

# 雷達波束經山脈部份遮蔽後 觀測量場之反應

鳳雷、曾吉暉

天氣分析與預報研討會  
2019.05.15

# 研究動機 颱風豪雨是產生嚴重災害的重要原因



2009年莫拉克



2004年艾利



2001年桃芝

颱風名稱/年	傷亡(人)	颱風強度	降雨量(mm)
2009年莫拉克	2258	中度	2646
1996年賀伯	536	強烈	1986
2004年艾利	424	中度	1262
2001年桃芝	402	中度	749
2001年納莉	369	中度	1142

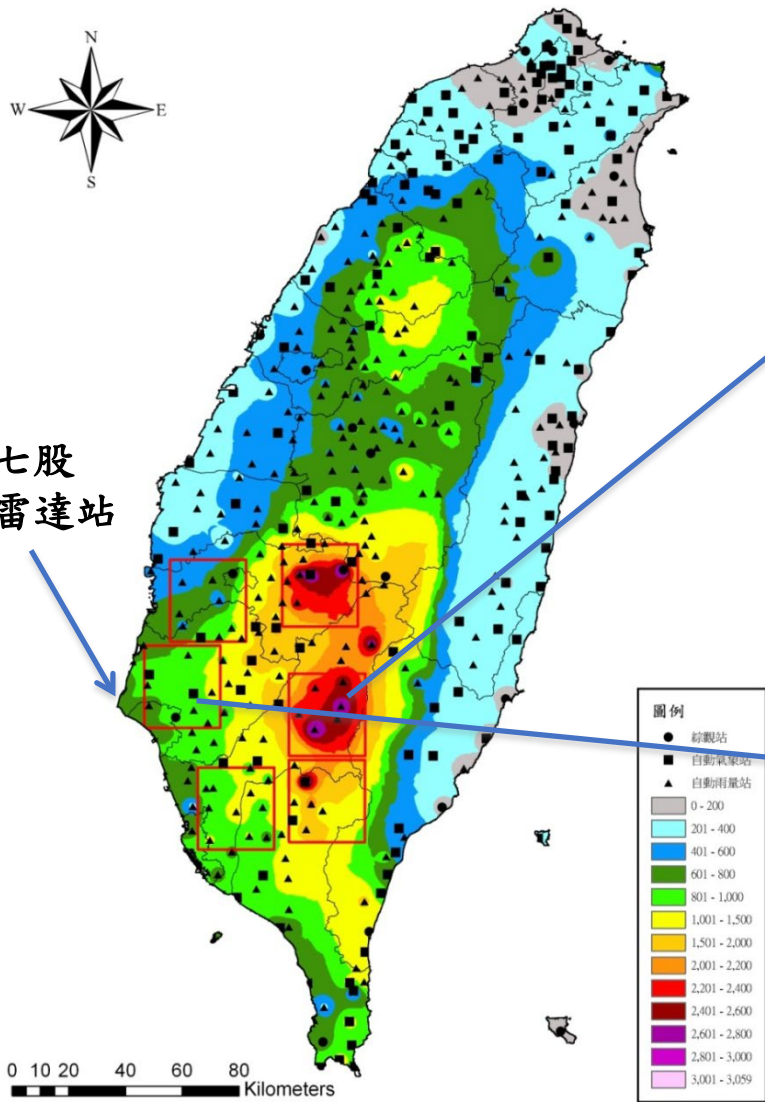


# 雷達山區雨量嚴重低估

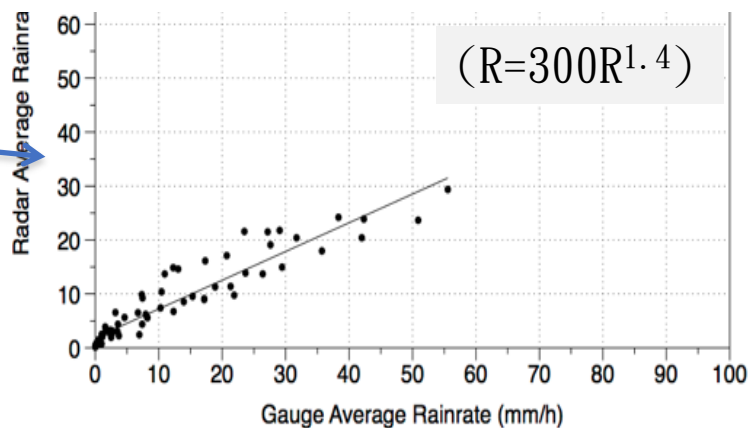
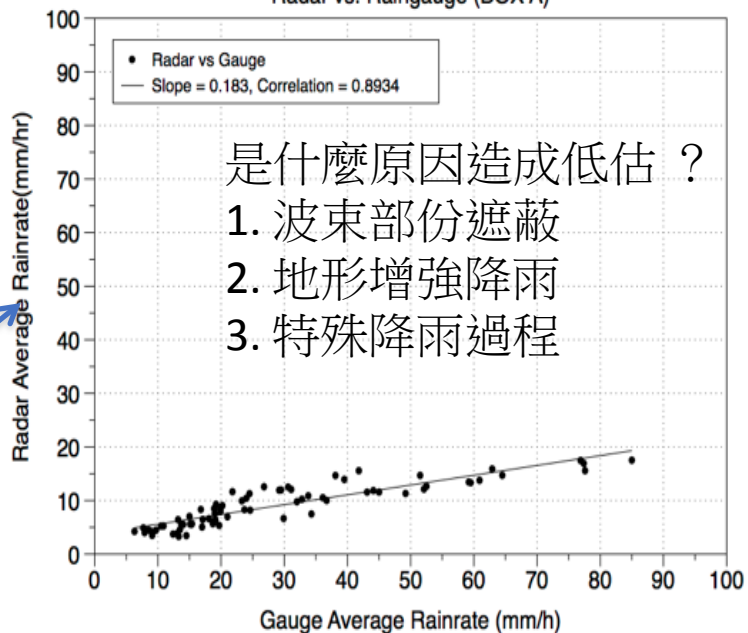
2009 莫拉克颱風 0805-0810 總累積雨量



七股  
雷達站



Radars vs. Raingauge (BOX A)



取自NCDR氣象組研究成果

# 西南山區豪雨觀測實驗

旗山溪



supersite

五里埔 / 關山村



C-Pol Radar

杉林區集來

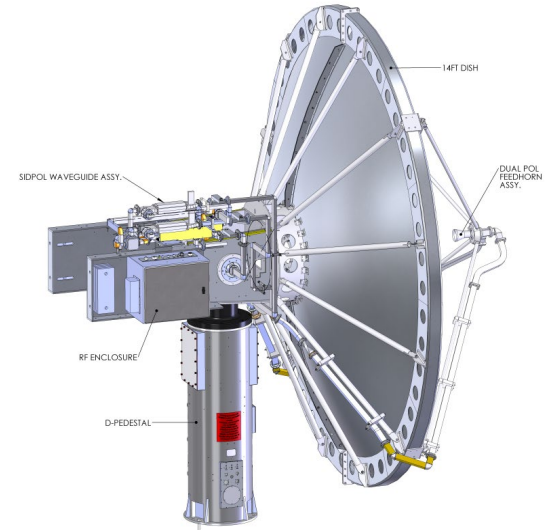
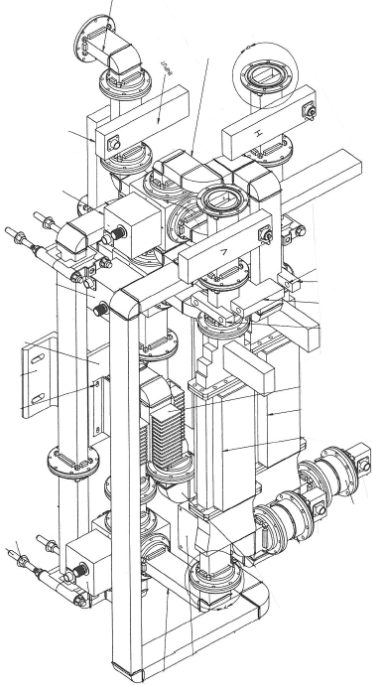
Wind profiler  
sounding



Equipment List :

- 2011 Disdrometers
- 2012 Sounding system
- 2012 Vertical S-band Radar\*
- 2013 C-Pol radar
- 2014 BL Wind profiler
- 2015 Aerosonde, drift sonde

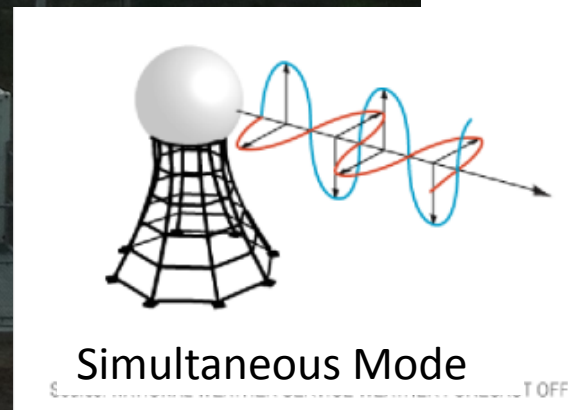
# TORI Precipitation Research Radar



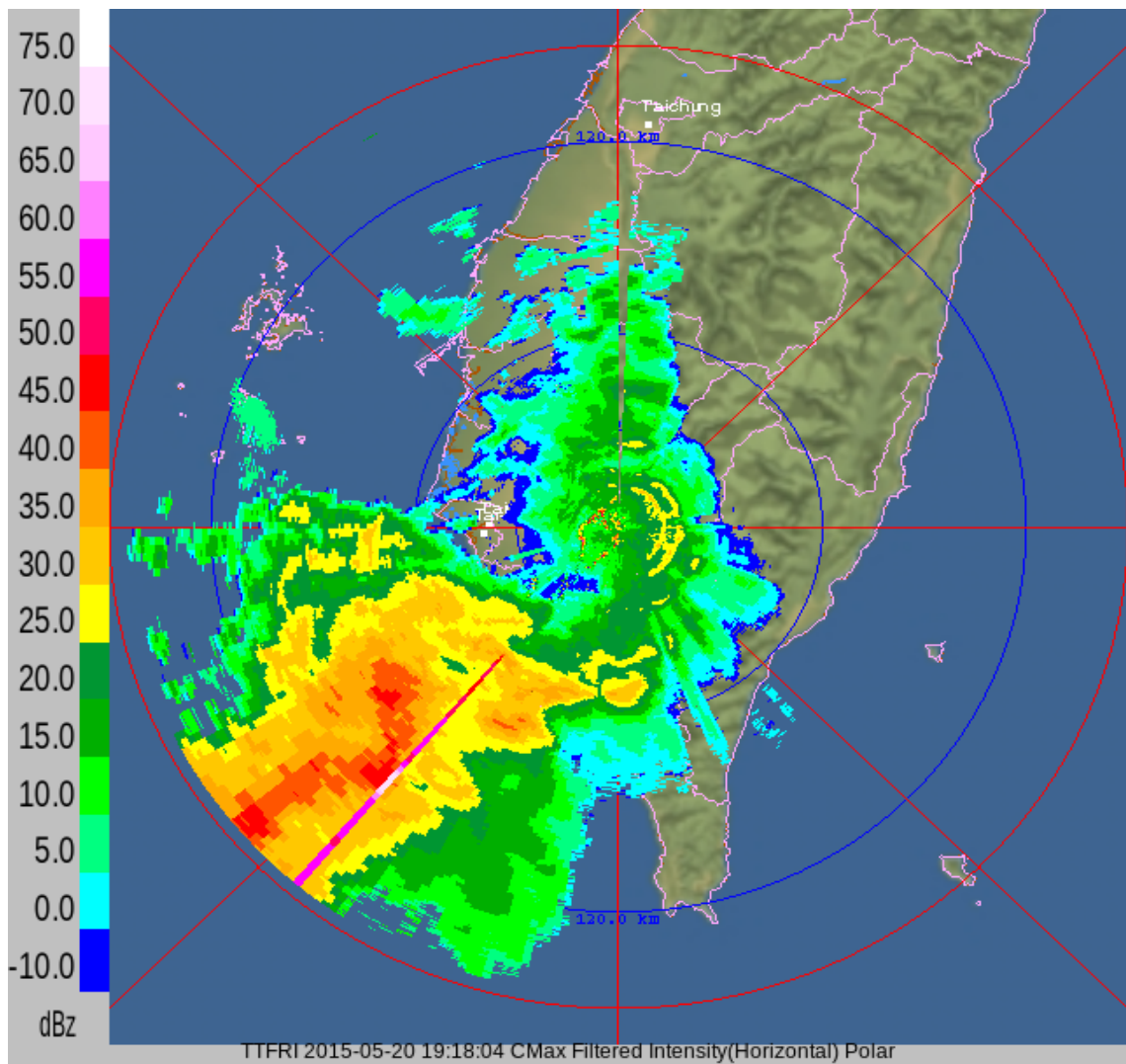
# TPRR 主要規格



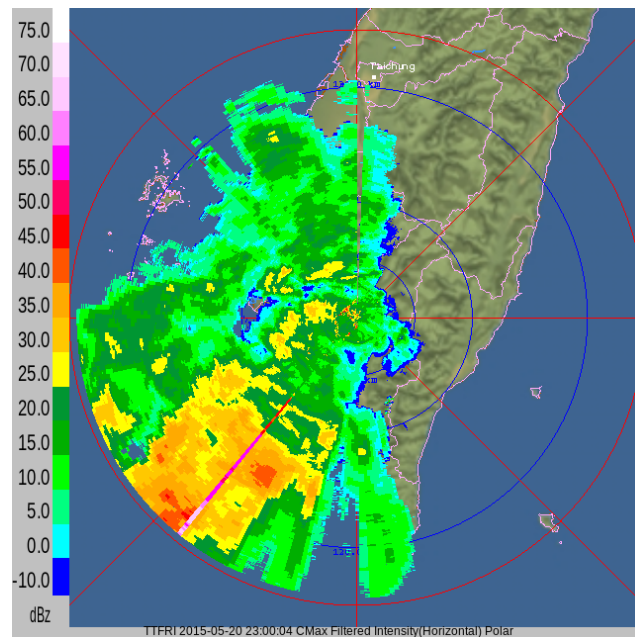
Item	Specification
Frequency	C Band
Transmitter	Magnetron Dual Polarization
Pulse Width	0.5-2.0 $\mu$ s
Pulse Repetition Frequency	200-2000 HZ
Minimum Discernable Signal	-114 dBm
Peak Power	250 kW
Antenna	Diameter 4.2m Gain > 40 dB AZ 0-360° EL -1-90°



# 先從怪異回波開始



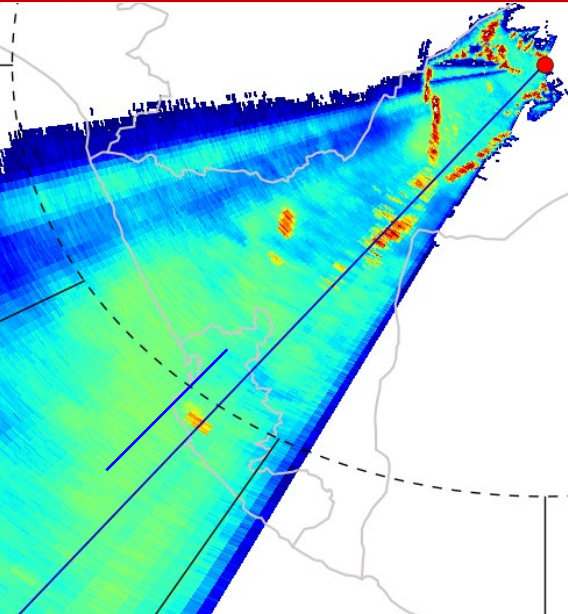
在特定方位角上，回波圖偶爾會出現一些的特殊現象－醒目的紫色線



# 部份遮蔽後的降雨訊號

0.5°仰角

2014-09-21 06:00:04 Azim:221.5° Elev:0.5°

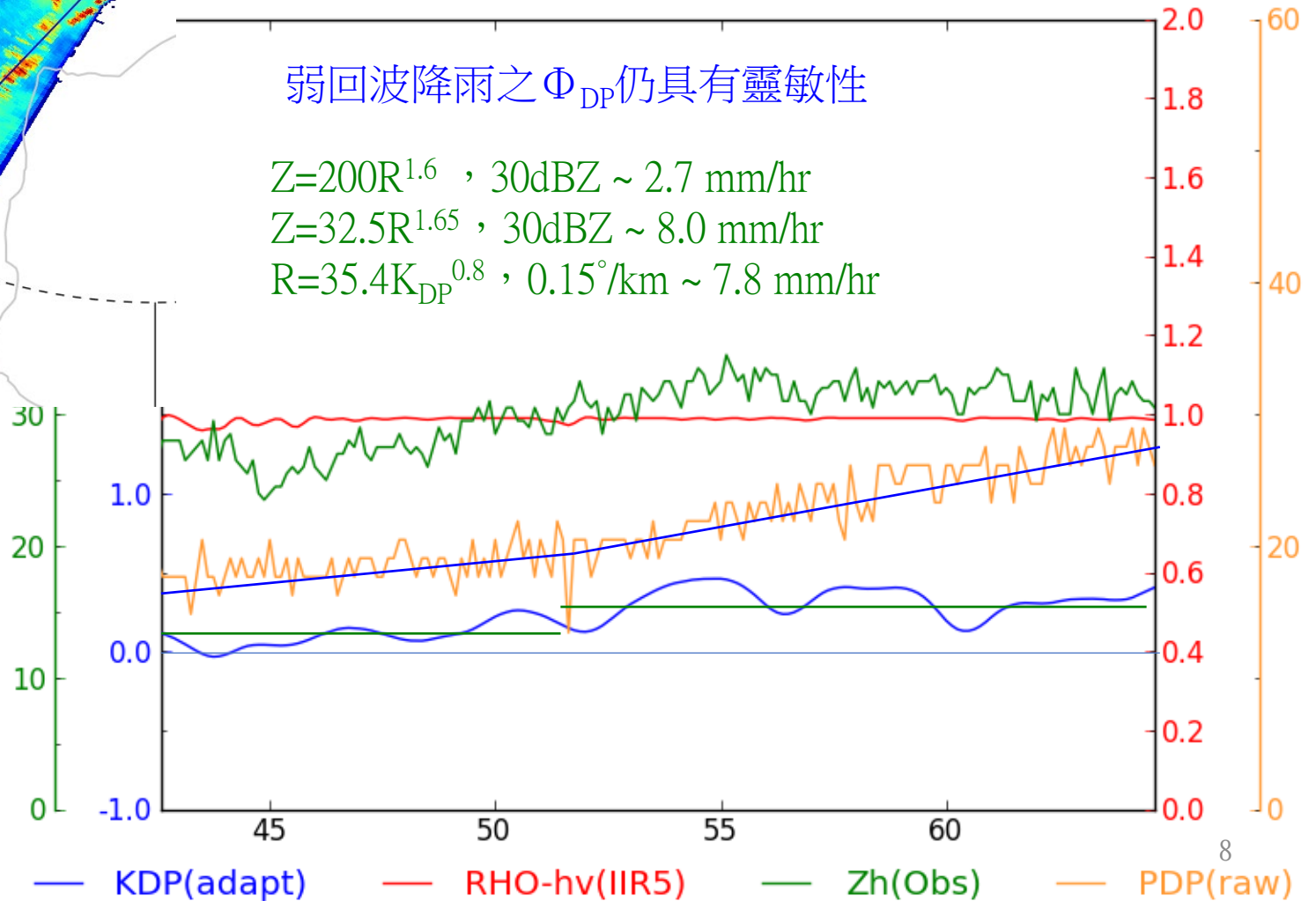


弱回波降雨之  $\Phi_{DP}$  仍具有靈敏性

$$Z=200R^{1.6}, 30\text{dBZ} \sim 2.7 \text{ mm/hr}$$

$$Z=32.5R^{1.65}, 30\text{dBZ} \sim 8.0 \text{ mm/hr}$$

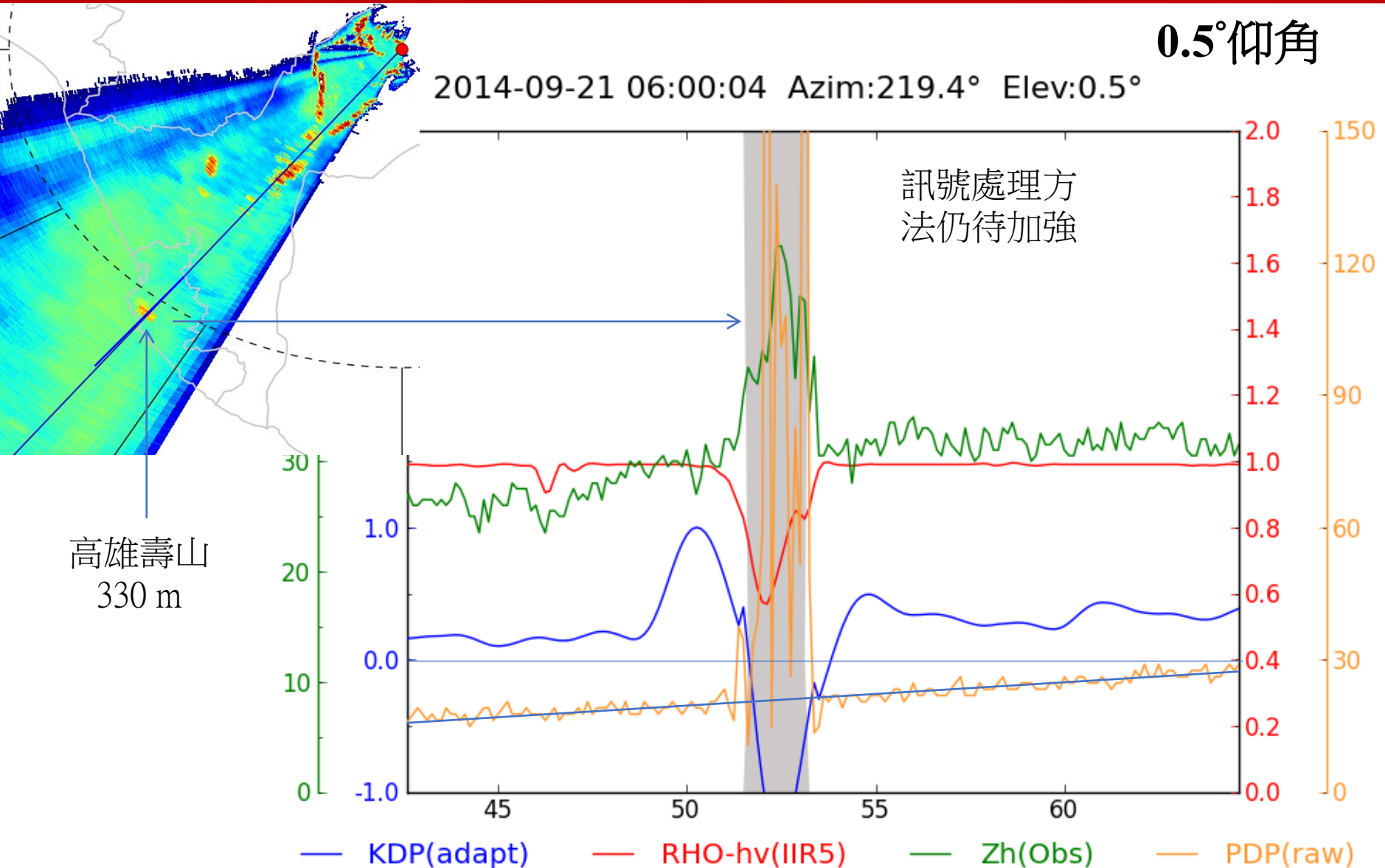
$$R=35.4K_{DP}^{0.8}, 0.15^\circ/\text{km} \sim 7.8 \text{ mm/hr}$$





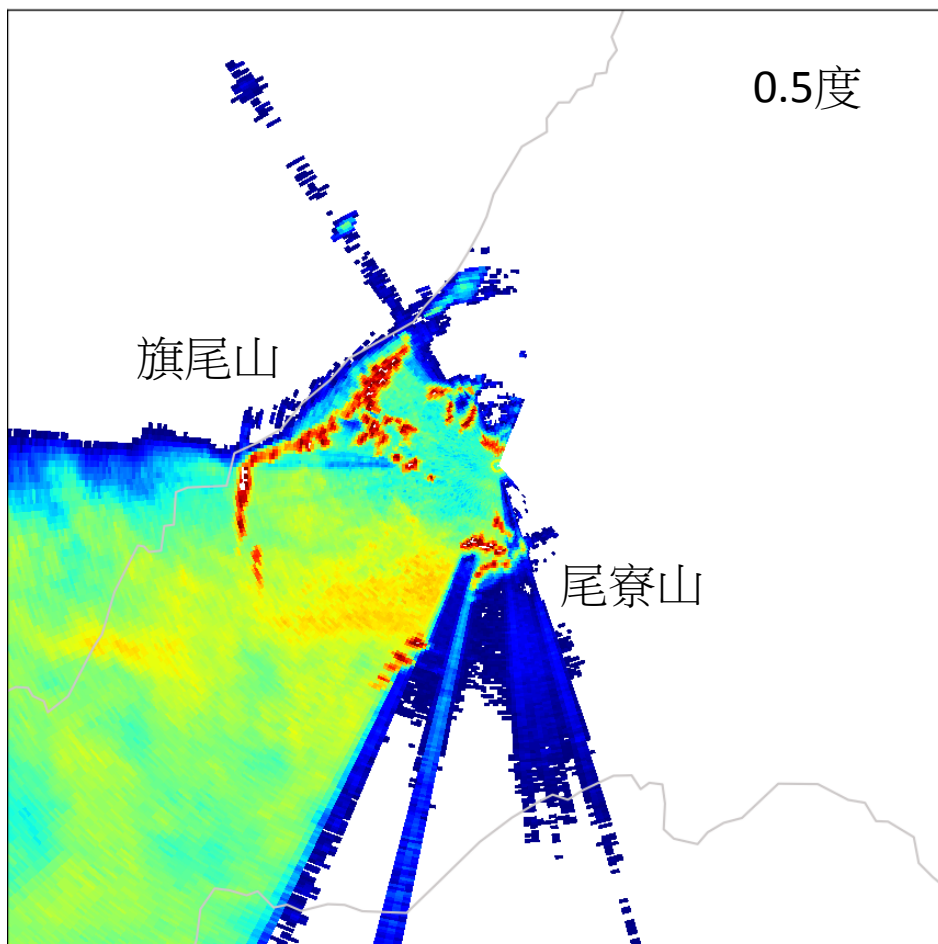
# 電磁波束打到地面的情形

0.5°仰角

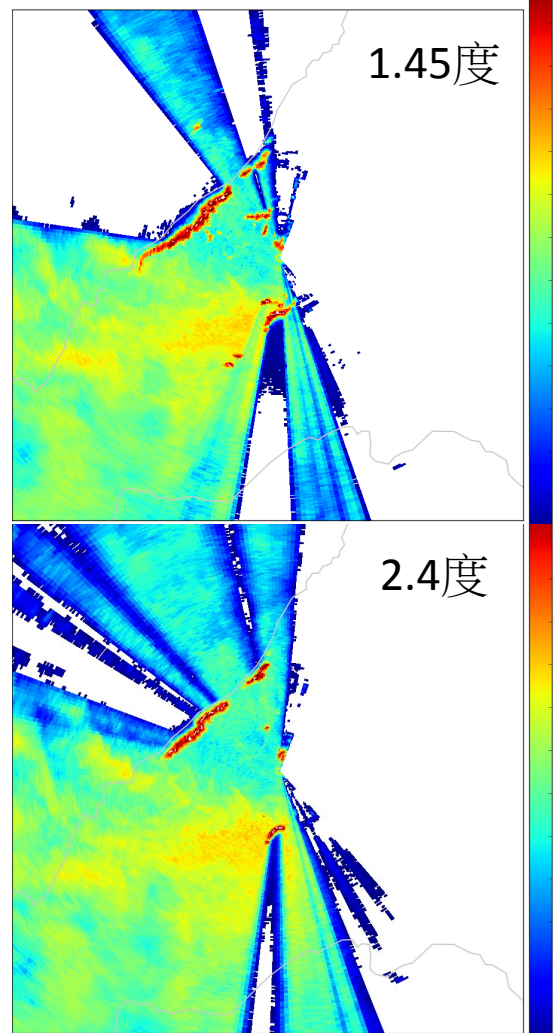


# TPRR雷達附近的反射率

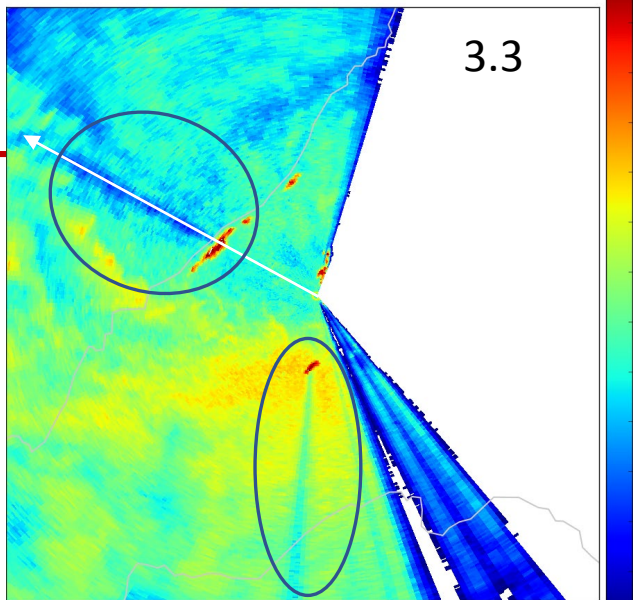
DWSR-250 => DZ 0.48° 2018/08/23 04:18:05



DWSR-250 => DZ 1.44° 2018/08/23 04:18:05

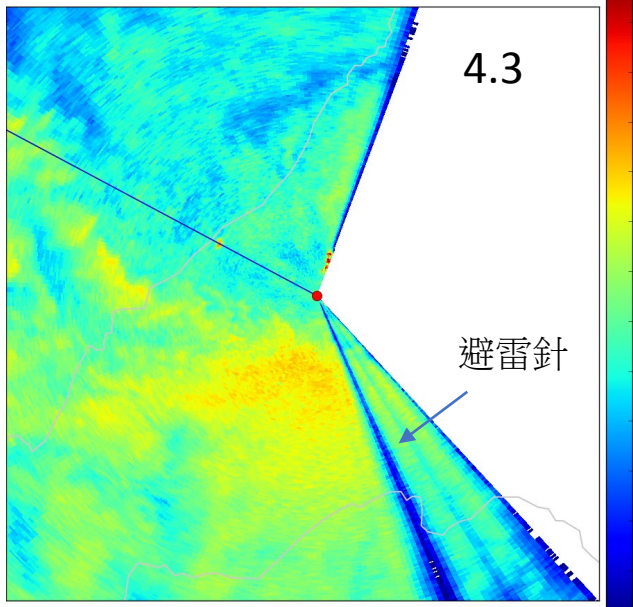


DWSR-250 => DZ 3.34° 2018/08/23 04:18:05



3.3

DWSR-250 => DZ 4.3° 2018/08/23 04:18:05

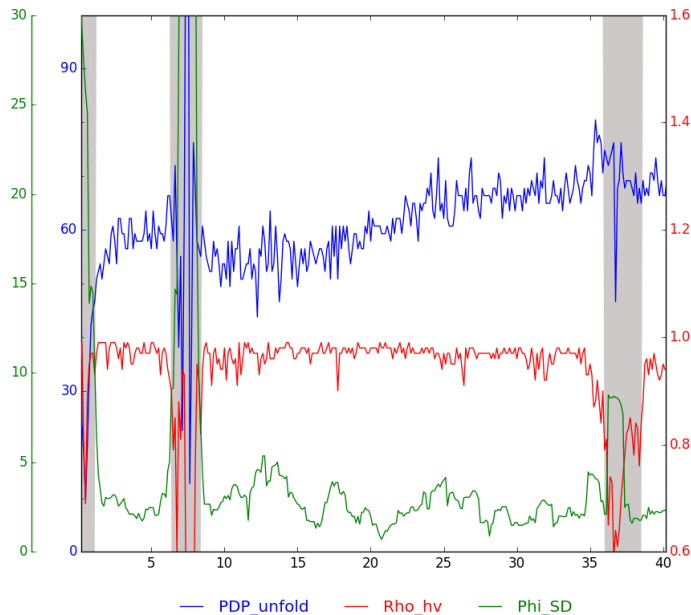


4.3

避雷針

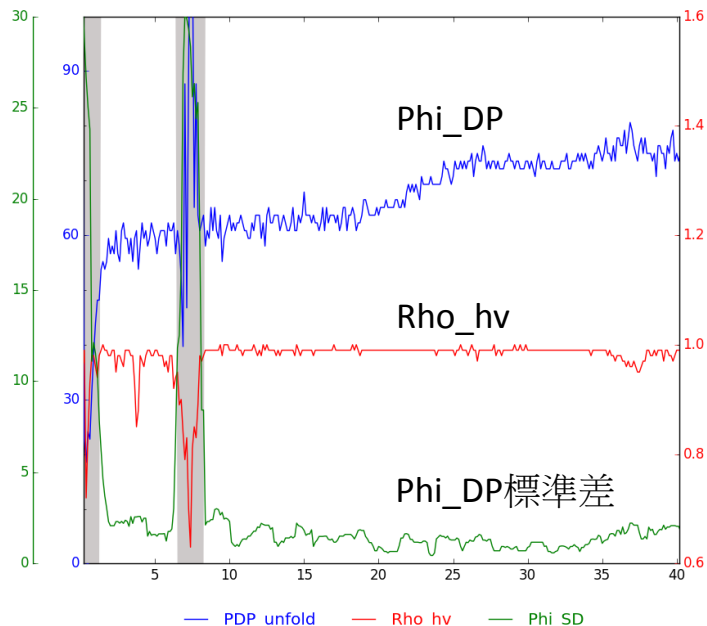
# 方位角300度單一波束資料

TPRR 2018-08-23 04:18:05 Azim:299.9° Elev:3.3°



— PDP\_unfold — Rho\_hv — Phi\_SD

TPRR 2018-08-23 04:18:05 Azim:300.2° Elev:4.3°



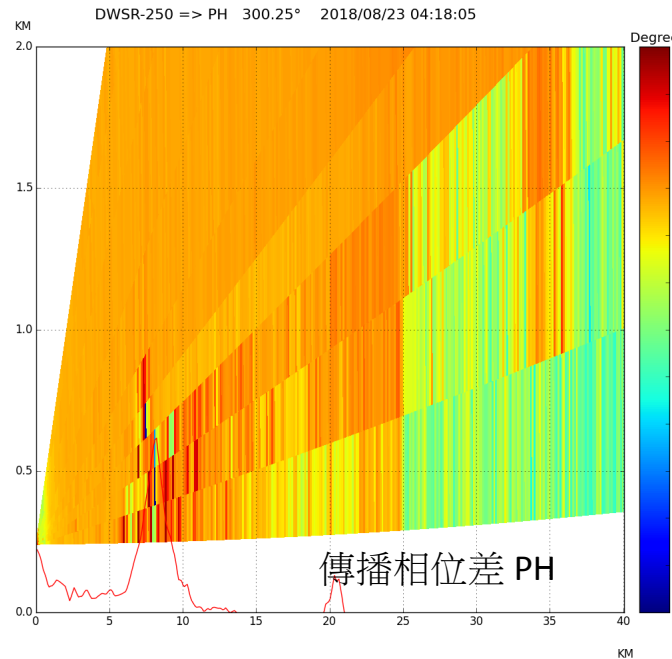
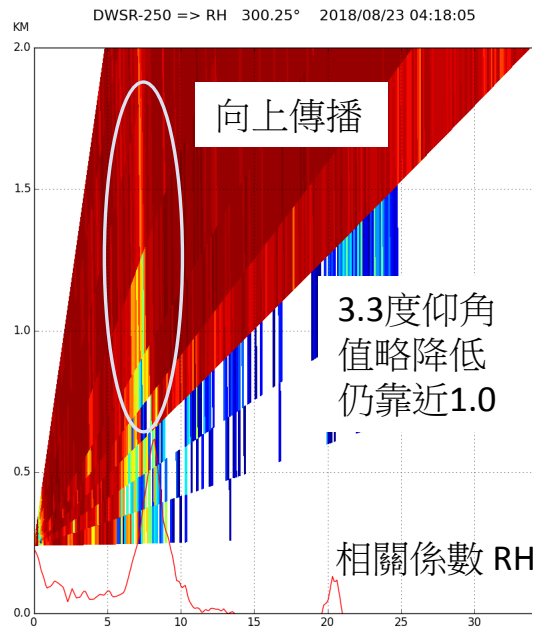
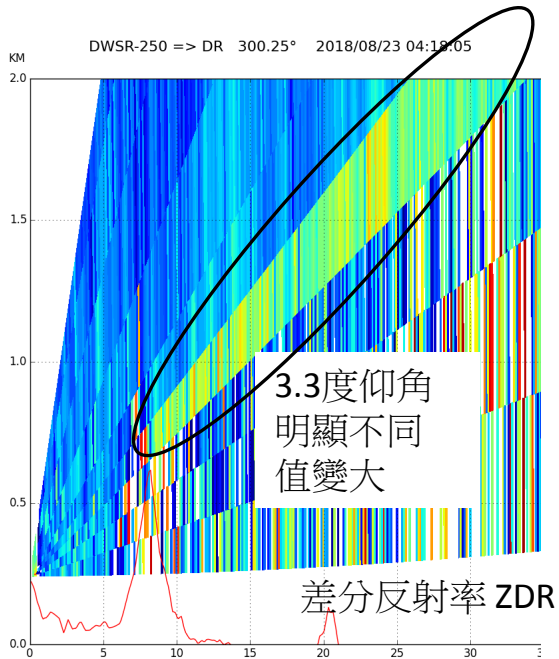
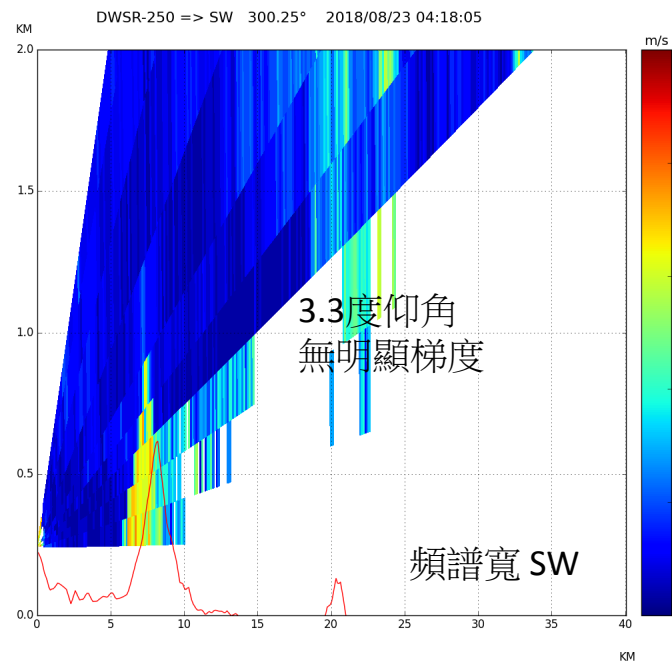
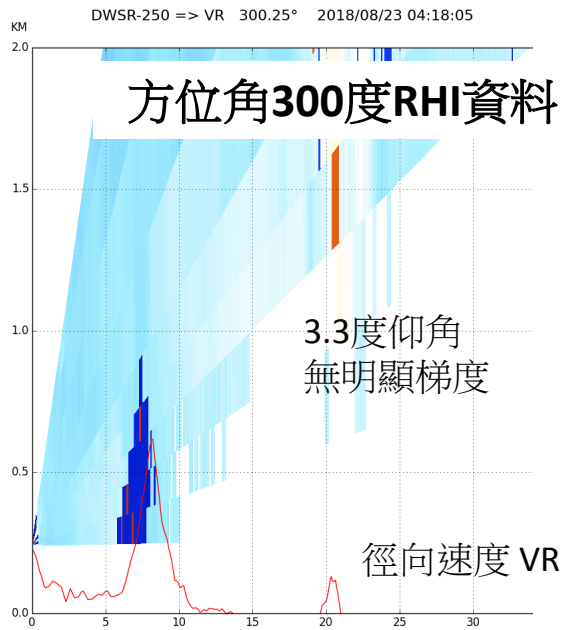
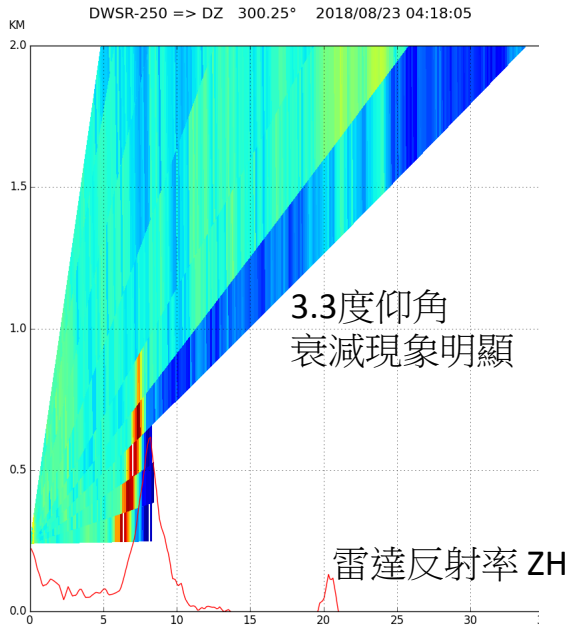
— PDP\_unfold — Rho\_hv — Phi\_DP標準差



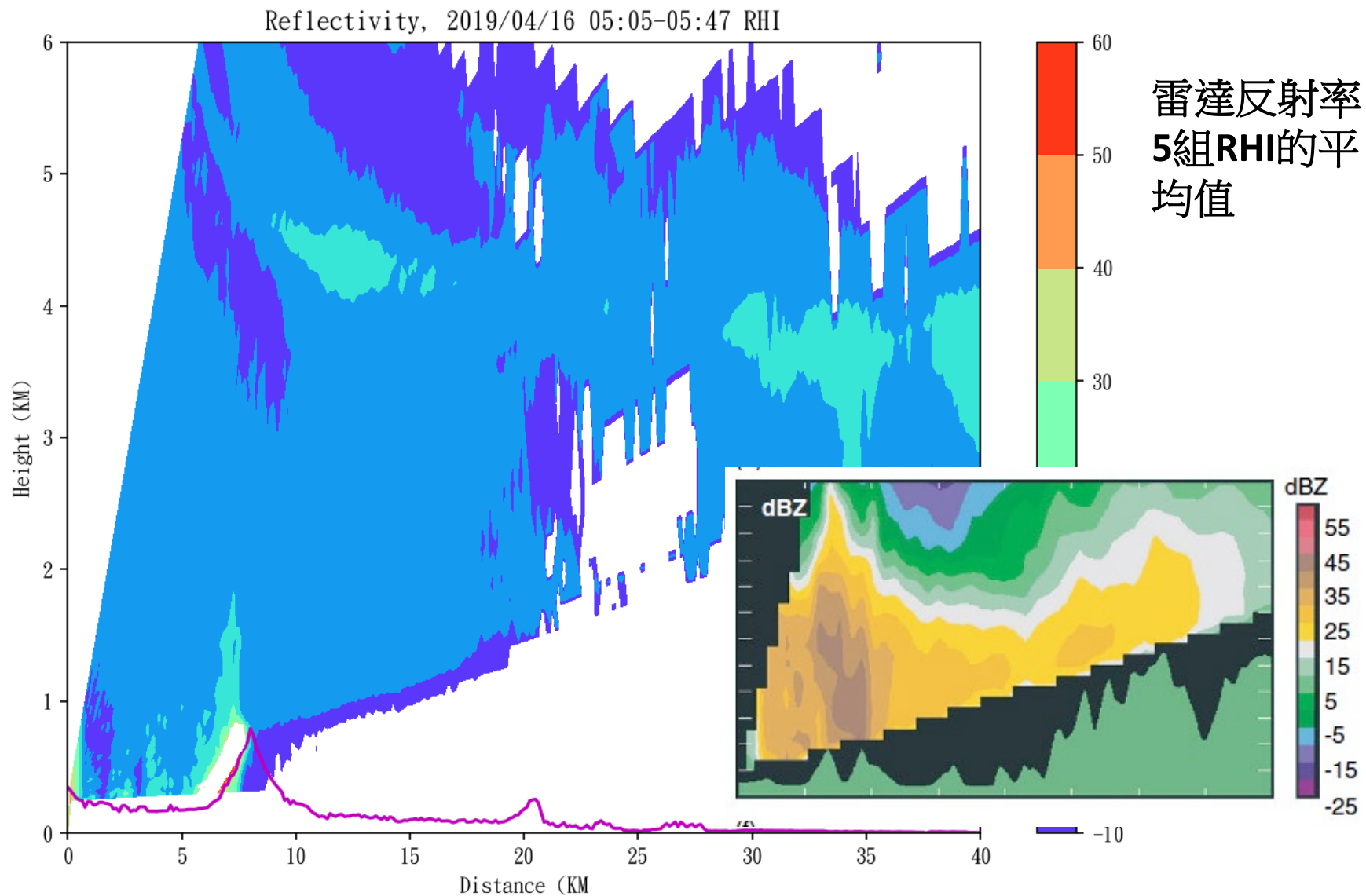
Phi\_DP的變動程度  
3.3度比4.3度大，

Rho\_hv通過山脈  
變動程度3.3度比  
4.3度大，但兩者  
都相當接近1。

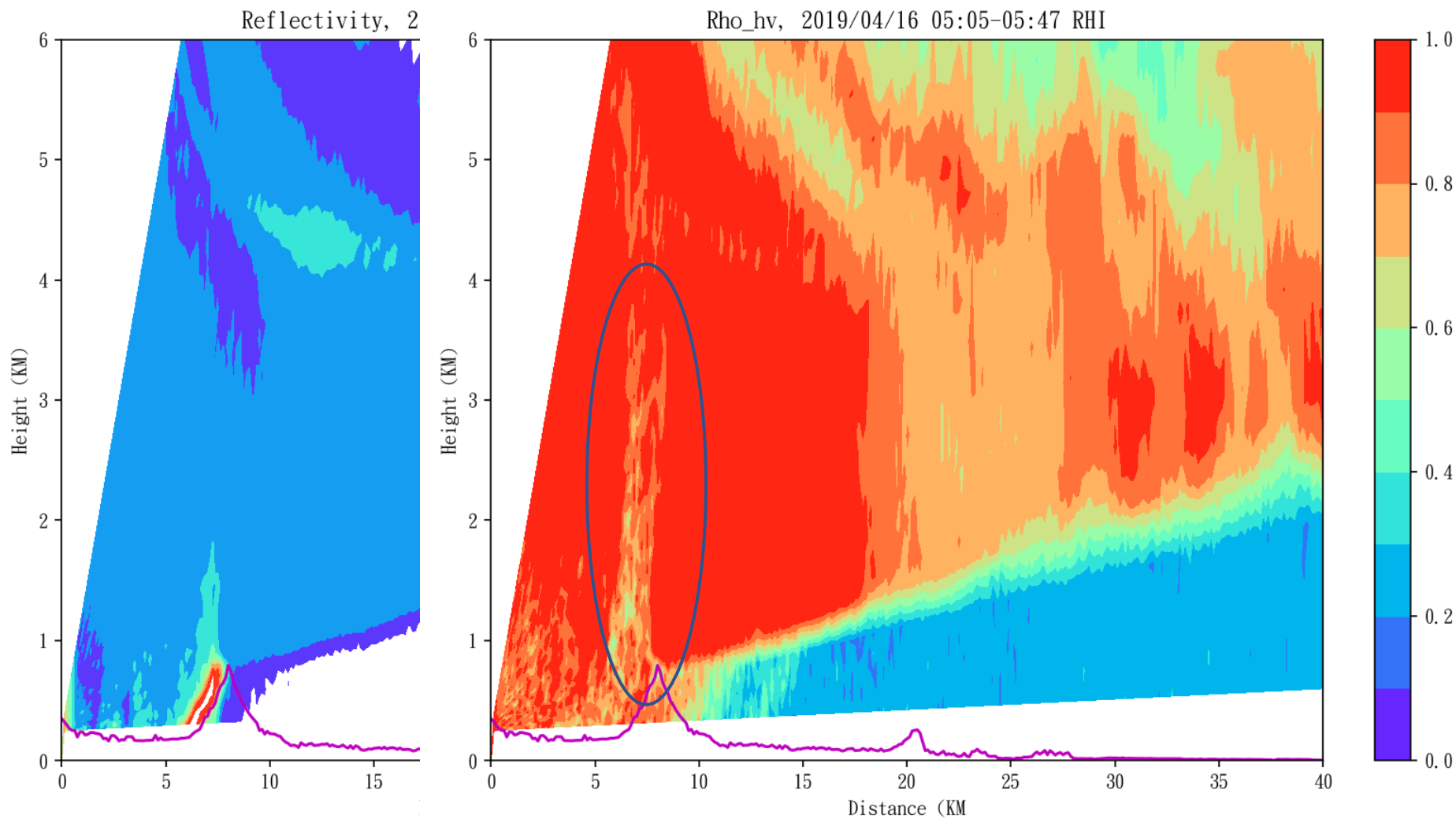
3.3度仰角的資料  
使用Rho\_hv及  
Phi\_DP標準差的濾  
除方式，300度方  
位角的資料仍是會  
保留下來的。



# 地形增強降雨?



# 還是受地形回波影響假象？



# 總結與未來工作

1. 遠處的小山丘仍可能造成反射率衰減訂正過度修正問題。
  - 波束因地面雜訊造成反射率衰減訂正錯誤之辨識技術
  - 準確標定資料受獨立山丘地形雜訊影響位置的技術
2. 波束經山脈部份遮蔽後之降雨資料，使用回波相關係數學（ $Rho_{hv} < 0.95$ ）及傳播相位差標準差（ $Phi_{DP} SD > 5$ 度）仍無法剔除
  - 因為某些部份遮蔽後的差分反射率資料完全不對，需辨識技術
3. 地形反射率顯然會向上影響
  - 被影響的高度，被影響的程度大小，可否估計？
4. 改進山區豪雨估計精確度仍待處理的問題
  - 溼天線罩對反射率衰減量的估計方法及改進
  - 因豪雨通常伴隨較強風速，校驗時如何考慮風漂效應