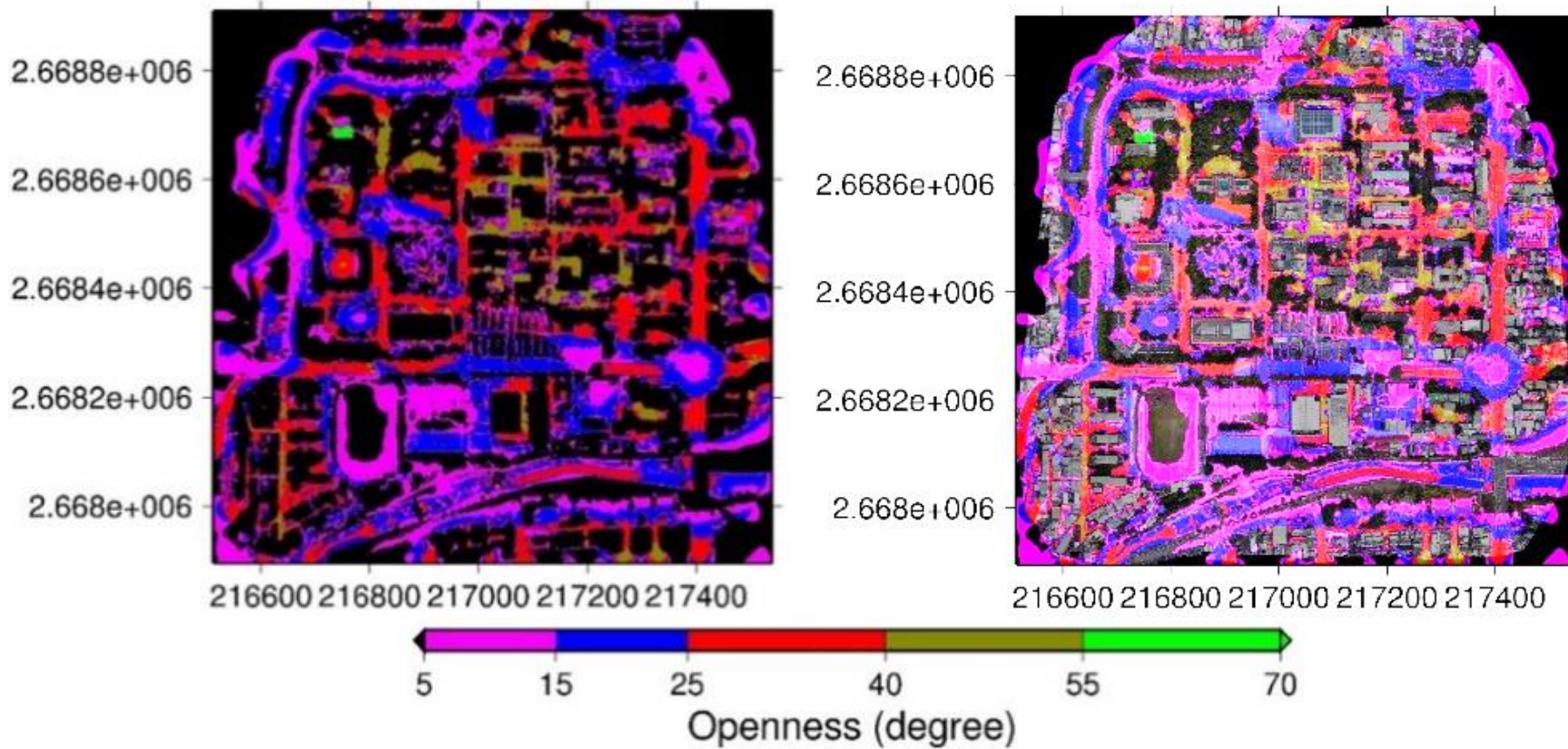


八方位法



地形開闊度值比較

平均法(W=25)

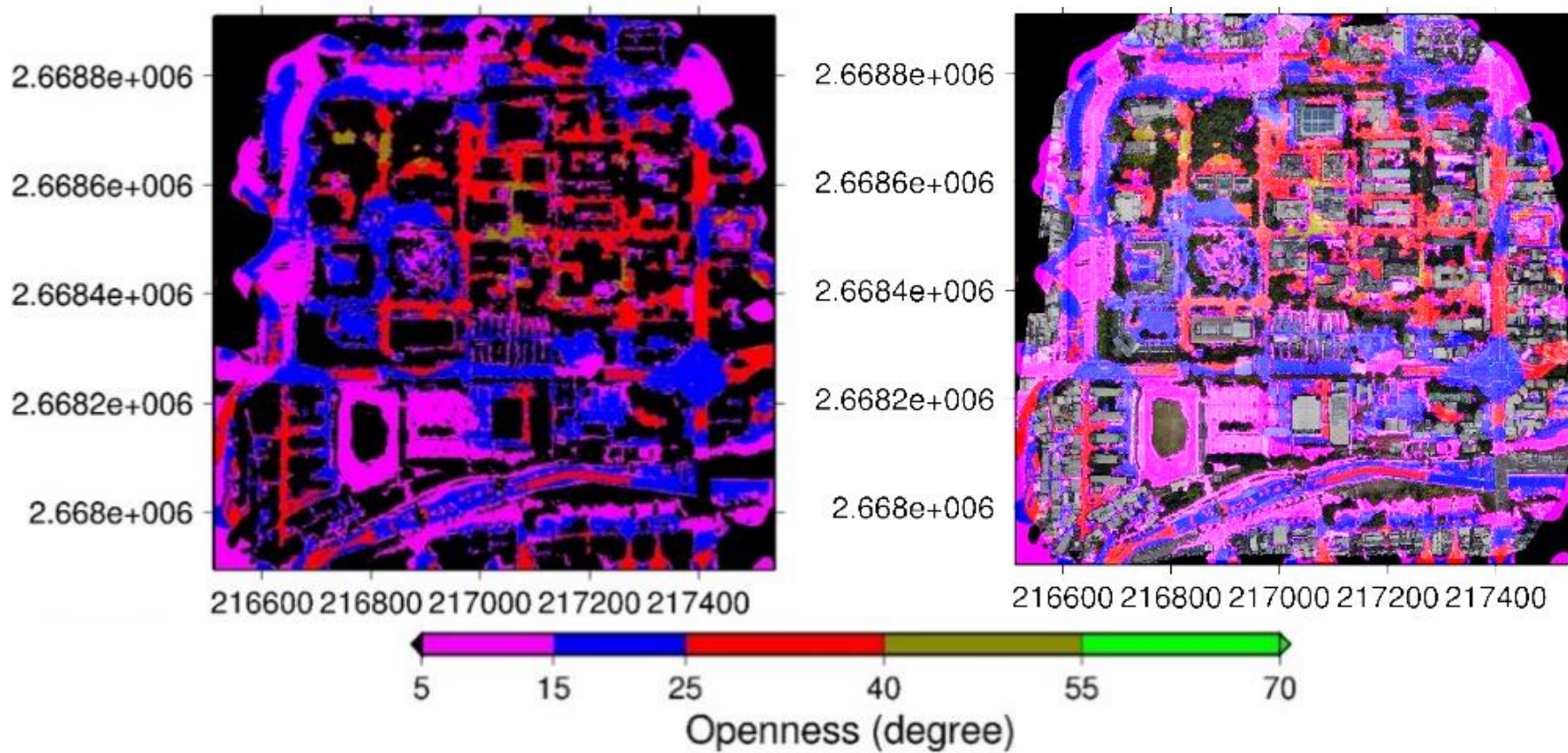


(地形開闊度分級圖)

(地形開闊度分級圖與正射鑲嵌圖之套疊圖)

地形開闊度值比較

平均法(W=35)

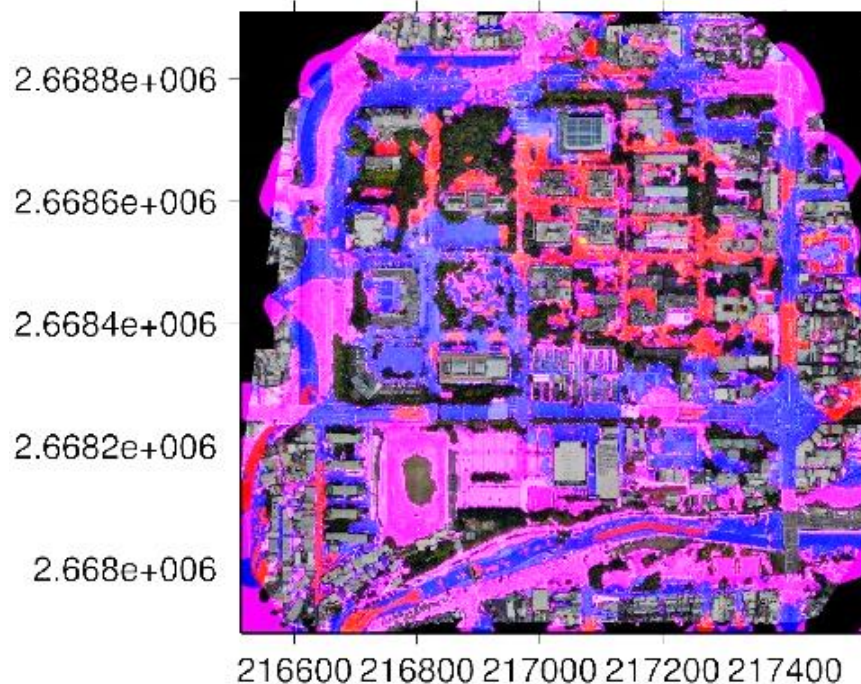
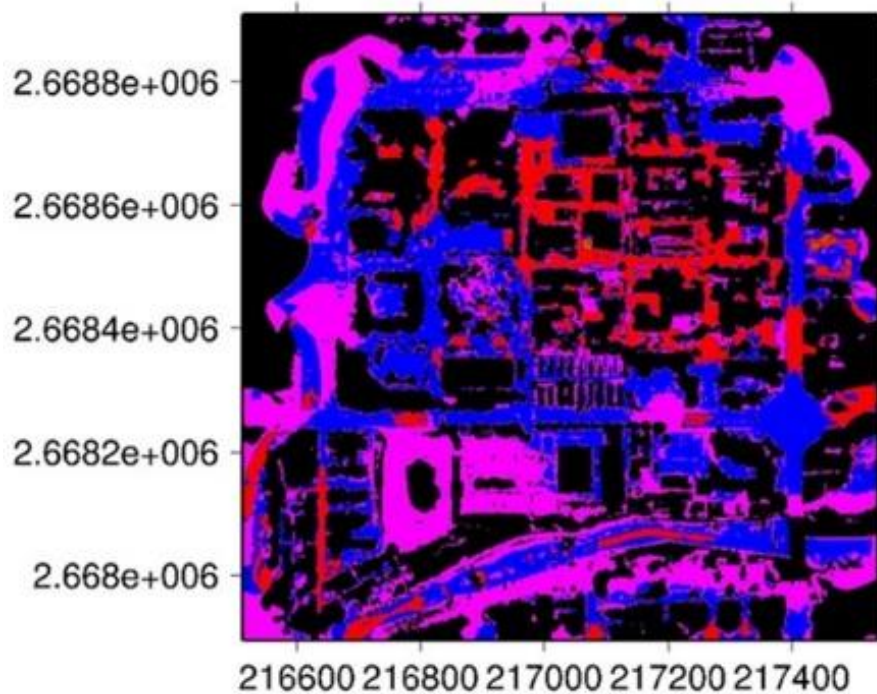


(地形開闊度分級圖)

(地形開闊度分級圖與正射鑲嵌圖之套疊圖)

地形開闊度值比較

平均法(W=45)

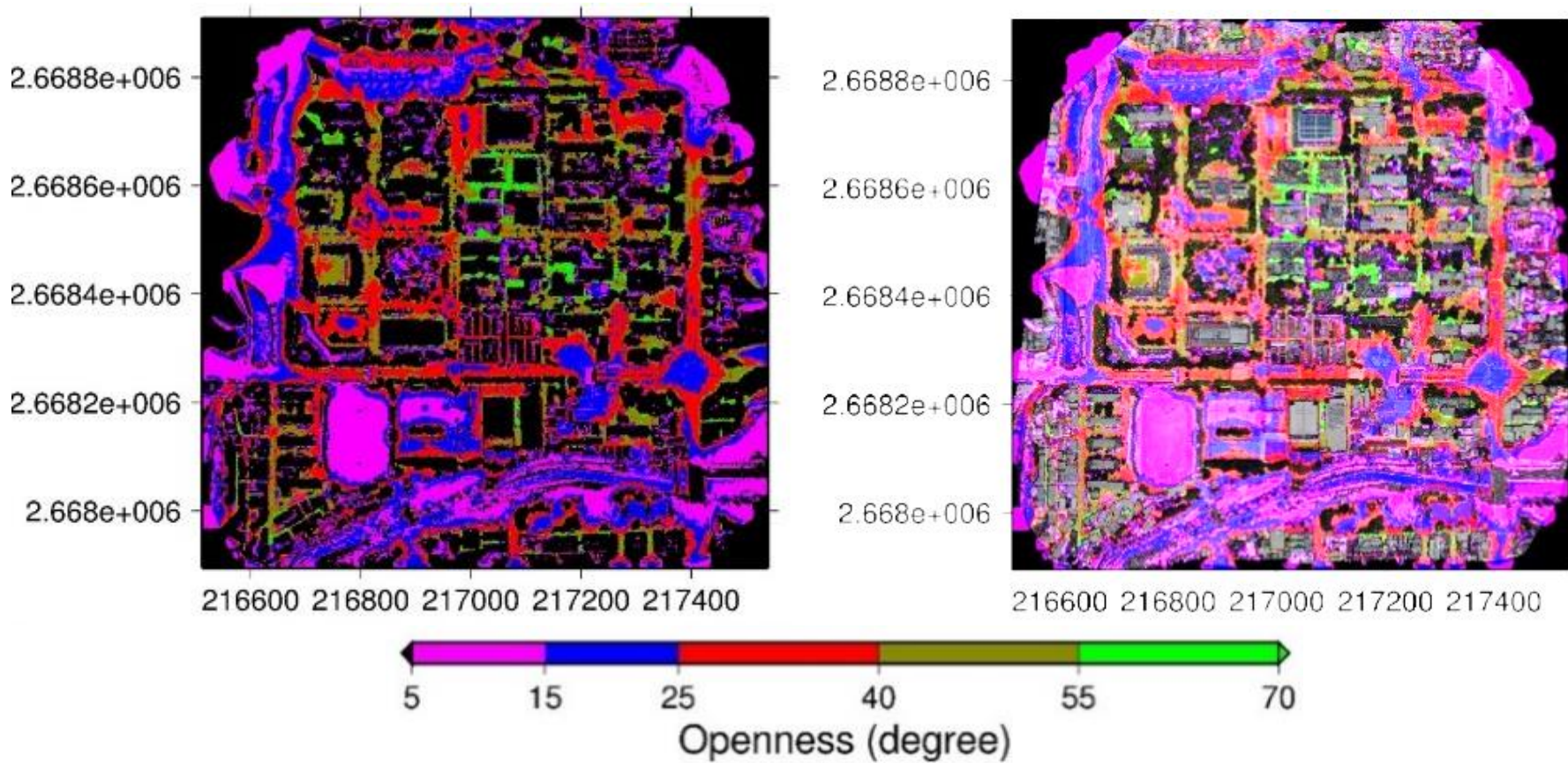


(地形開闊度分級圖)

(地形開闊度分級圖與正射鑲嵌圖之套疊圖)

地形開闊度值比較

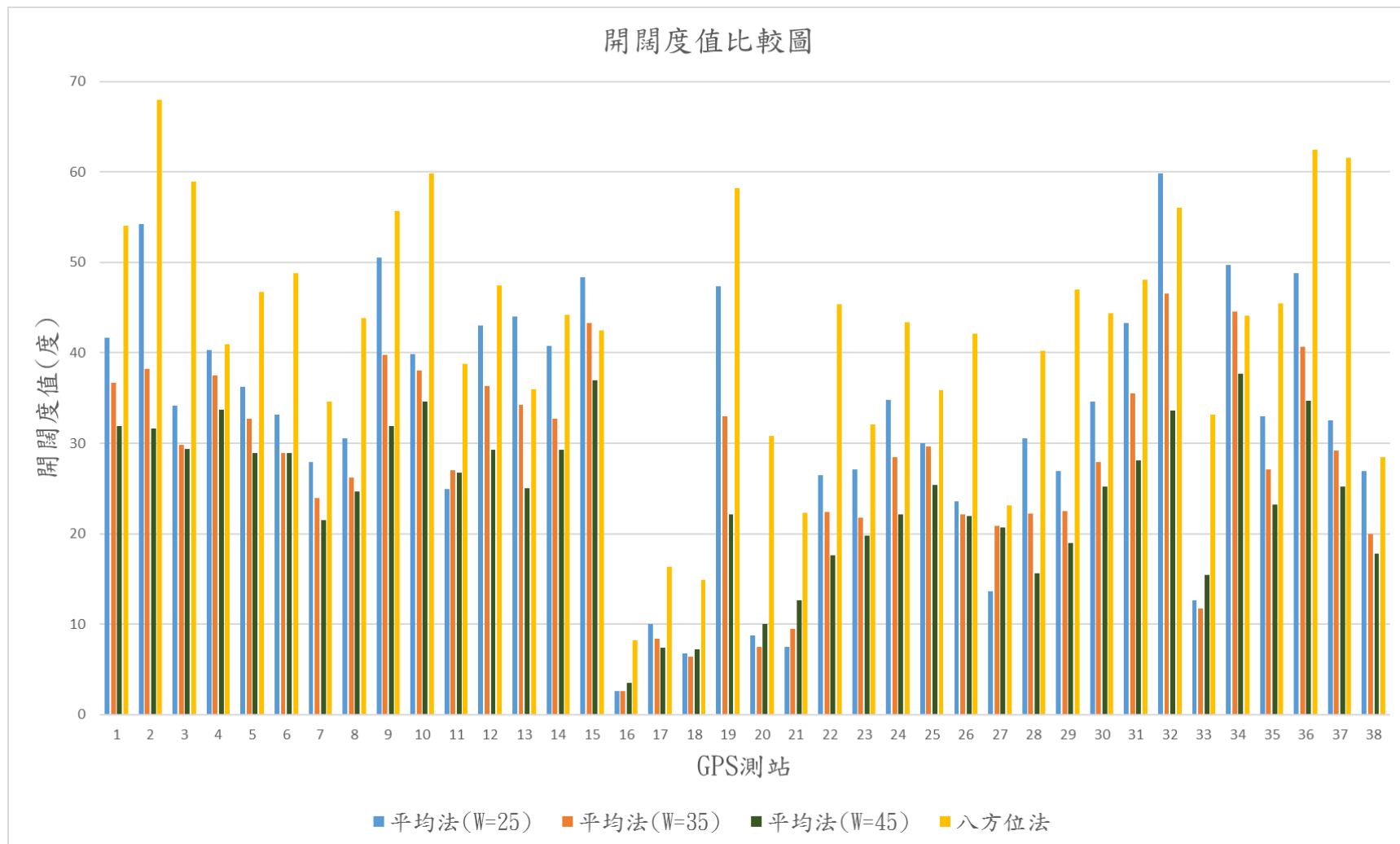
八方位法



(地形開闊度分級圖)

(地形開闊度分級圖與正射鑲嵌圖之套疊圖)

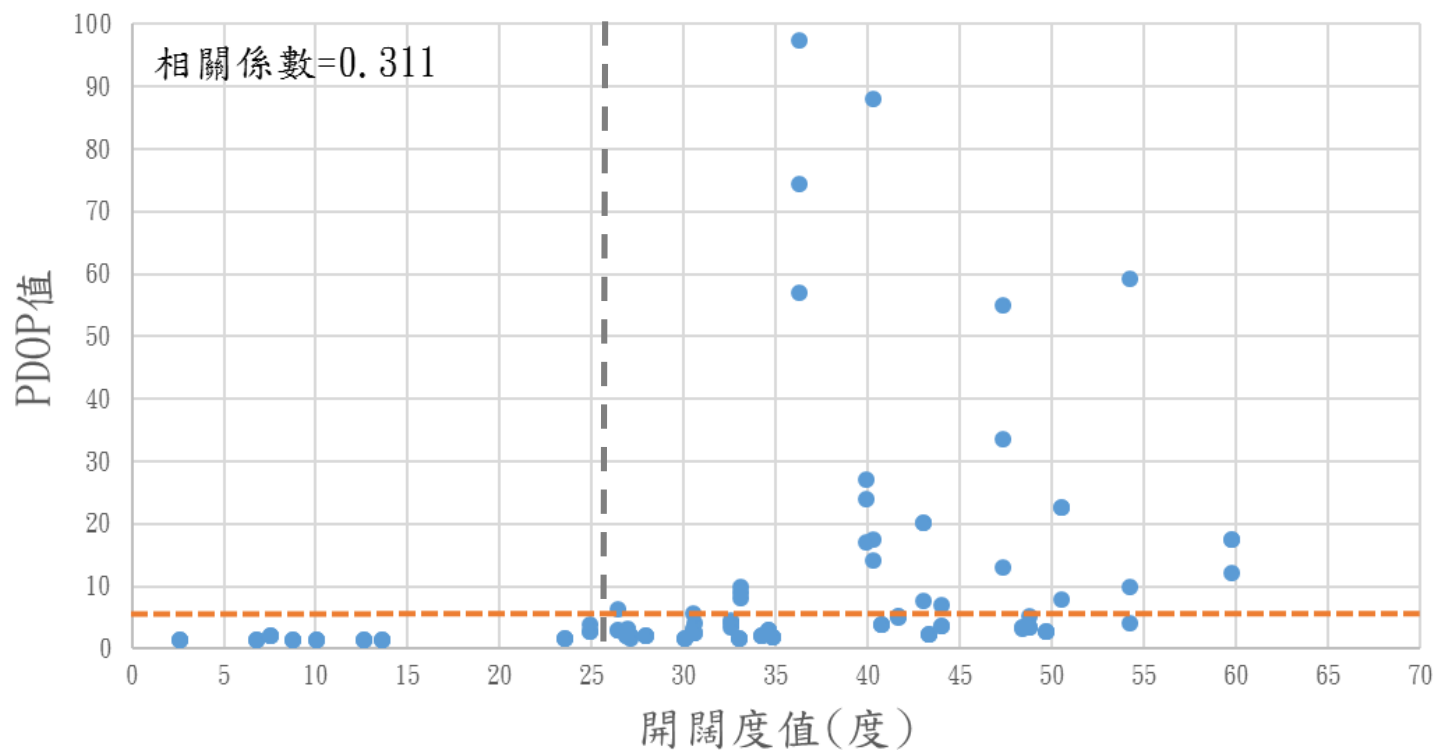
地形開闊度值比較



GPS定位精度分析

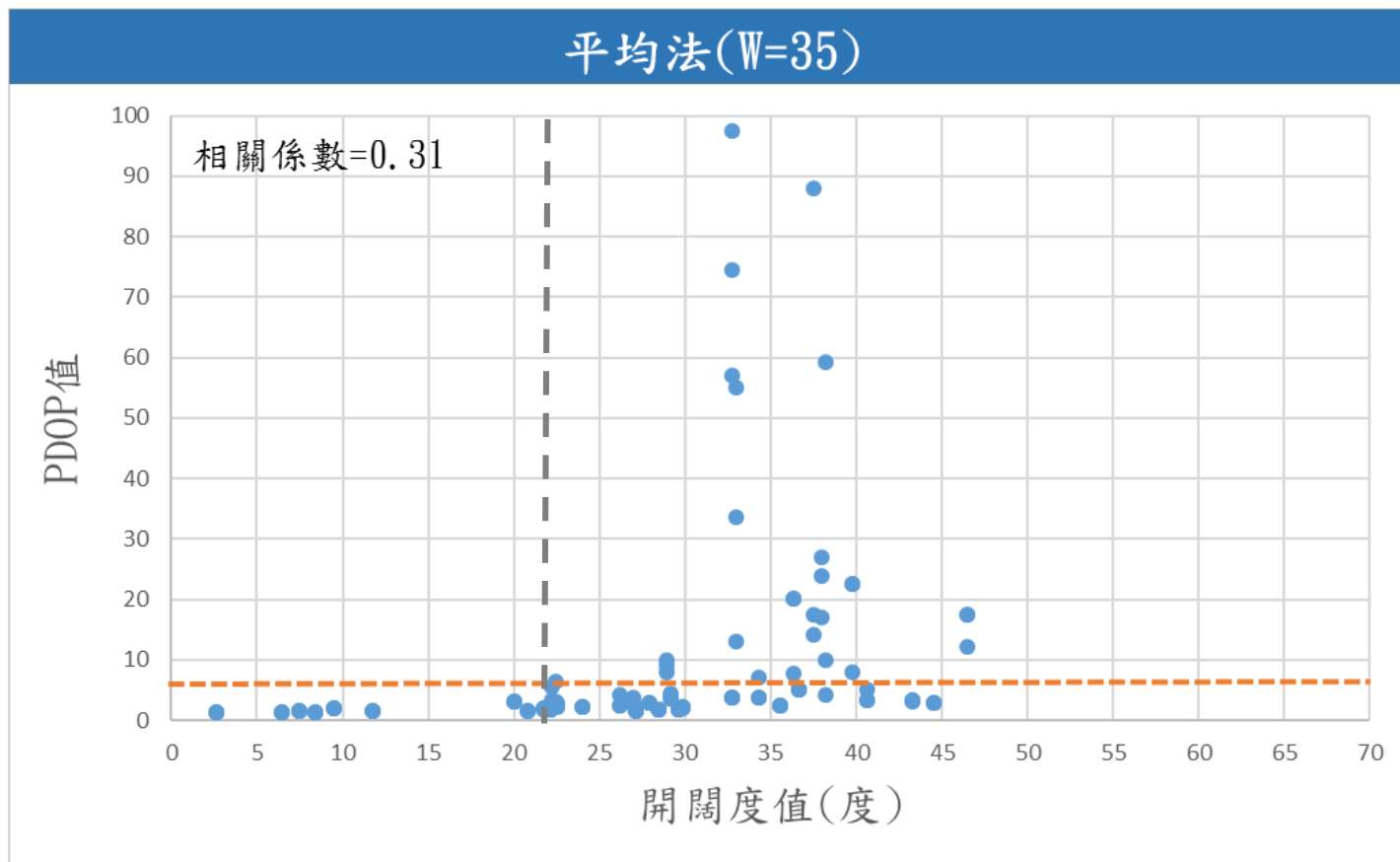
第一樣區

平均法(W=25)



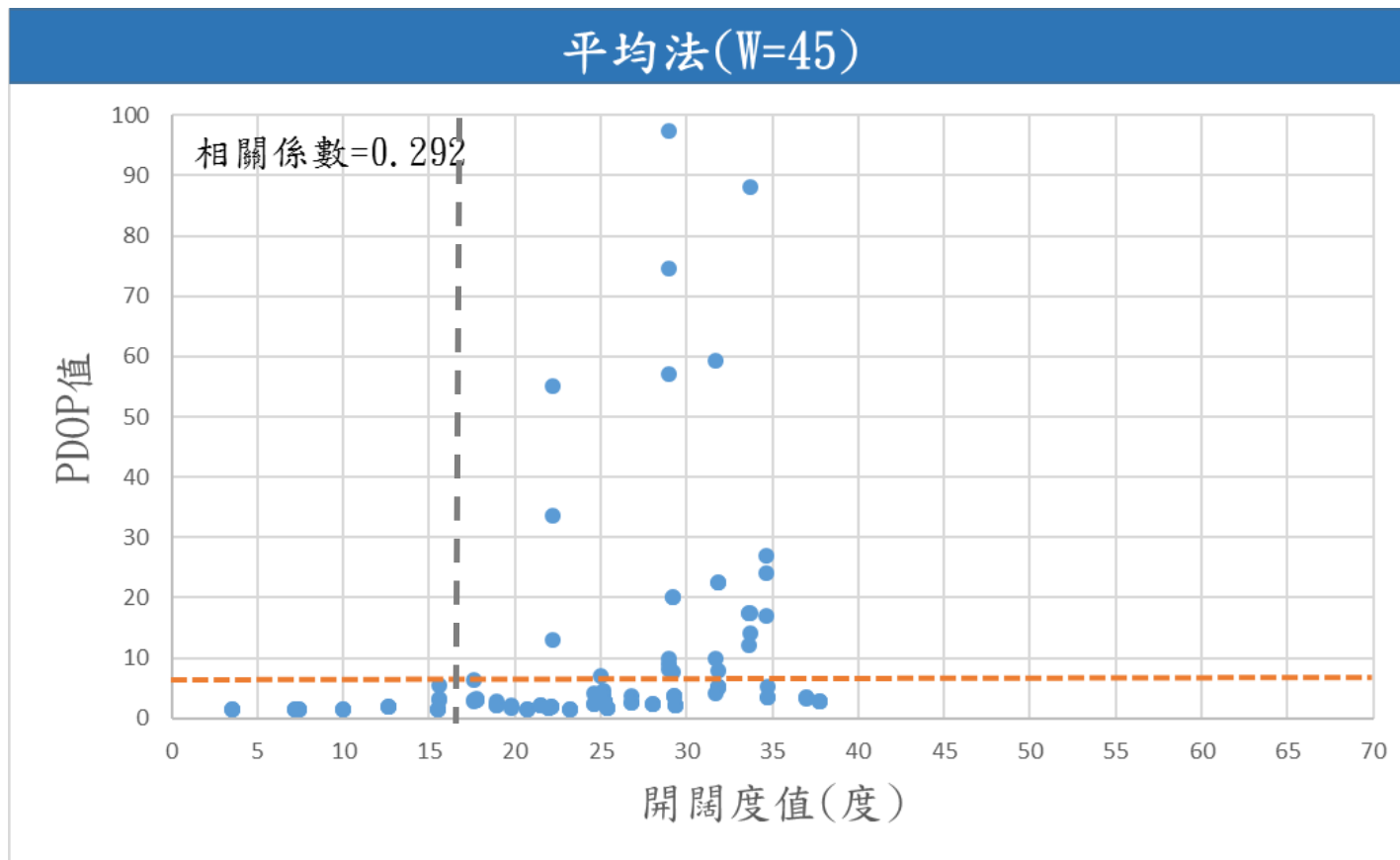
GPS定位精度分析

第一樣區



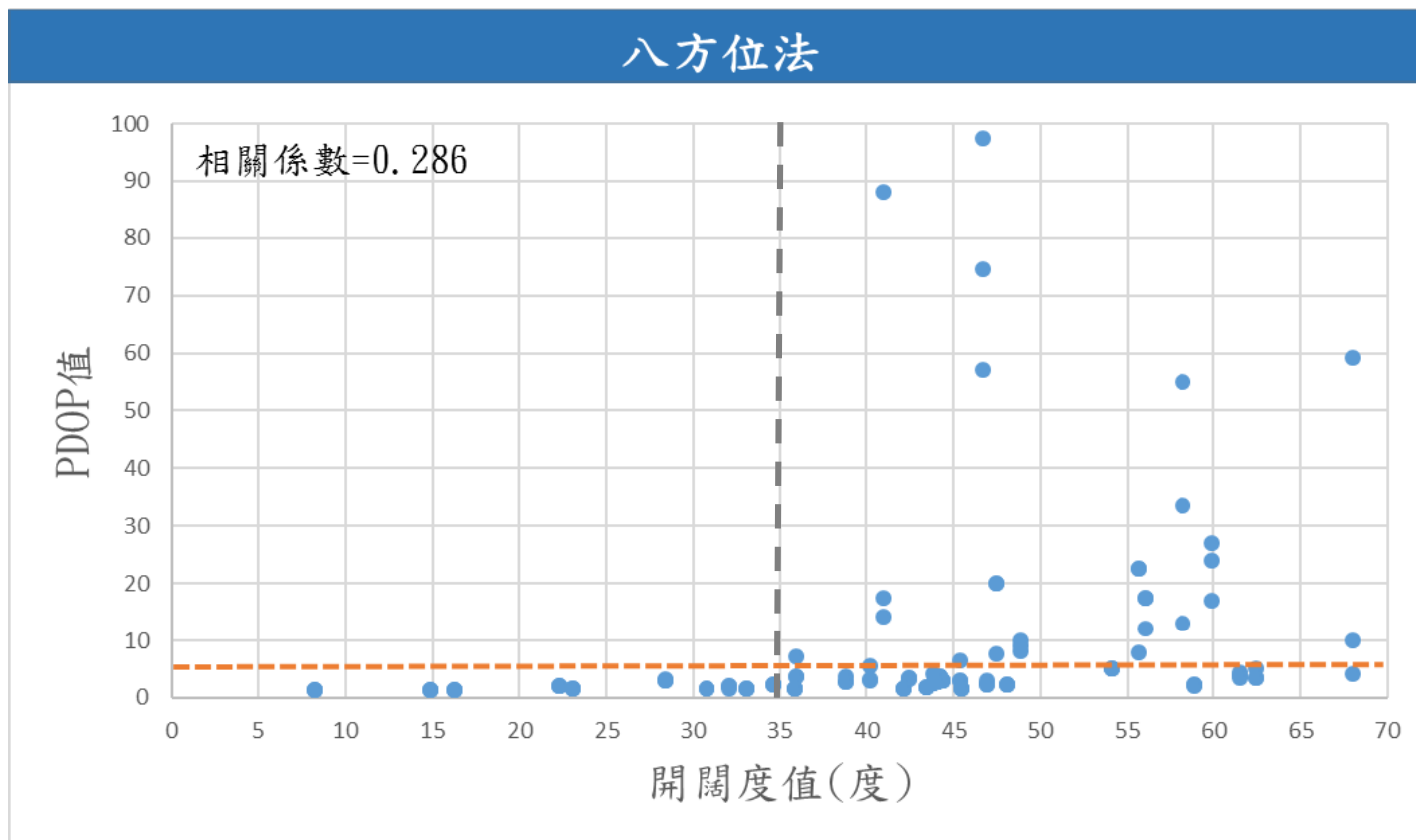
GPS定位精度分析

第一樣區



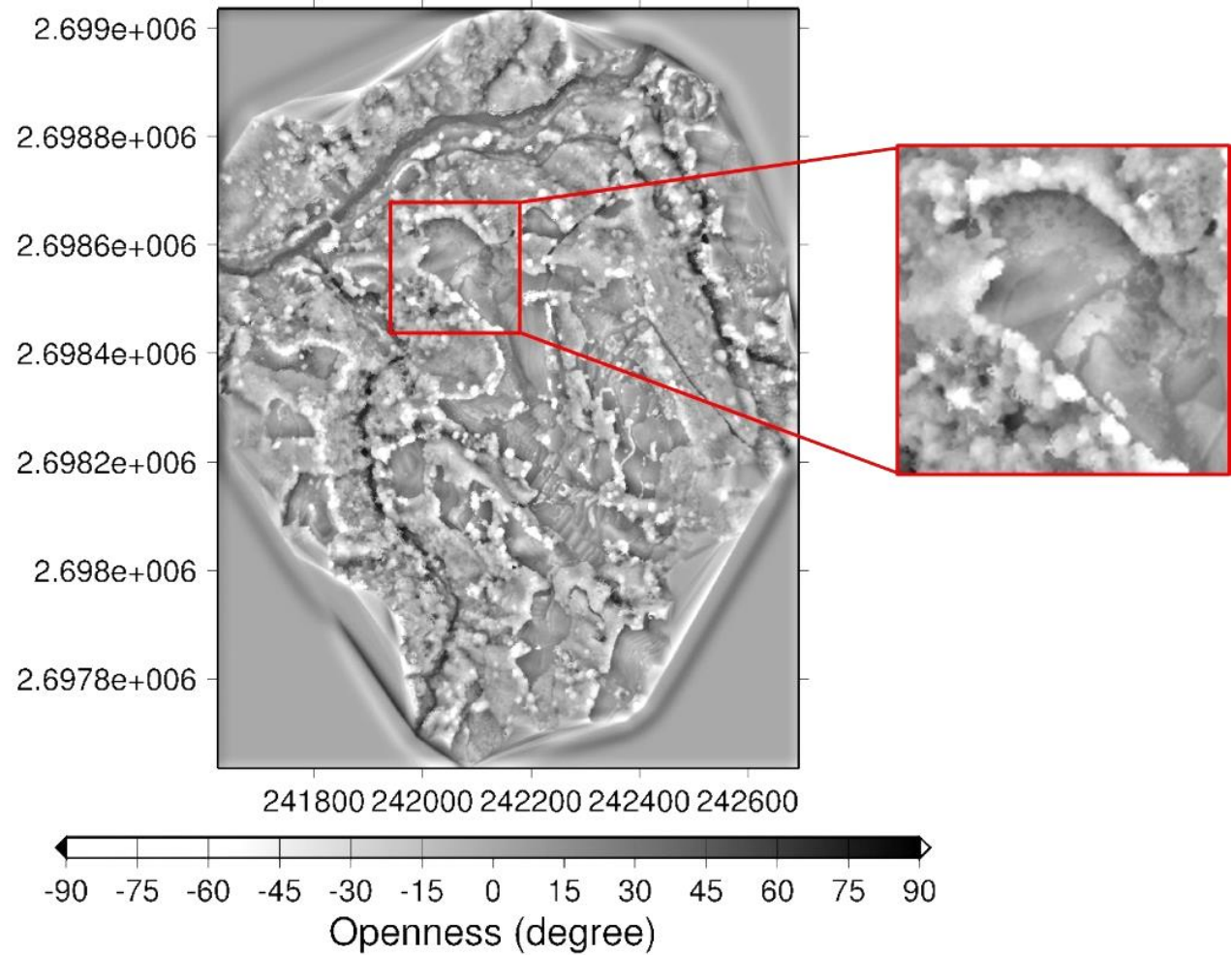
GPS定位精度分析

第一樣區



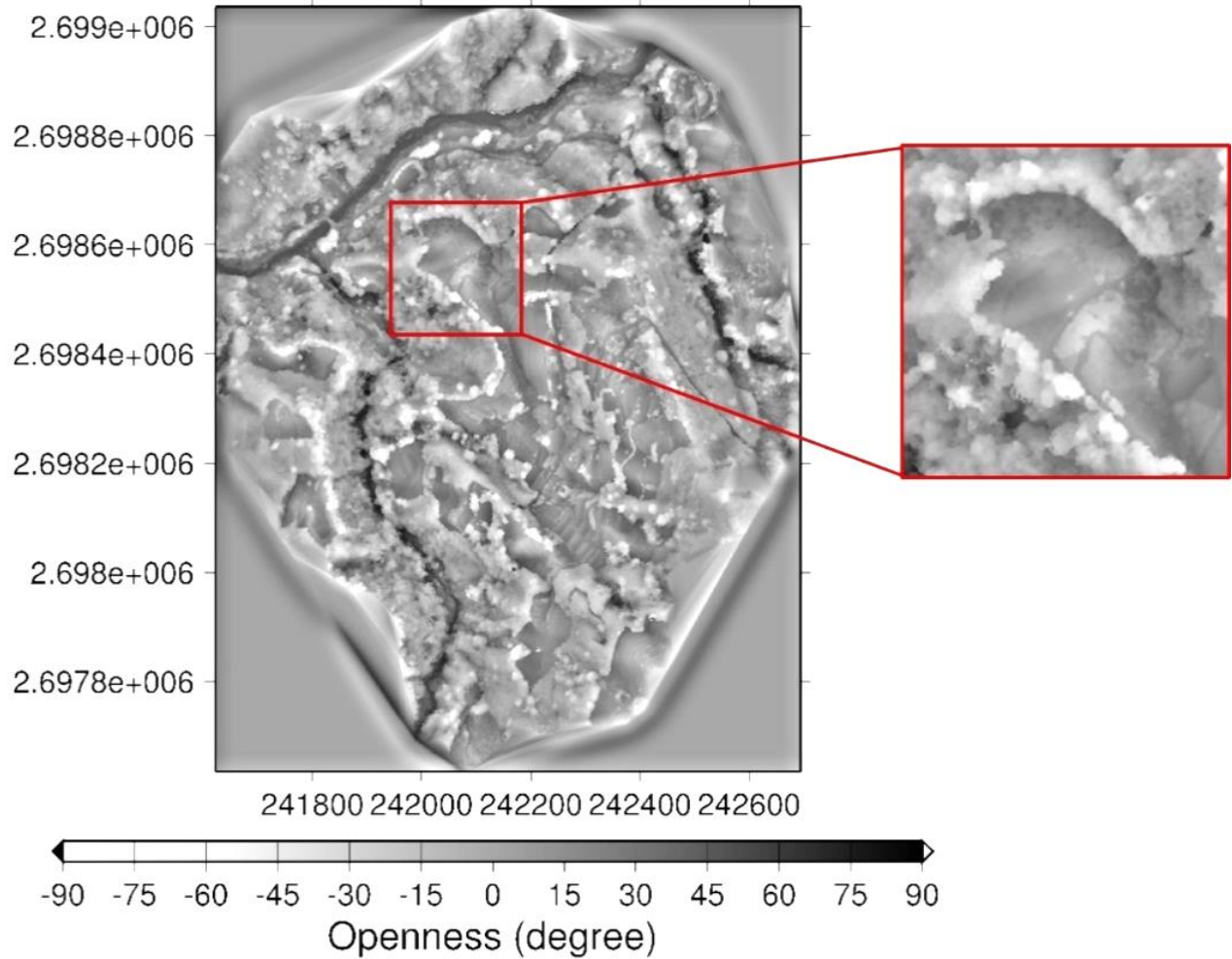
地形開闊度值比較(苗栗縣泰安鄉)

平均法(W=25)



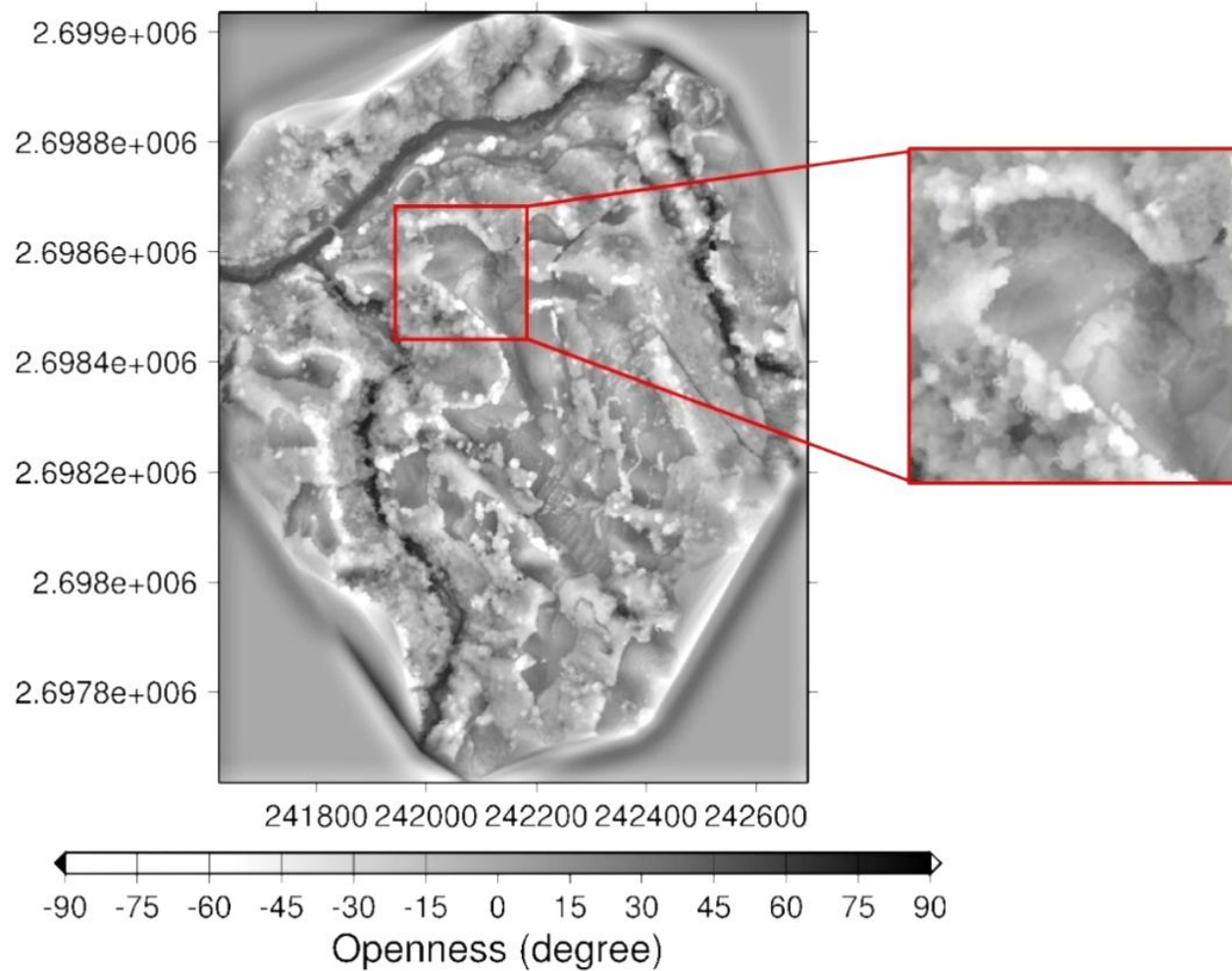
地形開闊度值比較

平均法(W=35)



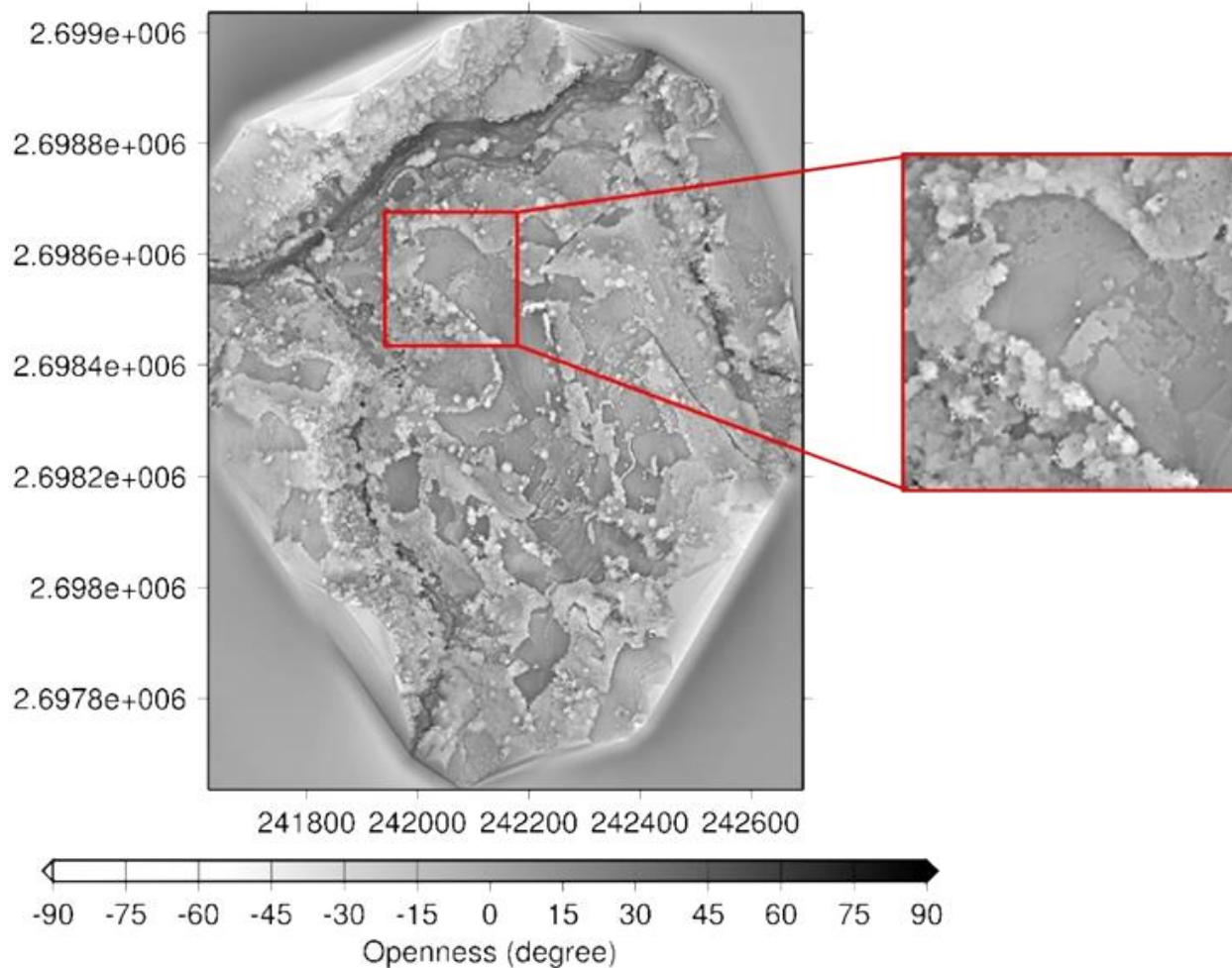
地形開闊度值比較

平均法(W=45)



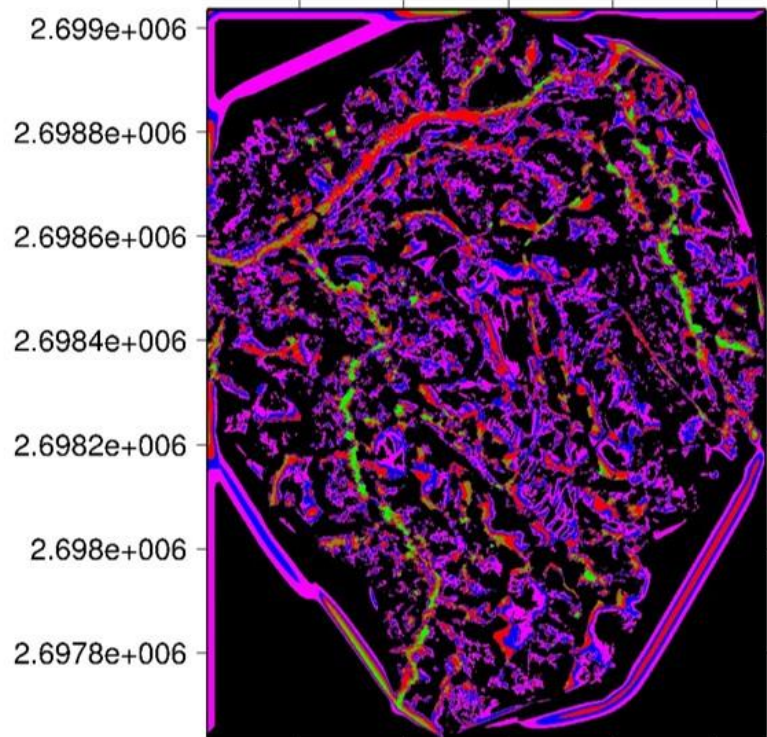
地形開闊度值比較

八方位法

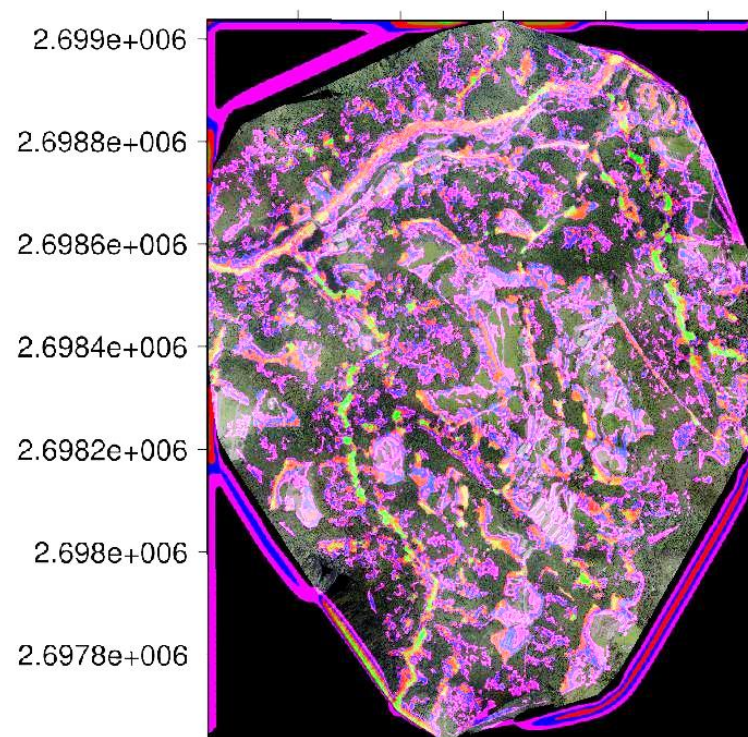


地形開闊度值比較

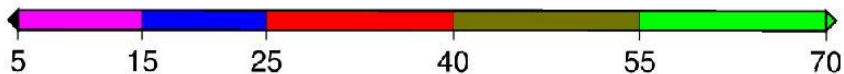
平均法(W=25)



241800 242000 242200 242400 242600



241800 242000 242200 242400 242600



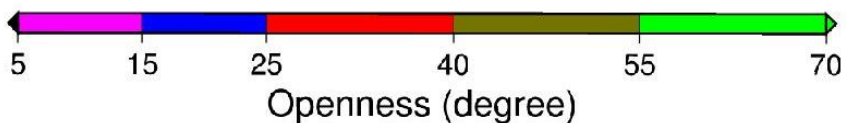
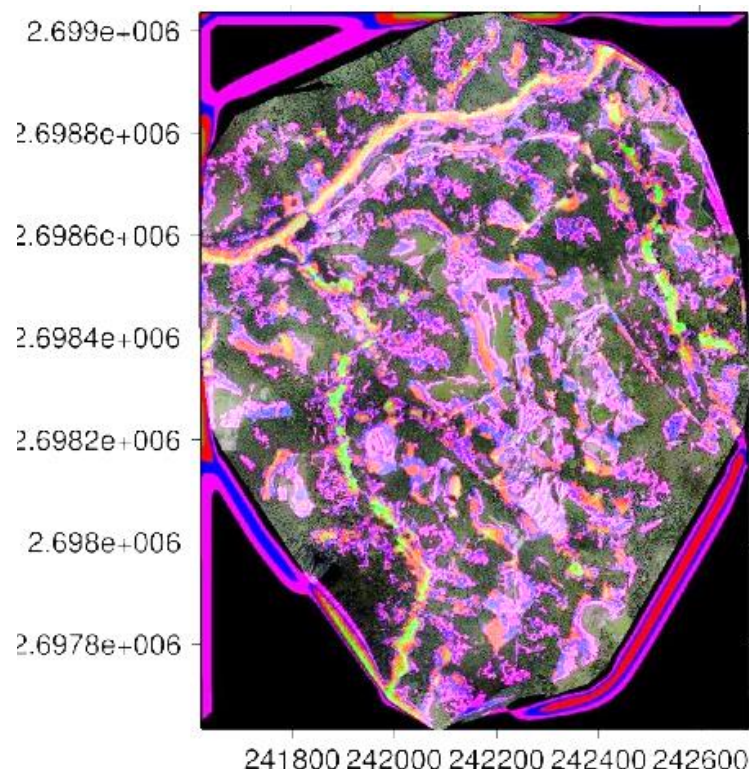
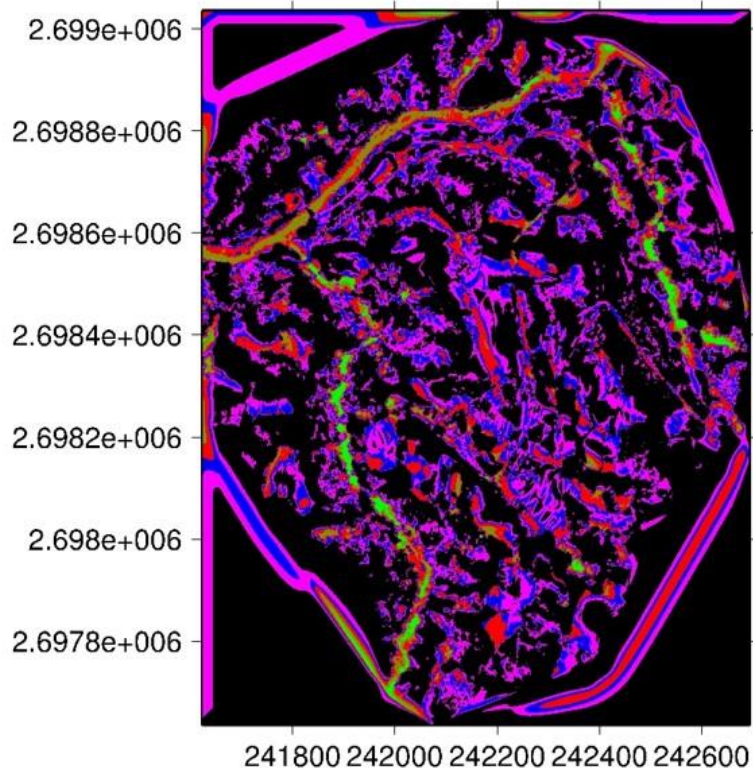
Openness (degree)

(地形開闊度分級圖)

(地形開闊度分級圖與正射鑲嵌圖之套疊圖)

地形開闊度值比較

平均法(W=35)

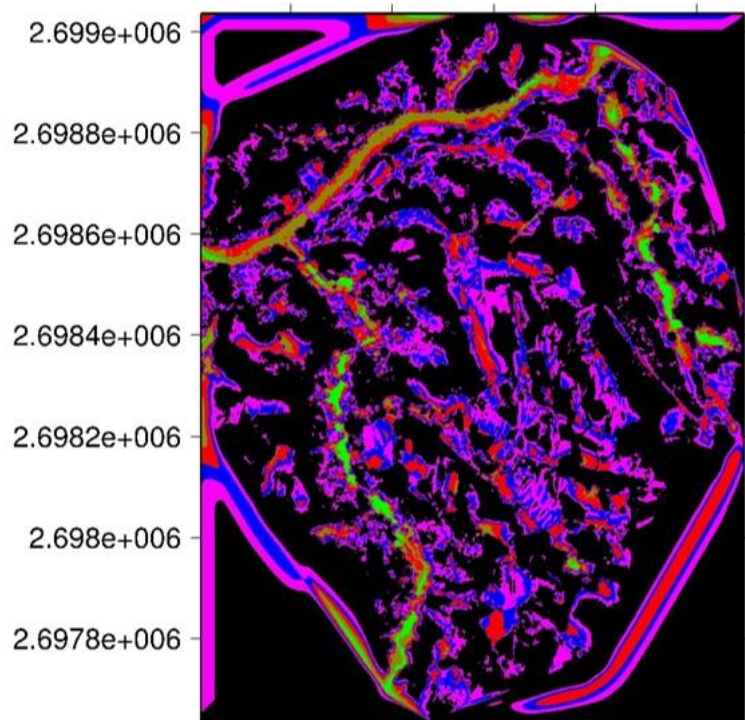


(地形開闊度分級圖)

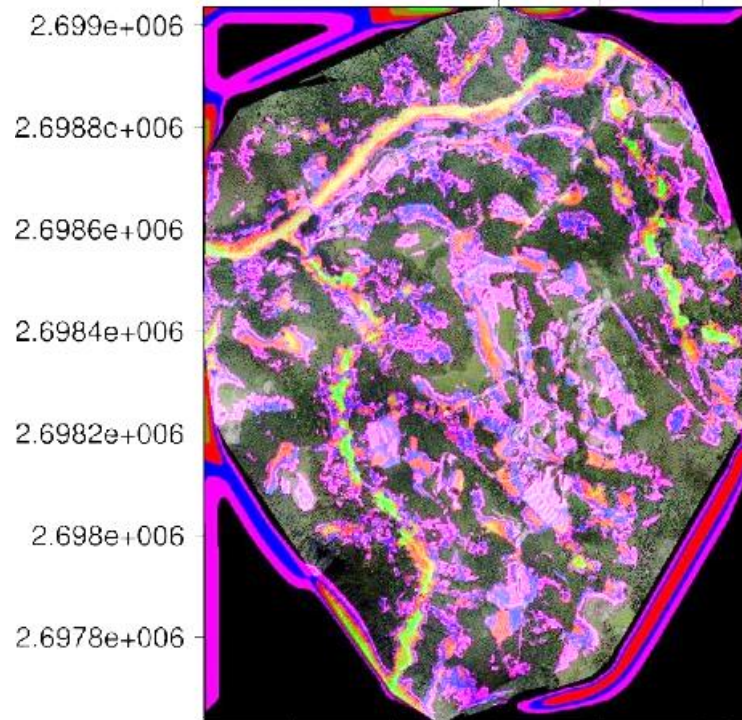
(地形開闊度分級圖與正射鑲嵌圖之套疊圖)

地形開闊度值比較

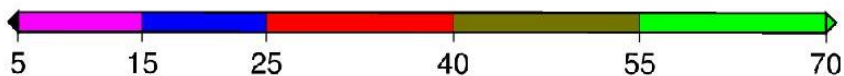
平均法(W=45)



241800 242000 242200 242400 242600



241800 242000 242200 242400 242600



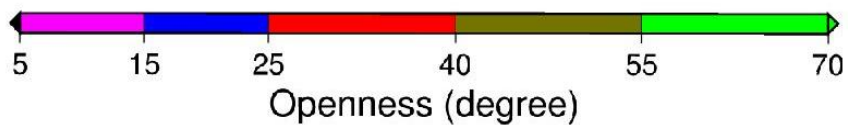
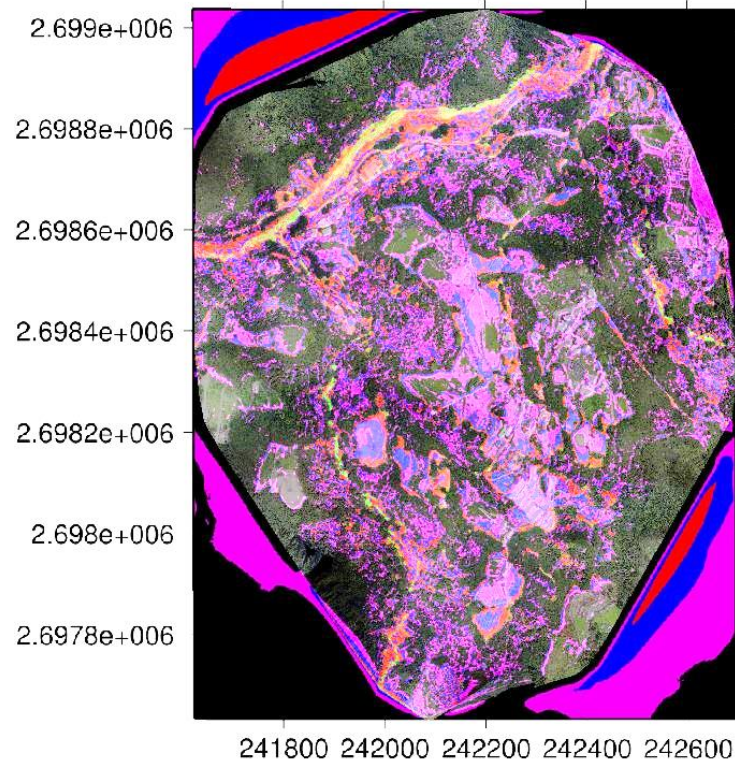
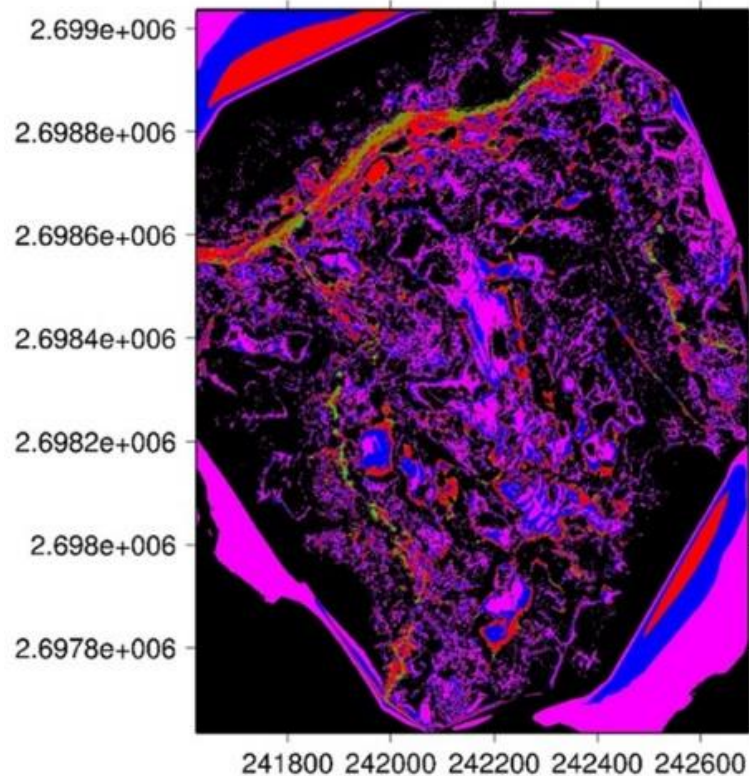
Openness (degree)

(地形開闊度分級圖)

(地形開闊度分級圖與正射鑲嵌圖之套疊圖)

地形開闊度值比較

八方位法

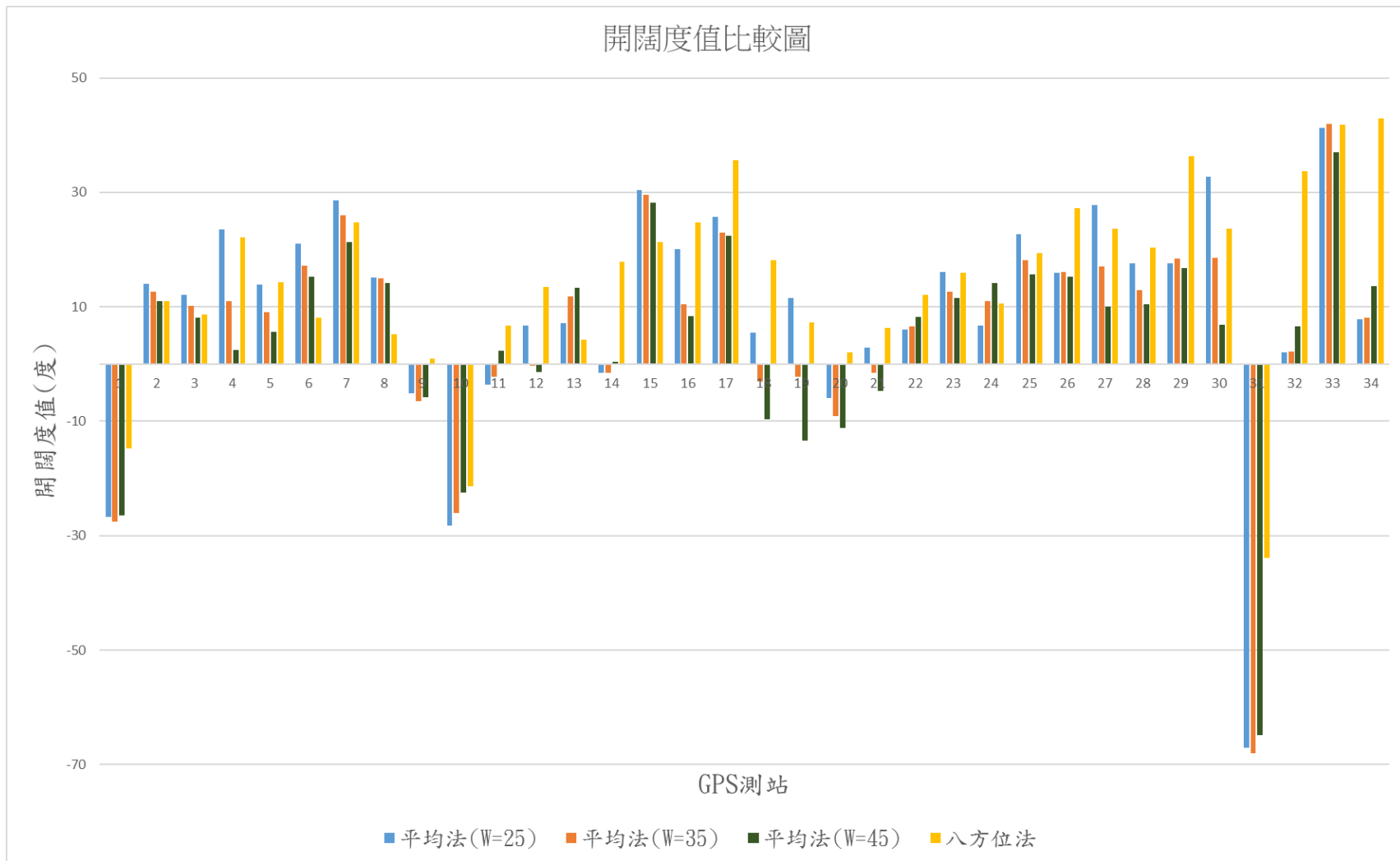


(地形開闊度分級圖)

(地形開闊度分級圖與正射鑲嵌圖之套疊圖)

地形開闊度值比較

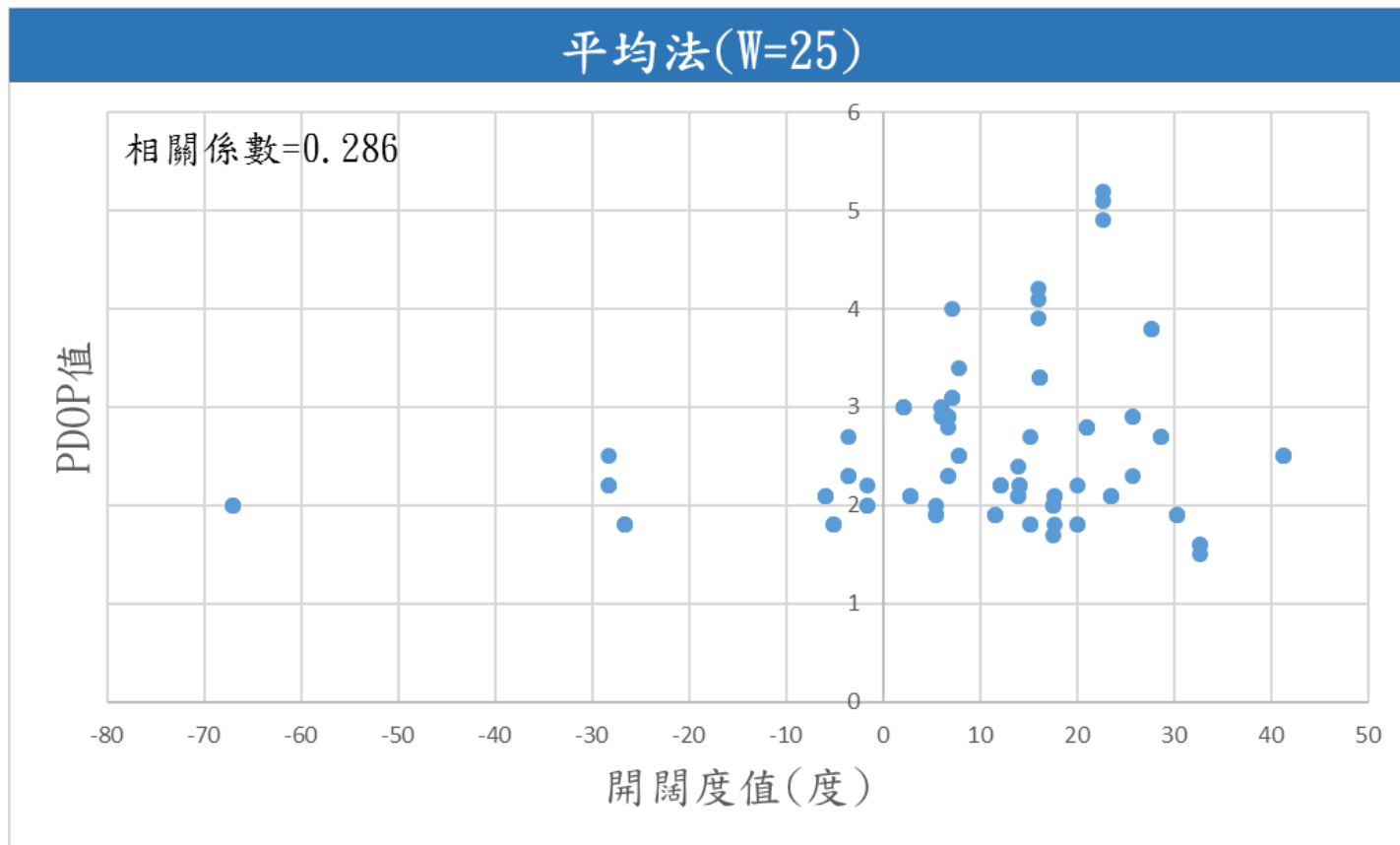
開闊度值比較圖



GPS定位精度分析

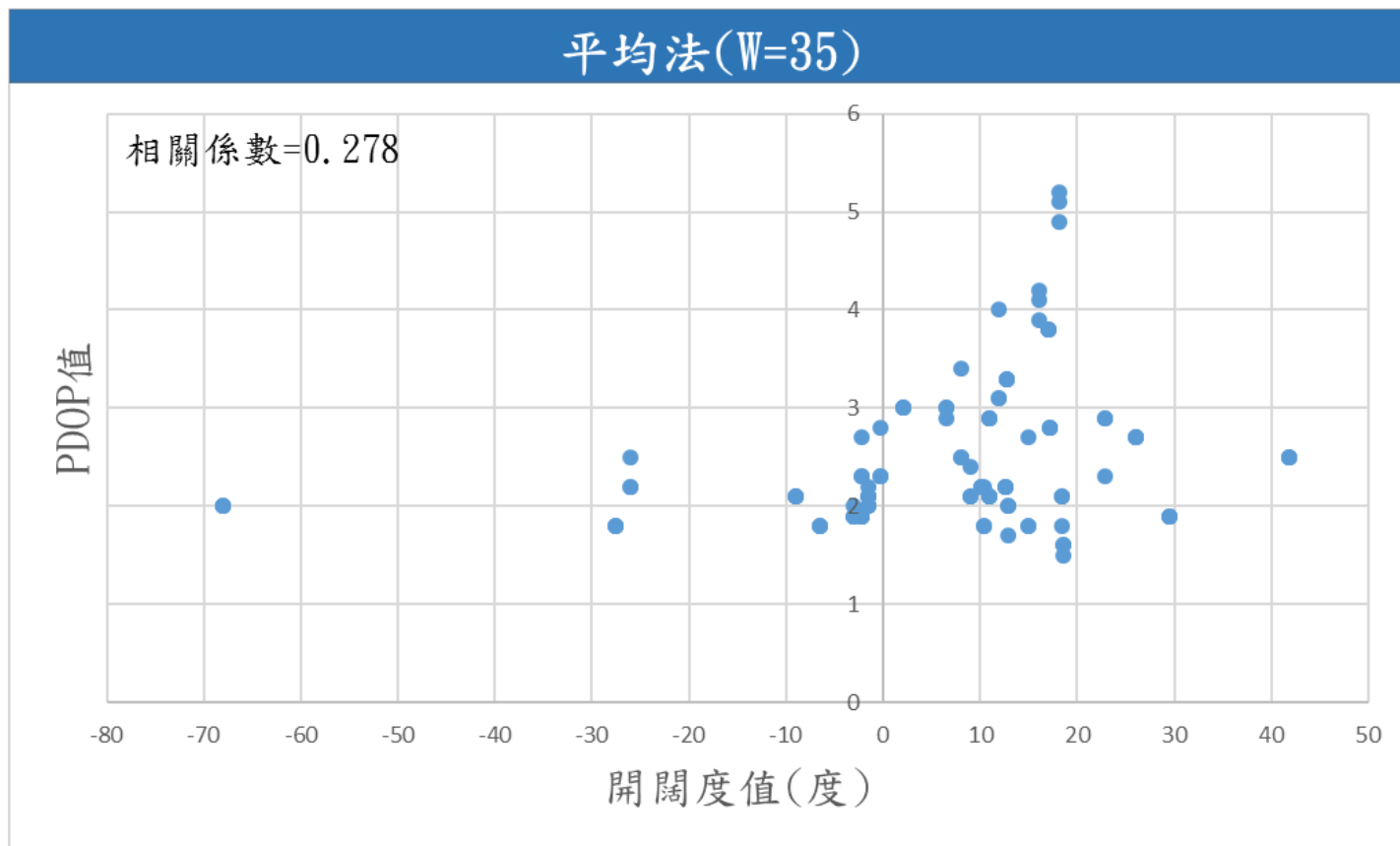
第二樣區

平均法(W=25)



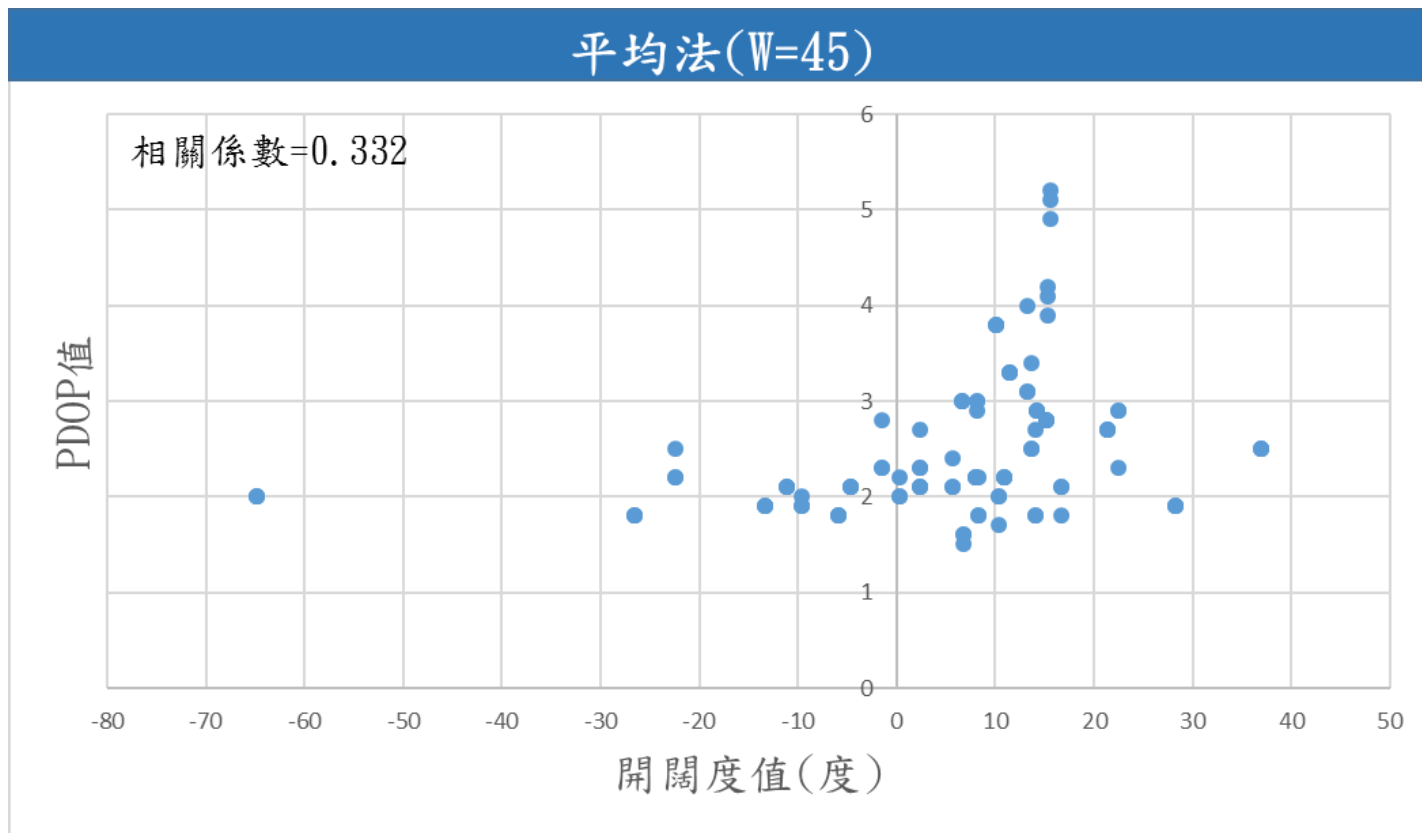
GPS定位精度分析

第二樣區



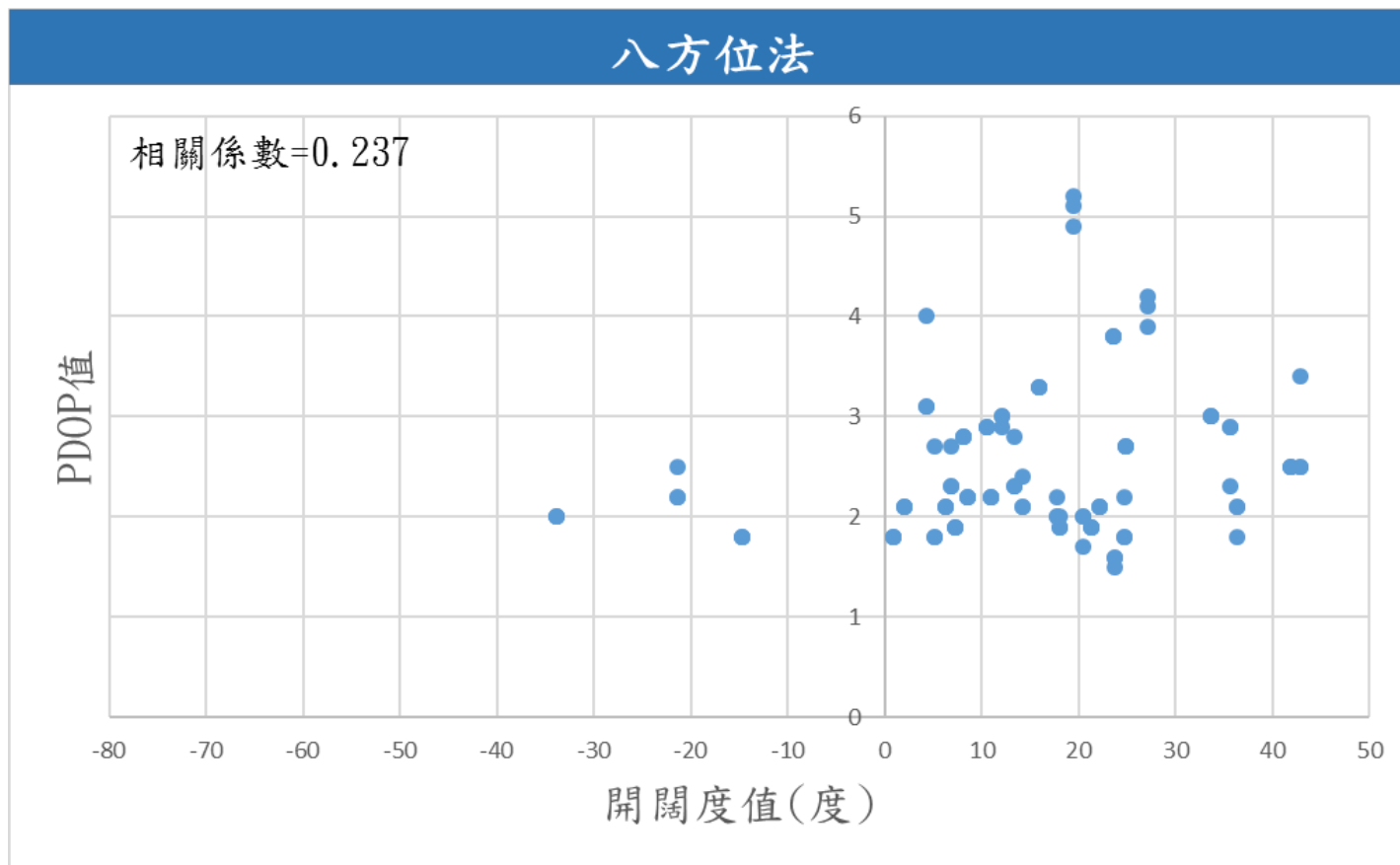
GPS定位精度分析

第二樣區



GPS定位精度分析

第二樣區



結論與建議

 在自製三維地形圖中：

平均法需考量其罩窗半徑，八方位法能保有其細微地形樣貌，但計算時間較長

→ 本研究建議使用**八方位法**來進行繪製自製三維地形圖。

結論與建議

GPS定位測量方面：

經過與位置精度因子(PDOP)之相關性分析後，平均法之相關係數皆高於八方位法

→本研究較為建議使用**平均法**應用於GPS定位測量。