

# 阿里山森林大火

- 火災日期：2021/03/18~2021/03~23
- 起火點：台18線69公里處
- 起火地形：屬山谷地形且地形陡峭，因此不好進行救災
- 焚燒面積：約1.6公頃



圖片來源：環境資訊中心

# Landsat8

Landsat-8則有11個波段，其中波段 8 為全光譜波段，具有 15 公尺之空間解析度，波段 1~7 與波段9之空間解析度為 30 公尺，而波段10及 11 為熱紅外光，空間解析度則為 100 公尺。

另外，在下載影像時，要選擇未經過大氣糾正的[level1](#)，否則使用level2的影像會發現被雲遮蔽的部分被自動計算移除掉了，有可能造成分析結果影響。

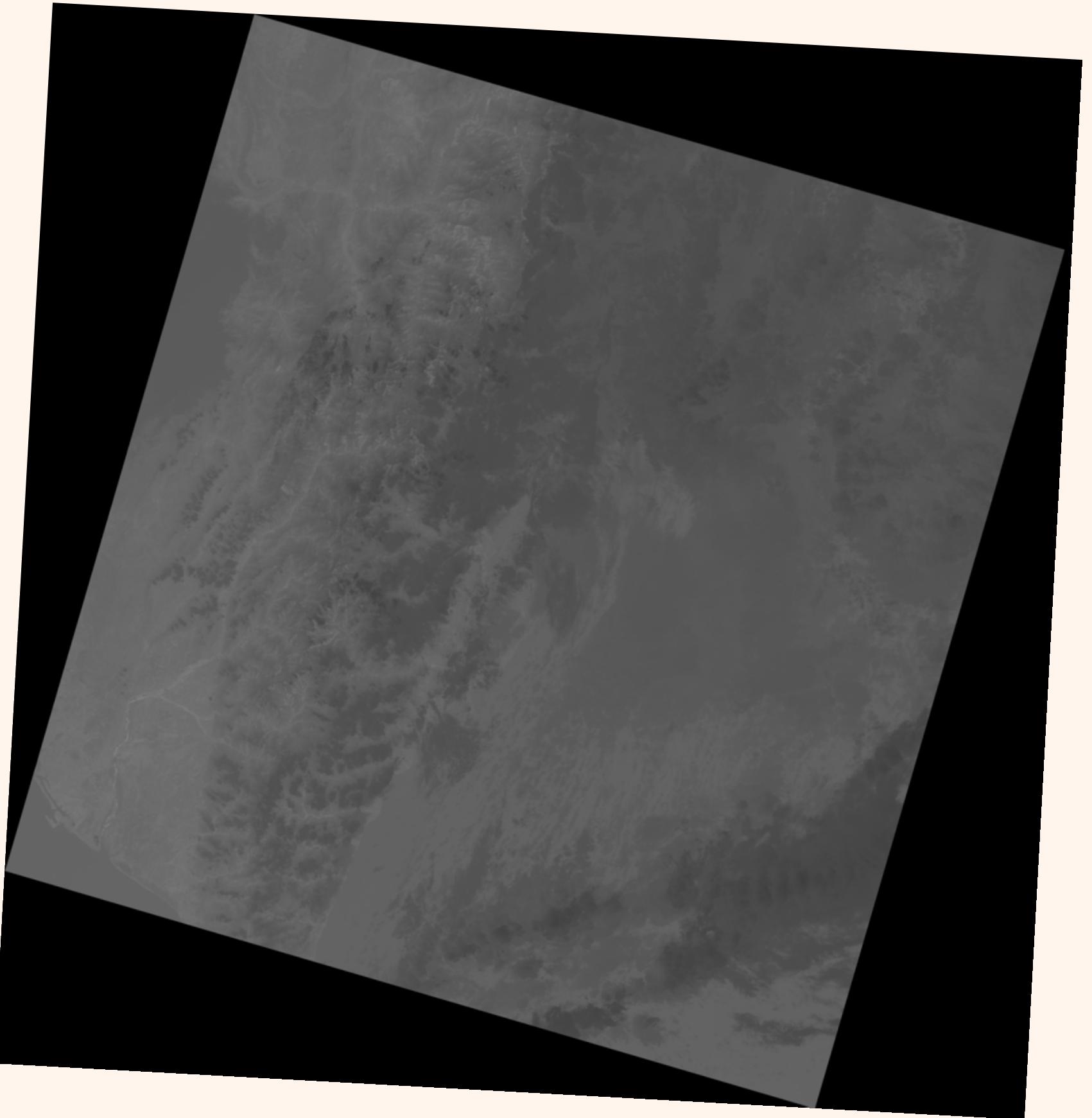
Spectral bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
Band 1-coastal/aerosol	0.43-0.45	30
Band 2-blue	0.45-0.51	30
Band 3-green	0.53-0.59	30
Band 4-red	0.64-0.67	30
Band 5-near IR	0.85-0.88	30
Band 6-SWIR-1	1.57-1.65	120
Band 7-SWIR-1	2.11-2.29	30
Band 8-panchromatics	0.50-0.68	15
Band 9-cirrus	1.36-1.38	30
Band 10-TIRS 1	10.60-11.19	100
Band 11-TIRS 2	11.50-12.51	100

# 使用資料

本次作業使用Landsat8在2021/03/21 TRI感測器所拍攝到的影像進行，並以Band10為主要分析資料。

檔案名稱：

LC08\_L1TP\_117044\_20210321\_20210401\_02\_T1  
\_B10



# 計算方法

步驟1：將Landsat8衛星影像資料下載，把Band10影像校正轉換為TOA，公式如下

$$L\lambda = ML * Q_{cal} + AL \cdot O_i$$

$$L\lambda = 0.0003342 * \text{Band10} + 0.10000 - 0.29$$

Where:

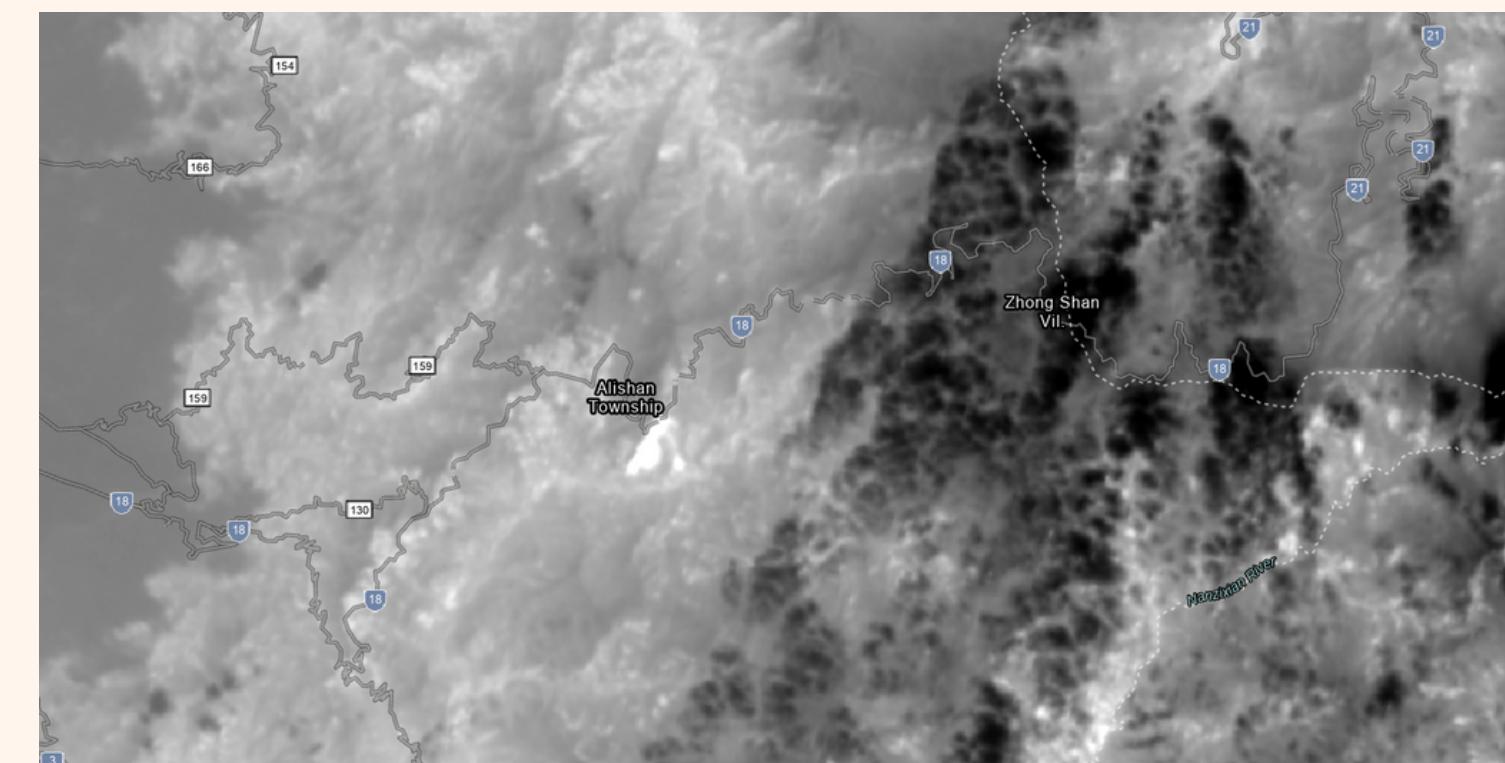
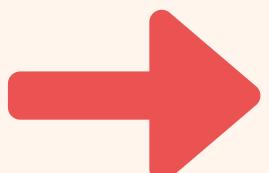
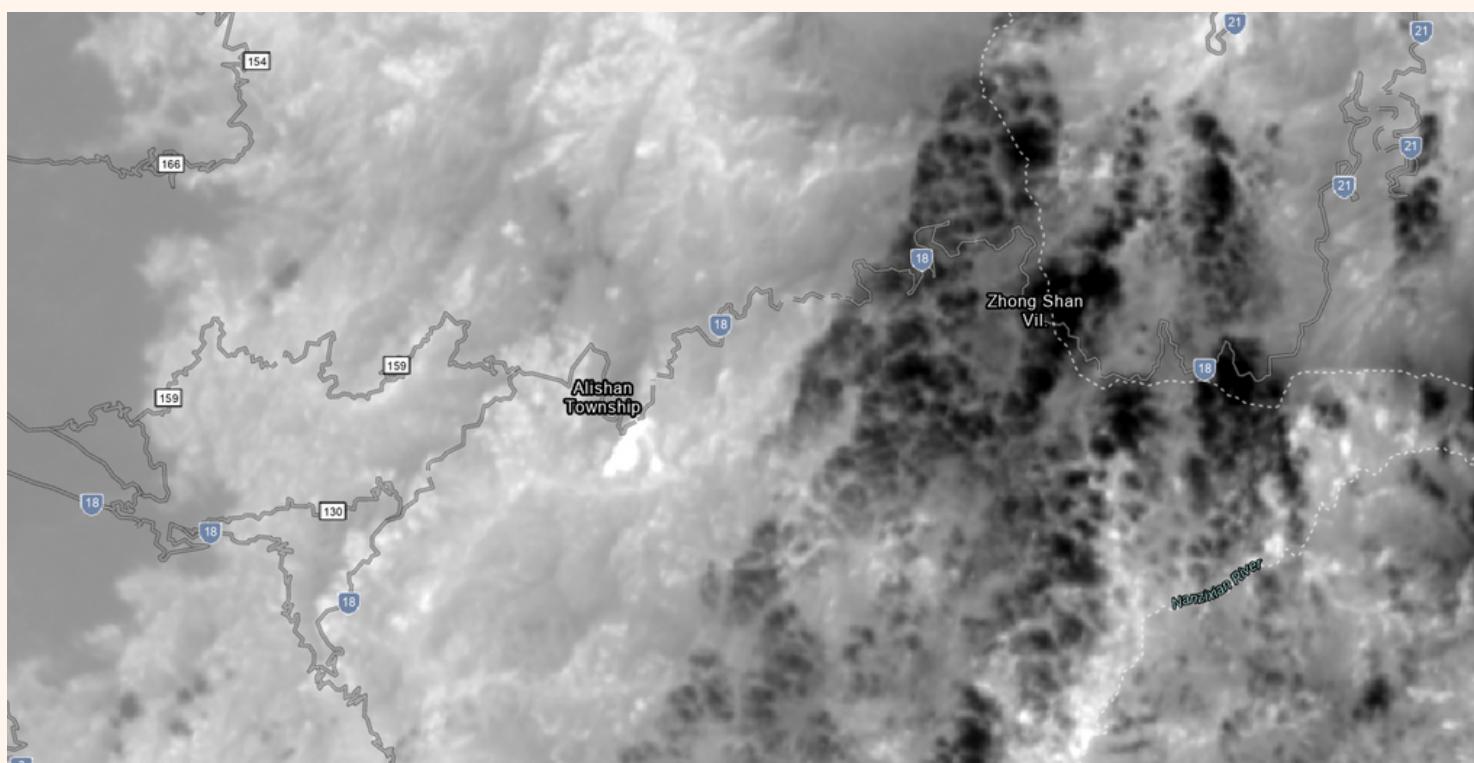
$L\lambda$  = TOA spectral radiance (Watts/ (m<sup>2</sup> \* sr \* μm))

ML = Radiance multiplicative Band (No.)

AL = Radiance Add Band (No.)

Q<sub>cal</sub> = Quantized and calibrated standard product pixel values (DN)

O<sub>i</sub> = correction value for band 10 is 0.29



# 計算方法

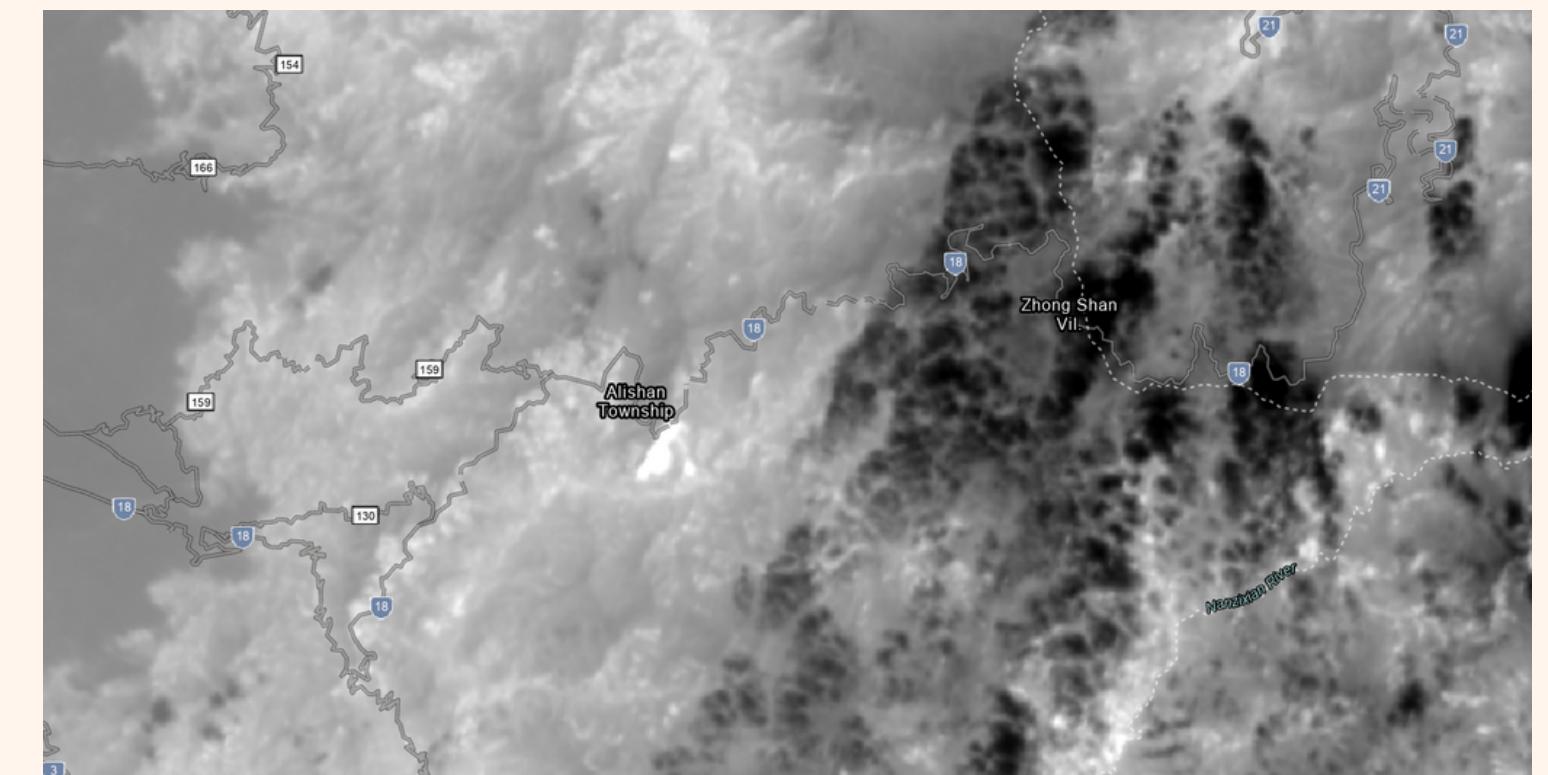
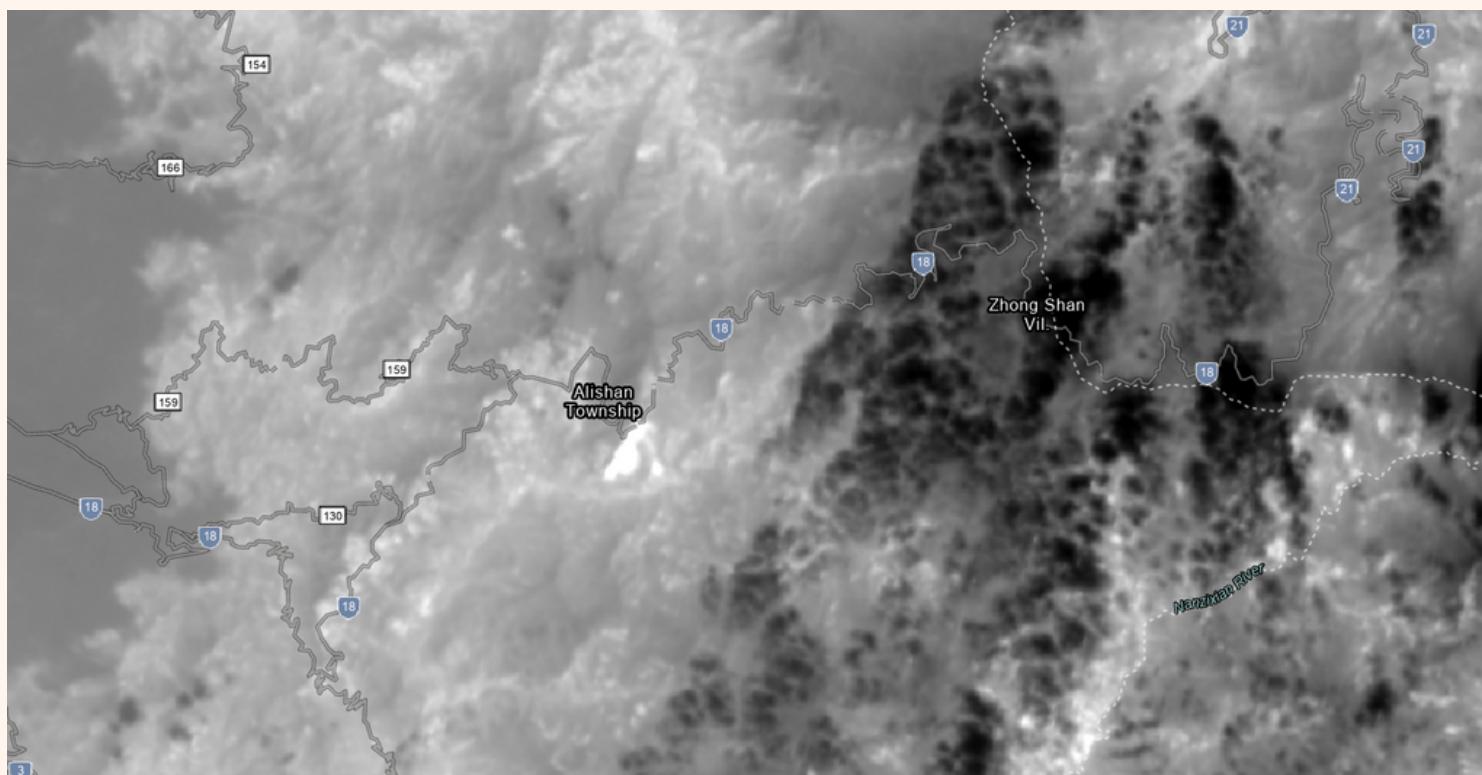
步驟2：將TOA轉換為亮溫(BT)，公式如下

$$BT = \frac{K_2}{\ln \left[ \left( \frac{K_1}{L_\lambda} \right) + 1 \right]} - 273.15$$

OR

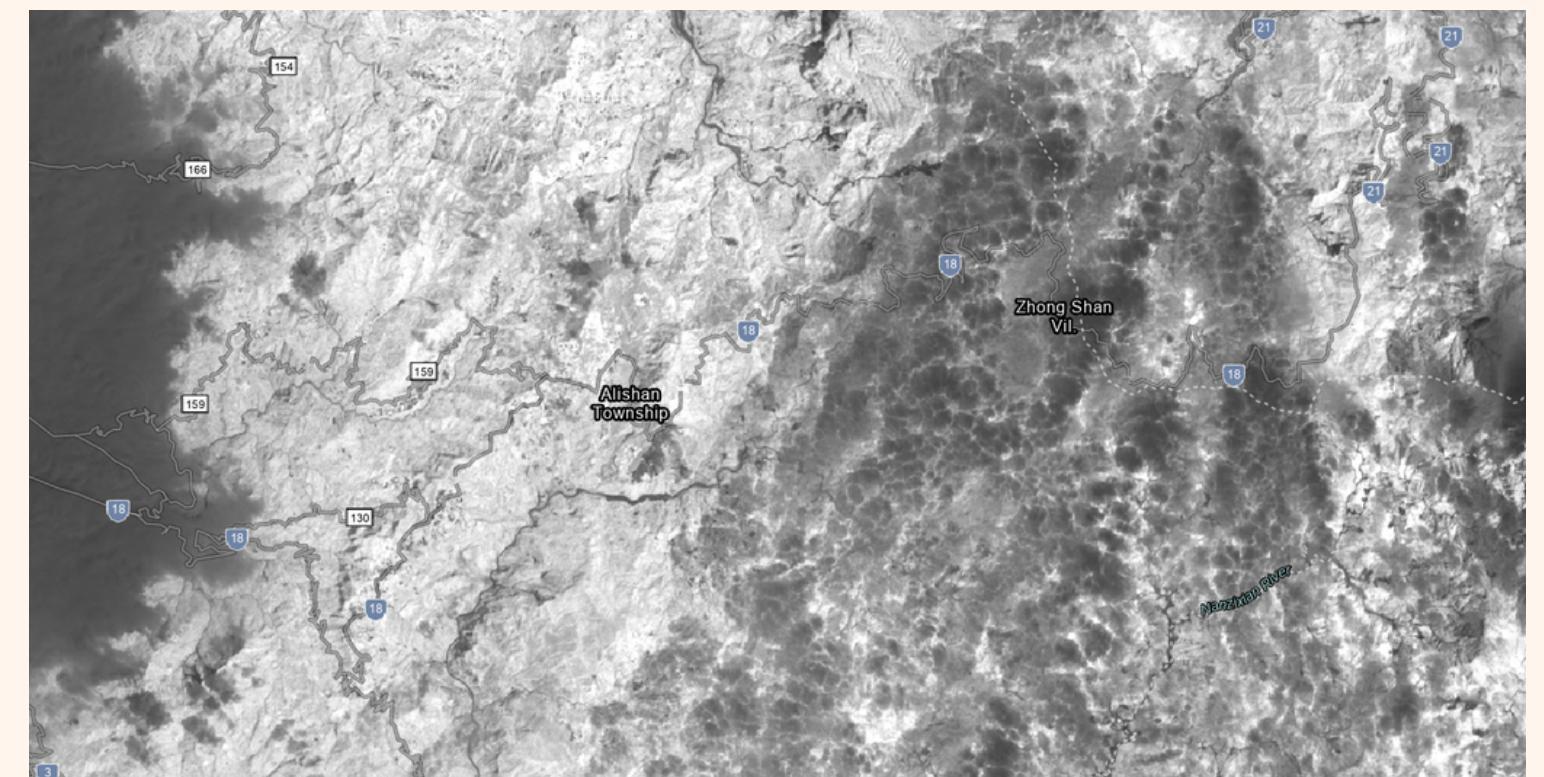
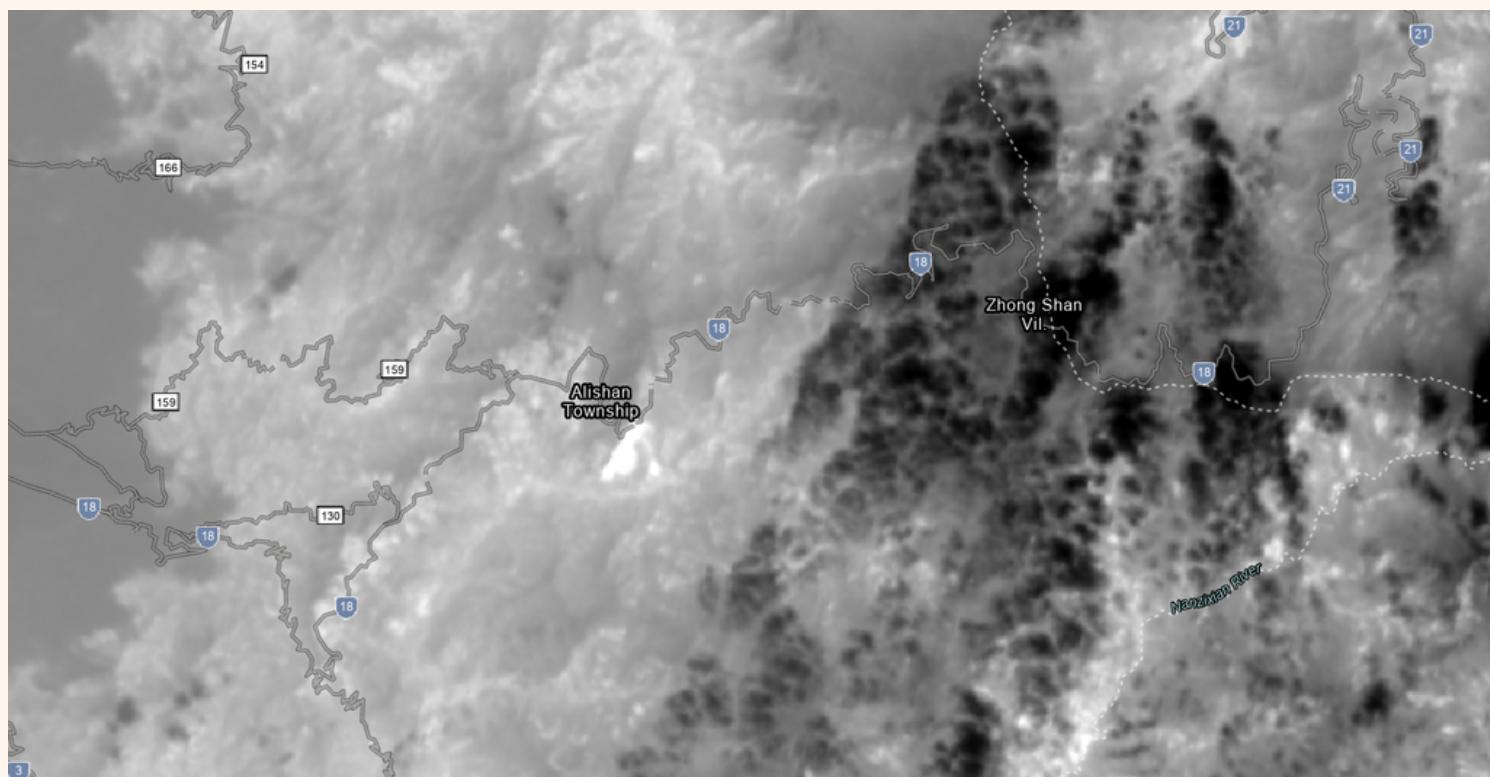
$$BT = K_2 / \ln (K_1 / TOA) + 1) - 273.15$$

$$BT = (1321.0789 / \ln ((774.8853 / TOA) + 1)) - 273.15$$



# 計算方法

步驟3：利用band4跟band5計算NDVI，公式如下



# 計算方法

步驟4：利用NDVI計算植披覆蓋率(PV)，如果NDVI最小值是負的，要記得變號。公式如下

$$PV = \left( \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \right)^2$$

**PV** = Square ((NDVI – NDVI<sub>min</sub>) / (NDVI<sub>max</sub> – NDVI<sub>min</sub>))  
Square (("NDVI" - (- 0.199451)) / (0.551152 - (- 0.199451)))  
Square (("NDVI" + 0.199451)) / (0.551152 + 0.199451))

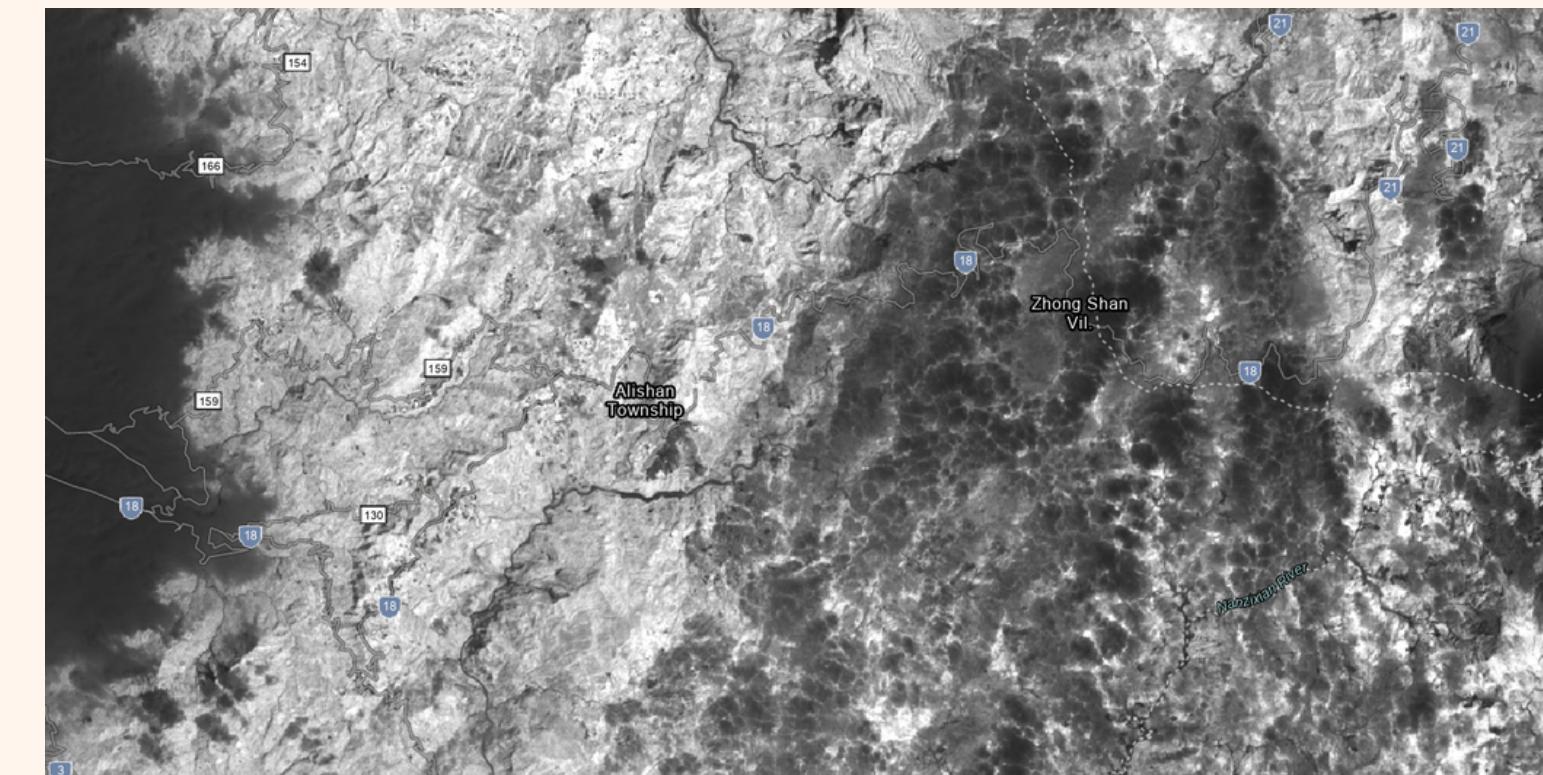
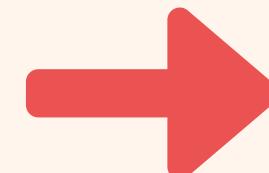
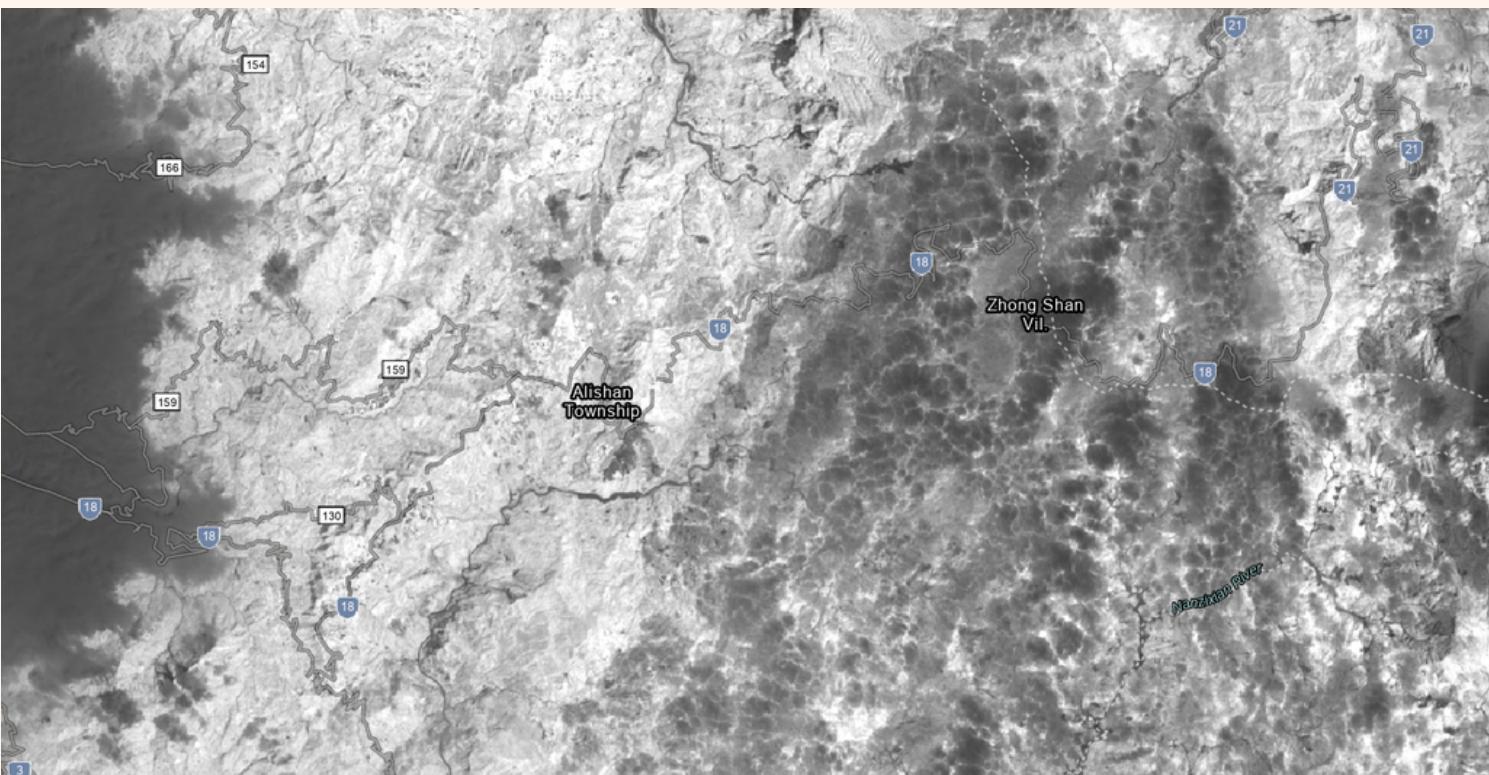
What and Finding the Values:

**PV** Proportion of Vegetation

**NDVI** Normalized Difference Vegetation Index

**NDVI<sub>min</sub>** Refer the Previous Result of NDVI minimum value

**NDVI<sub>max</sub>** Refer the Previous Result of NDVI maximum value



# 計算方法

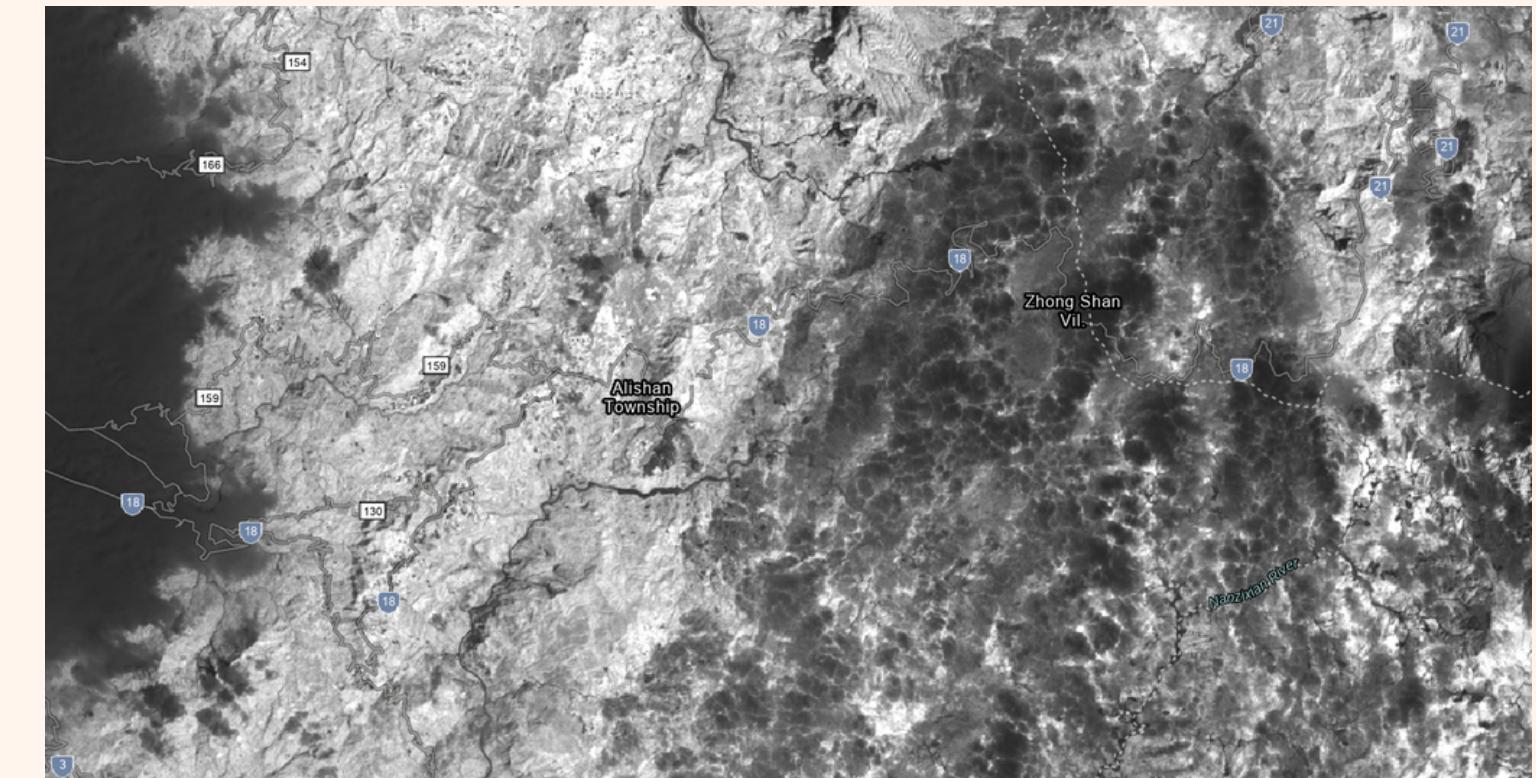
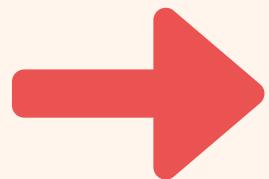
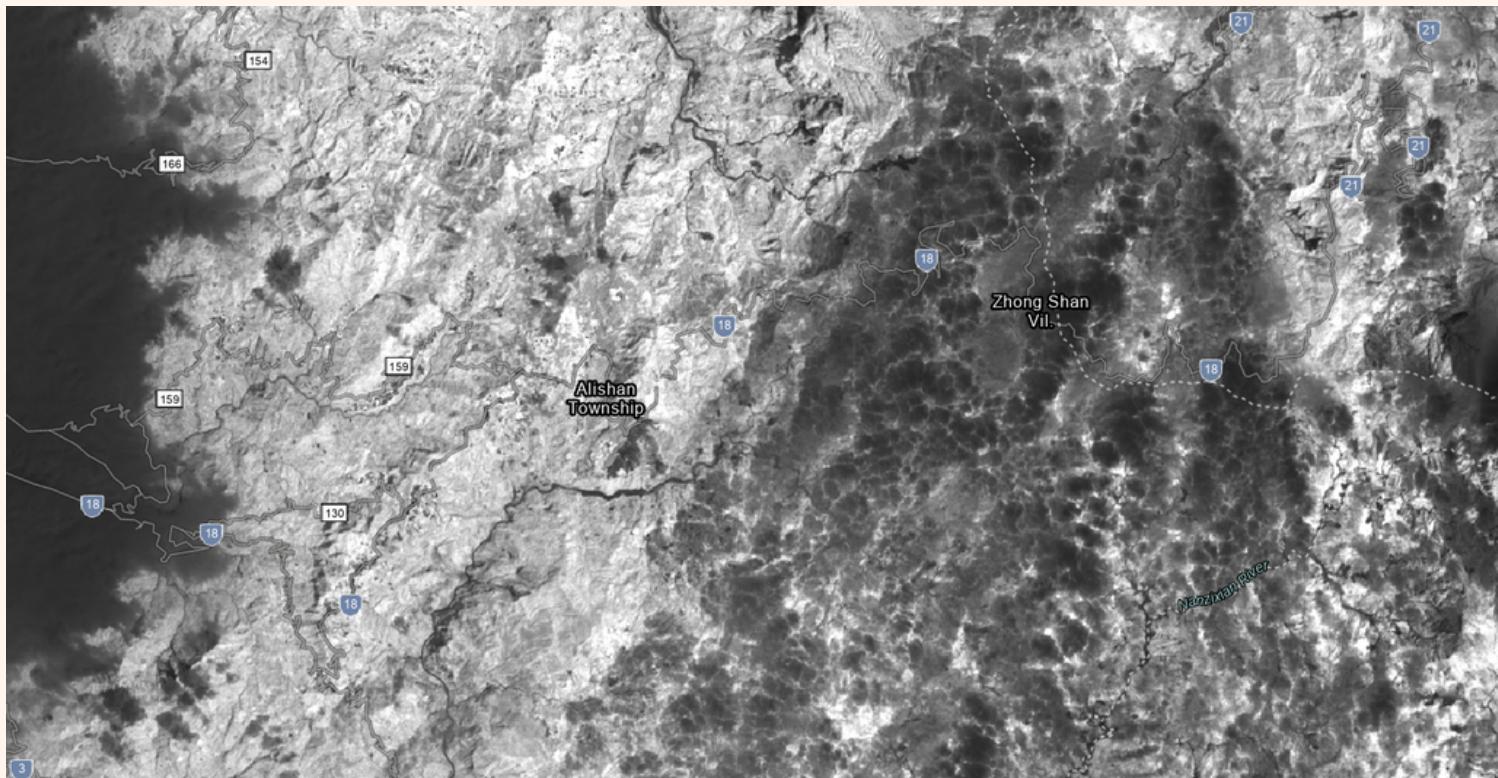
步驟5：利用PV計算地表發射率LSE，公式如下

$$\epsilon = 0.004 * Pv + 0.986$$

$\epsilon$  = Land Surface Emissivity

Pv = Proportion of Vegetation

0.986 correction value for the equation



# 計算方法

步驟6：利用LSE、BT、NDVI可以計算出LST，公式如下

$$T_s = \frac{BT}{\{1 + [(\lambda BT/\rho) \ln \varepsilon_\lambda]\}}$$

(Avdan and Jovanovska, 2016)

$$T_s = BT / ((1 + (\lambda * BT / \rho) * \ln (\varepsilon)))$$

$$T_s = BT / (1 + ((10.895 * BT / 14388) * \ln(\varepsilon)))$$

What and Finding the Values:

BT Top of Atmosphere Brightness Temperature, Ref Step 2

$\lambda$  Wave length – Emitted Radiance ( $\lambda$  is 10.895) Ref: (Avdan and Jovanovska, 2016)

$\varepsilon$  Land Surface Emissivity, Ref Step 5

$$\rho = 1.438 \times 10^{-2} \text{ m K} = 14388$$

$$\rho = h \frac{c}{\sigma}, c \text{ is Boltzmann constant } (1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}), \sigma \text{ is s the velocity of light } (2.998 \times 10^8 \text{ m/s}) \text{ and}$$

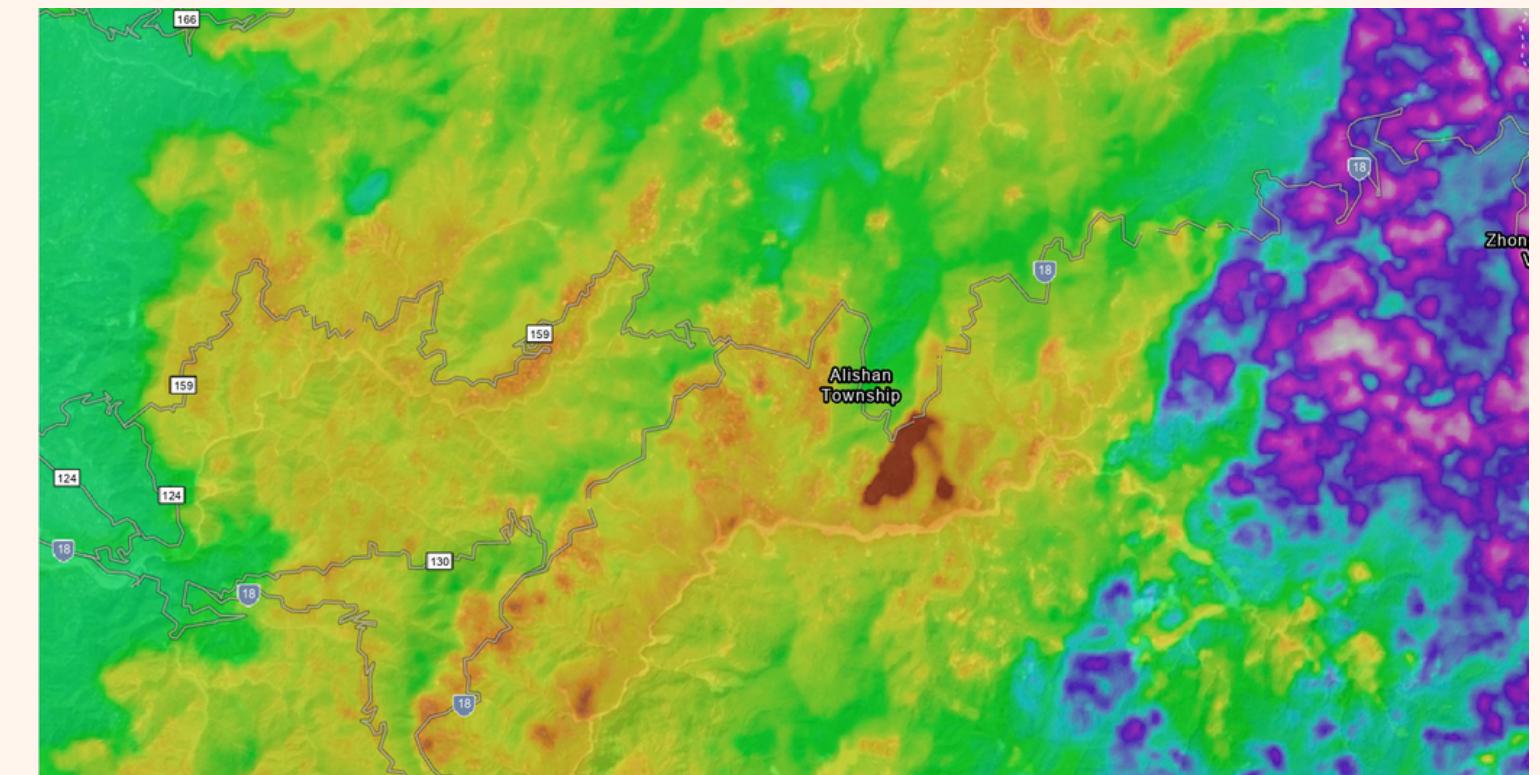
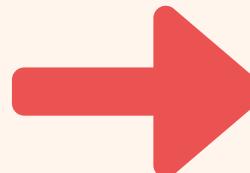
$h$  is Planck's constant  $(6.626 \times 10^{-34} \text{ J s})$  (Avdan and Jovanovska, 2016).

LST2

Value

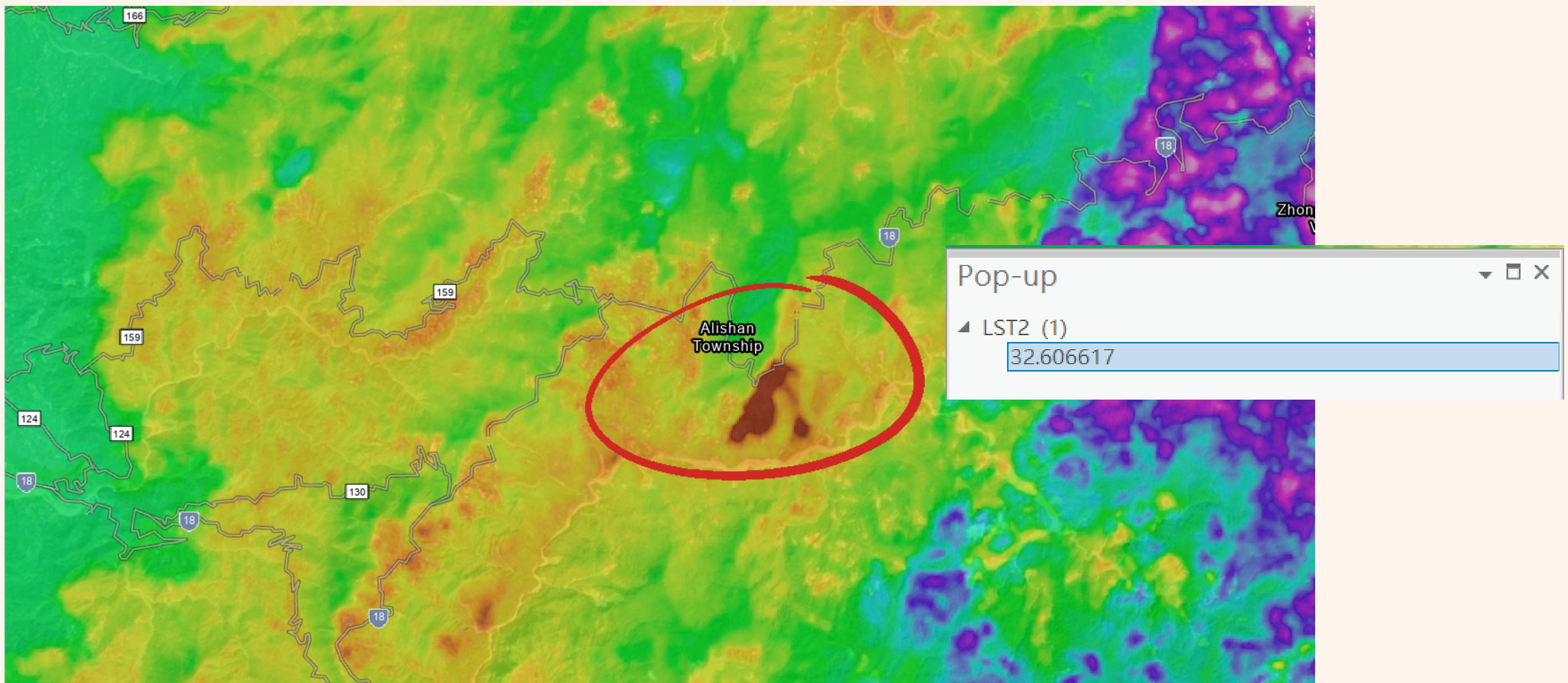
37.0524

-8.7477

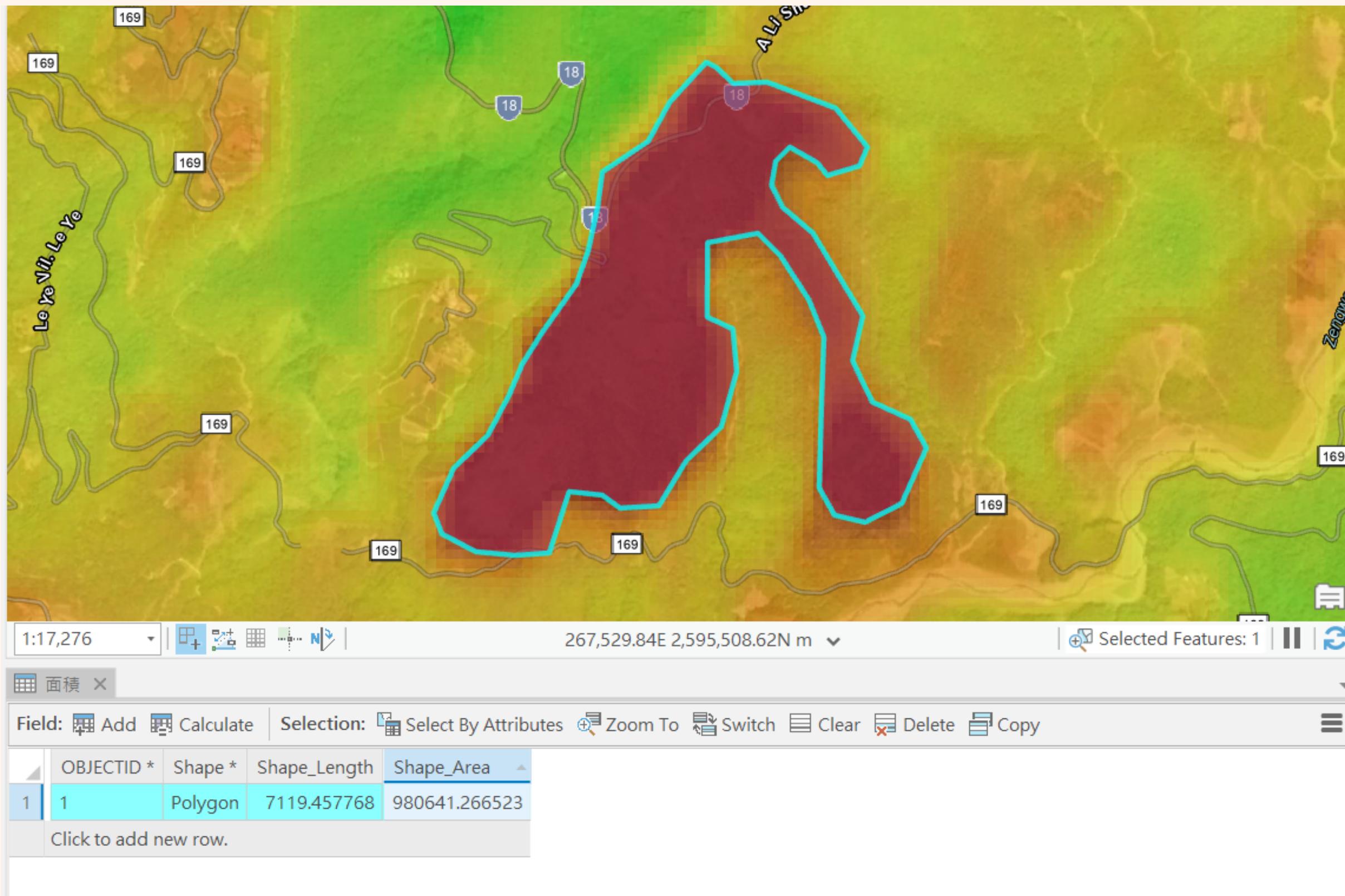


# 起火點

- 計算出LST後，把顏色改成溫度視覺，方便辨別出起火點。根據報導，沿著台18線找可以看到有一區塊的顏色特別深，對比其他地區溫度，可判斷該點為起火點，也可以得知該點的溫度。

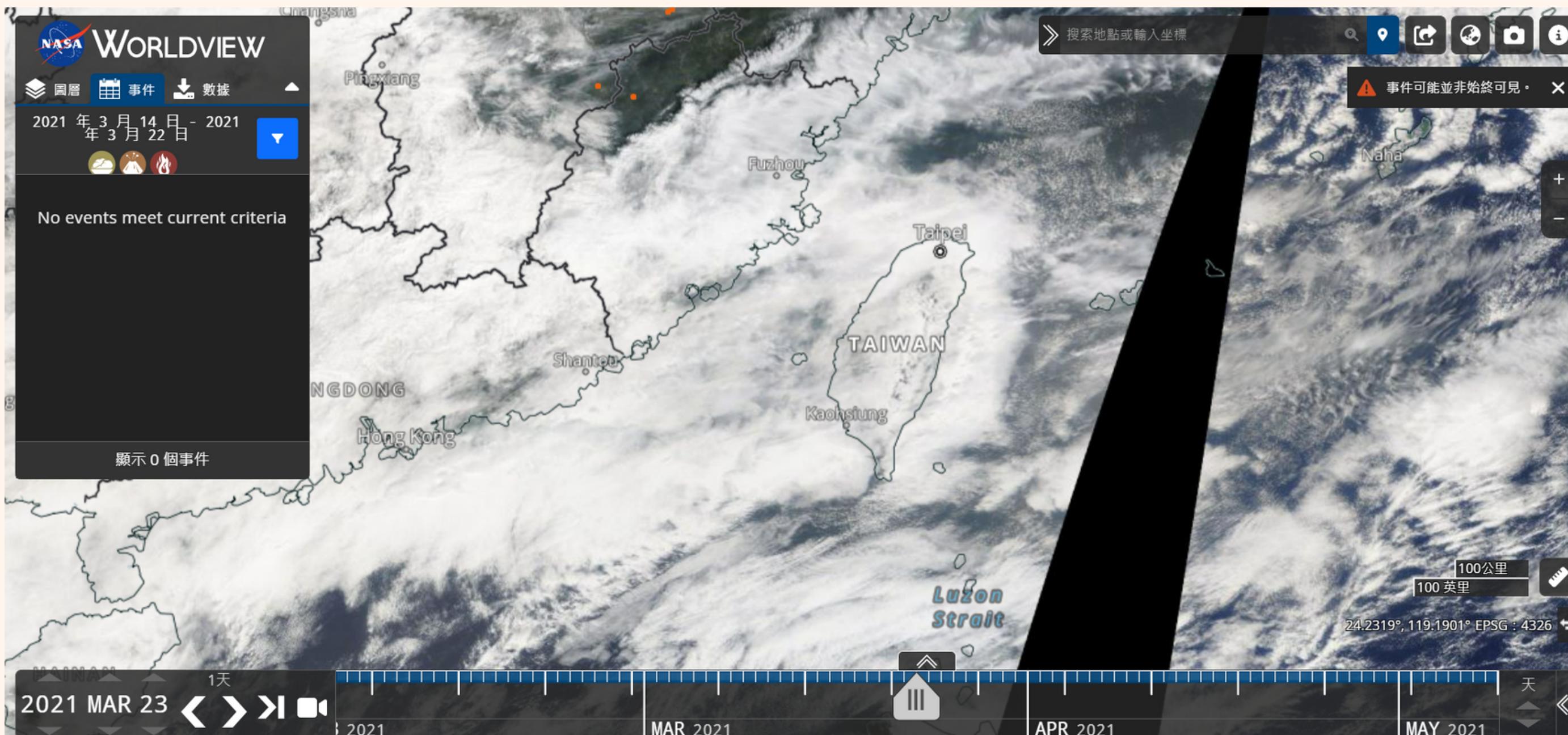


# 數化約略計算面積



# 雙重驗證

原本想使用MODIS進行起火點的雙重驗證，但是實際上進入地圖系統後，該日期區間的台灣上空太多雲層，因此沒有偵測到起火點。

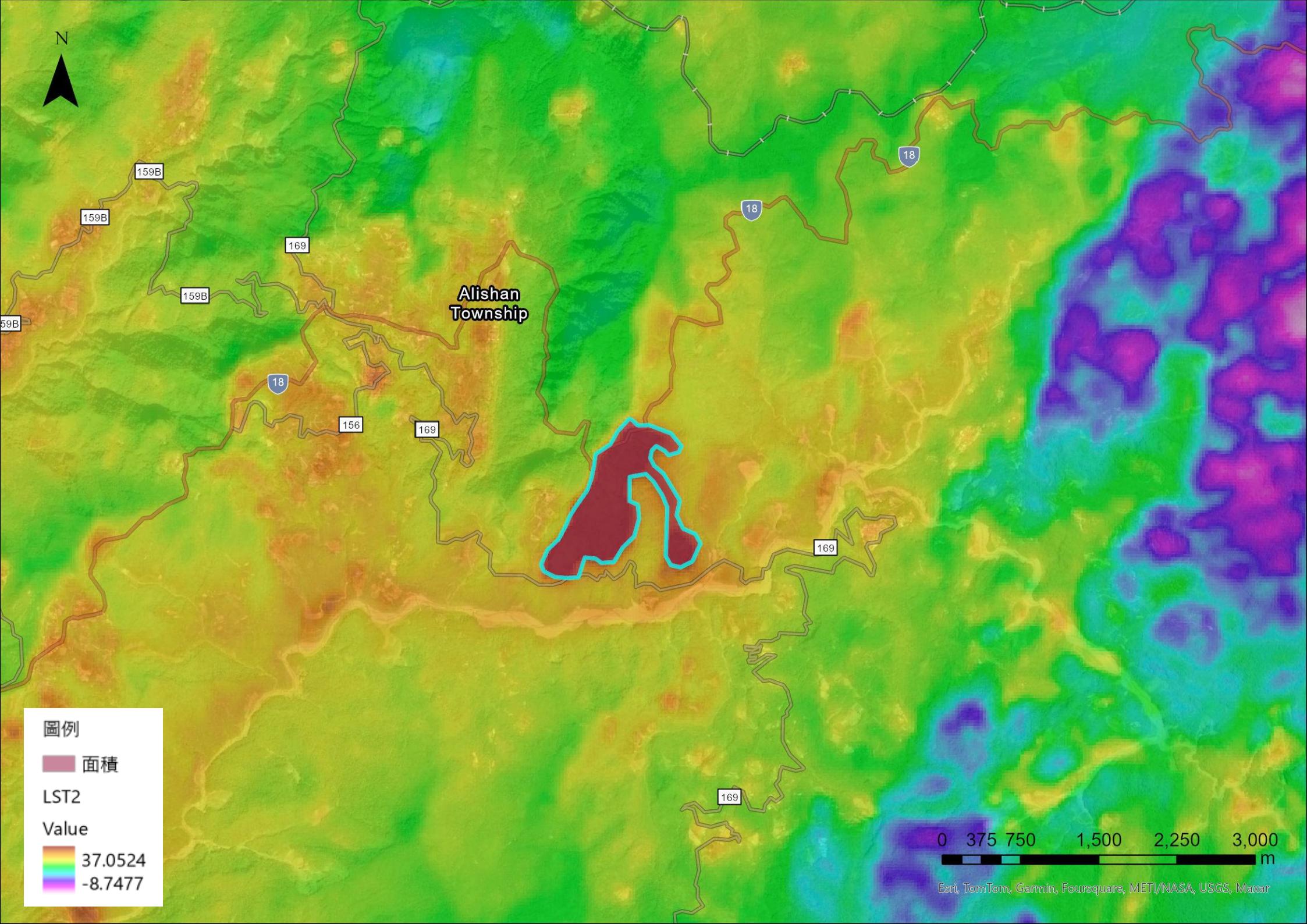


<https://reurl.cc/vklprL>

# 雙重驗證

但是，使用GFMC(全球火災監測中心)的FIRM系統，從 Aqua 和 Terra 衛星上的 (MODIS) 和 S- NPP 和 NOAA 20 (正式名稱為 JPSS-1) 可以找到阿里山台18線有一塊密集的火點，可以雙重驗證我們先前找到的資料。





圖例

## 面積

LST2

## Value

37.0524  
-8.7477