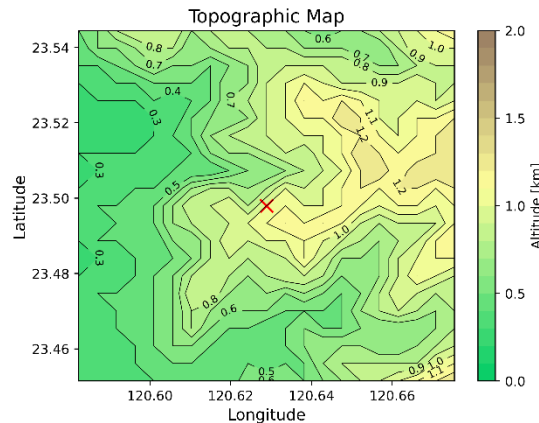


經緯度:(23.49798N, 120.6289E)

地形圖:



(圖一)指定位置(紅色 X 標記)與周圍地形

1. Various temperature in atmospheric thermodynamics

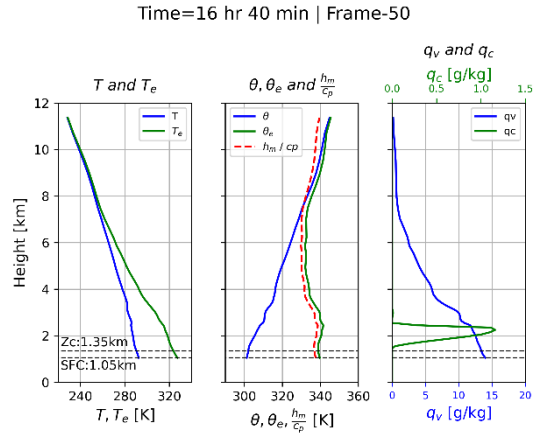
在下午四點前後時，由圖三中比濕分布可以見到應有對流產生，因此選此時觀察各熱力學參數的垂直剖面。

在動畫一與圖二中，以地表溫度、壓力、比濕求出凝結溫度(T_c)與凝結高度(Z_c)並以虛線標於圖上。此外，為了將濕靜能與位溫、相當位溫畫於同一圖上，因此將濕靜能除以 c_p 轉換為濕靜能溫度。

圖二左邊子圖中顯示在 8km 以下相當溫度(T_e)都大於溫度(T)，表示當時環境因水氣豐沛而具有較多能量。而 8km 以上溫度與相當溫度幾乎重和表示高空水氣極少，無額外潛熱加熱大氣。

中間子圖畫出位溫(θ)、相當位溫(θ_e)與濕靜能溫度(hm/c_p)，圖中可以見到相當位溫幾乎與濕靜能溫度相等且較位溫剖面顯示出更具有保守性(更接近鉛直線)，表示其在濕絕熱過程中，無明顯外部輻射加熱或冷卻。而位溫因沒有考慮潛熱，僅在乾絕熱過程中保守，因此同樣可以見到在低空 8km 以下有水氣存在，使得位溫低於相當位溫至 8km 以上才重合。

在右邊子圖中可以見到比濕(q_v)隨高度遞減，但雲水(q_c)則是過了由地表氣塊計算出的凝結溫度與凝結高度後才出現，與凝結高度定義相符合。

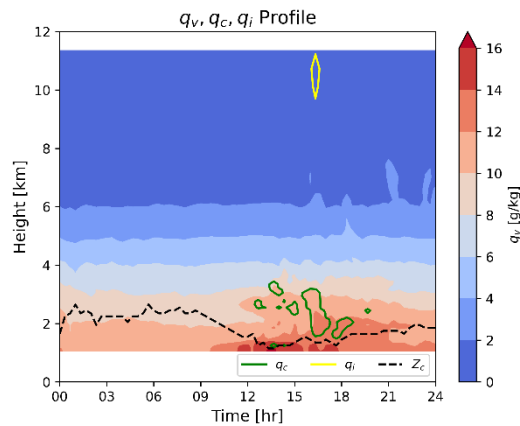


(圖二)下午 16:40 各參數垂直剖面圖

圖三中畫出各時間凝結高度(以黑色虛線表示)、比濕(色塊等值圖)、雲水(綠色等值線)與雲冰(黃色等值線)分布。

可以見到在比濕高的午後凝結高度較低，並且有出現雲水與雲冰而在水氣含量較低時間，凝結高度較高。

原先計算凝結溫度是計算個高度的凝結溫度，而非只計算地表氣塊抬升凝結溫度，較不符合凝結溫度與凝結高度想法，因此修正為僅計算地表氣塊凝結溫度與高度。



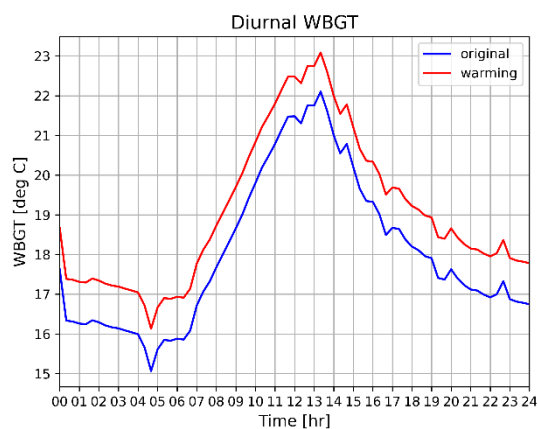
(圖三)凝結高度、比濕、雲水、雲冰日循環剖面圖

2. Wet-Bulb Globe Temperature (WBGT)

圖四顯示地表熱傷害指數與暖化後地表加熱 2 度情境下的熱傷害指數。可以見到這個位置全天熱傷害指數皆在 15-23 °C 範圍中，並於當天中午 12 點至下午 1 點為最高。即使在暖化情境下，中午熱傷害指數也在 30 以下，並非須注意戶外熱傷害。

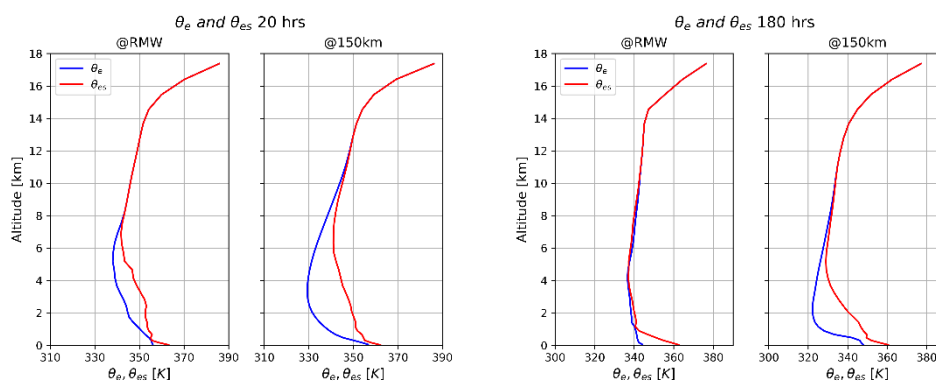
我推測在濕度較高的環境下，熱傷害指數仍在安全範圍的原因是因為此位置為海拔 1050m 的丘陵邊緣，並且時間為 10 月 31 日應為秋冬季，溫度原

本就較低，因此即使濕度高，但因為溫度、太陽輻射等較低使得計算出的讓傷害指數較低。



(圖四)熱傷害指數日循環圖

3. Thermodynamics of Tropical Cyclone



(圖五、六)20 小時與 180 小時颱風相當位溫與飽和相當位溫垂直剖面圖

圖五、六為 20 小時與 180 小時颱風眼牆與外圍 150 公里處相當位溫(θ_e ，藍線)與飽和相當位溫(θ_{es} ，紅線)的垂直剖面圖。

比較 20 小時與 180 小時眼牆的剖面結構可以發現 20 小時相當位溫與飽和相當位溫在 8km 以下差距較大，表示未飽和。且二者在 20 小時並未如 180 小時剖面相同為近似鉛直線，而是較為彎曲，表示颱風生成初期中心上升強度較低，與濕絕熱差異較大。180 小時則因颱風成熟，中心對流將水氣向上帶並釋放潛熱，因此剖面與濕絕熱較為接近。

比較相同時間下眼牆與外圍剖面結構，可以見到相較於眼牆，外圍相當位溫與飽和相當位溫差距更大，表示外圍更乾燥，離飽和越遠。並且相當位

溫在中低空(0-9km)更為彎曲，顯示颱風外圍低空能量較少，不易形成對流向上運動，對應颱風次環流外圍下沉的想像。

並且可以觀察到 20 小時外圍相當位溫剖面在較高高度彎曲但數值較高(最低處約 330K)，但颱風成熟後，相當位溫剖面彎曲處被壓縮至較低空且數值較低(最低約 320K)，這樣的現象與前述推測相吻合，表示成熟颱風外圍下沉氣流增強，近地表大氣能量更低，對流被抑制。