



中央研究院

環境變遷研究中心

2013.5.15

天氣分析與預報研討會專題演講

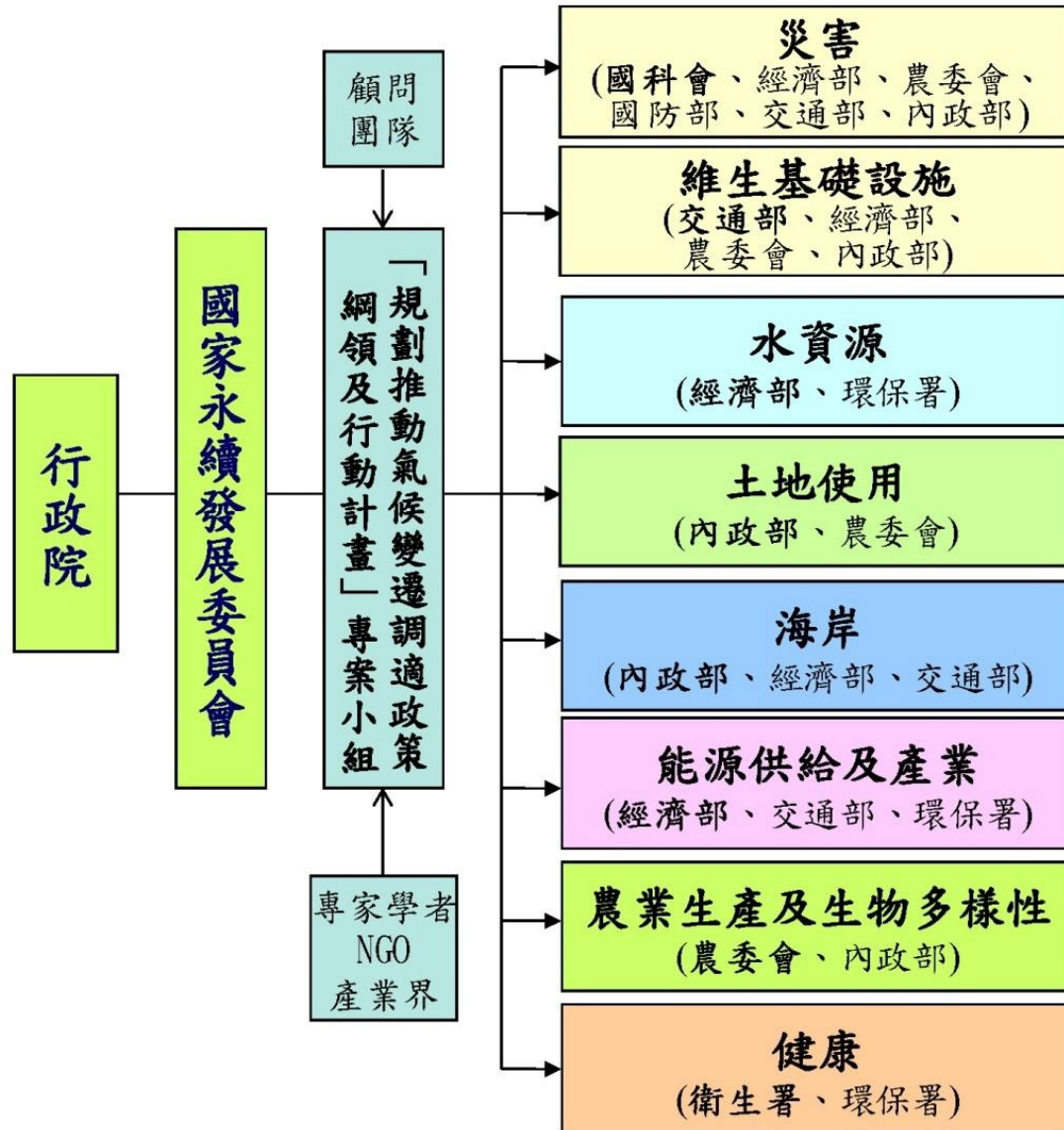
# 公衛與環保政策 對天氣及氣候資訊的需求



中央研究院環境變遷研究中心

龍 世 俊 副研究員

# 國家氣候變遷調適政策工作框架



# 氣候變遷對健康之衝擊

## ■ 溫度變化

### － 溫度持續上升

- 蟲媒傳染病(登革熱、恙蟲症、日本腦炎等)傳播時間拉長以及區域擴張；境外傳入傳染病本土化

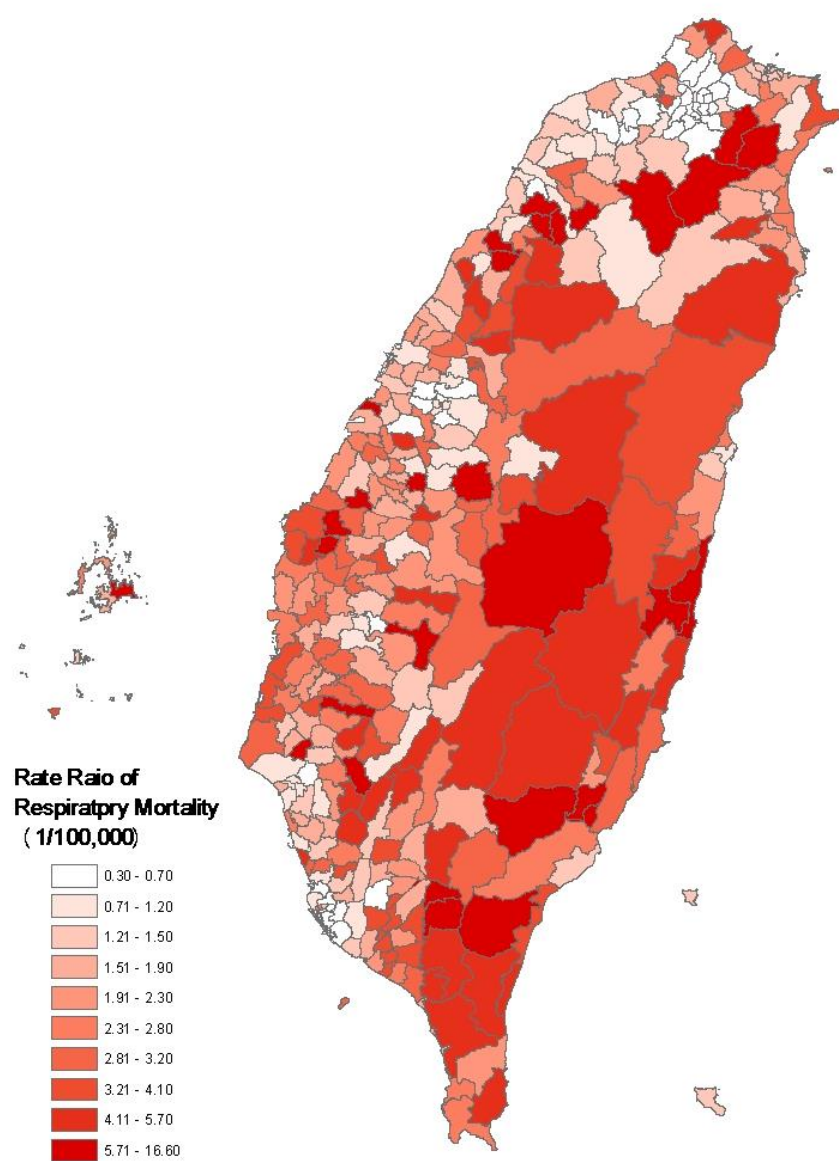
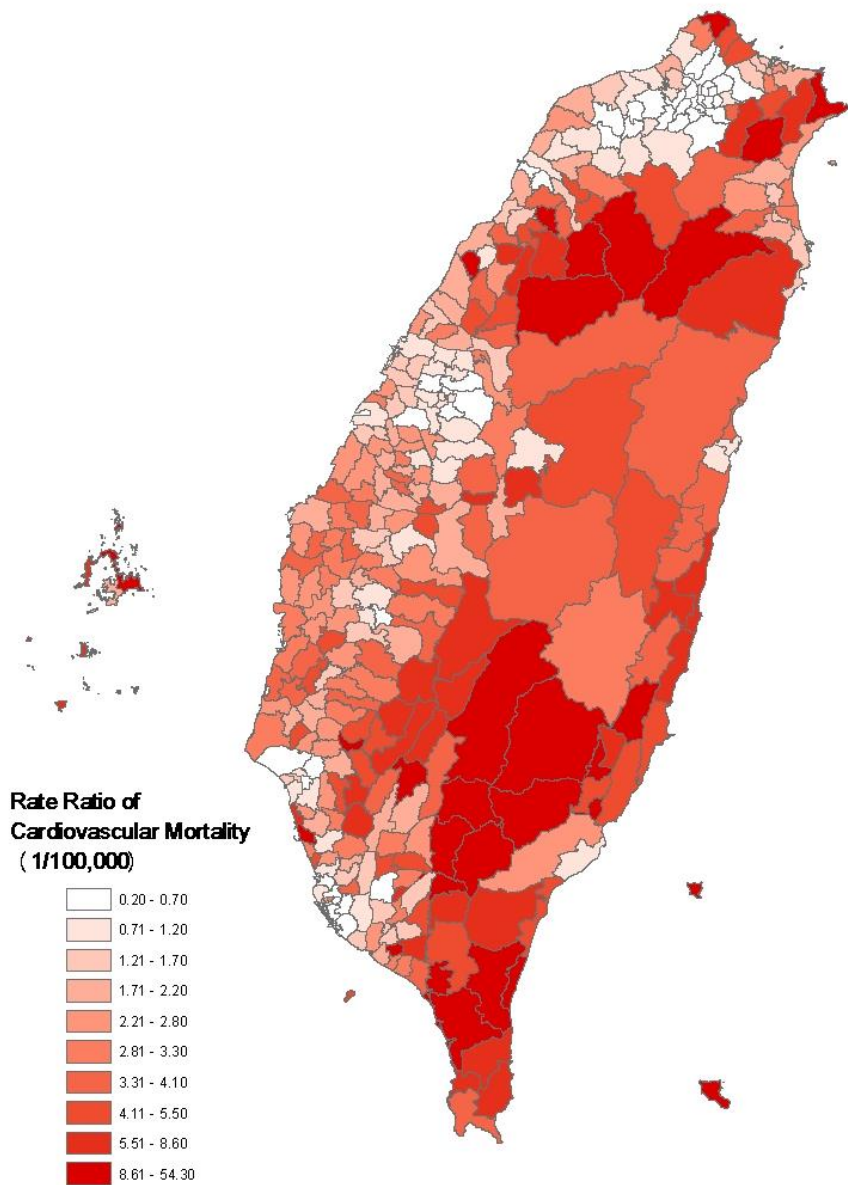
### － 熱浪與寒潮

- 極端高溫及低溫下，心肺血管及呼吸道發病率及死亡率增加

## ■ 乾旱與水災機率增加

- － 增加與污水接觸機會，提高相關疾病(痢疾、皮膚、鈎端螺旋體病等等)發生風險





14 個熱浪事件前後心臟血管疾病死亡比

14 個熱浪事件前後呼吸道疾病死亡比

# 熱浪對心臟血管疾病死亡率之影響

Extreme temperature events	Heat events (14 events) R <sup>2</sup> =0.569	
	Coefficients	95% C.I.
Cardiovascular mortality before extreme temperature events	0.398**	(0.289, 0.507)
Mean temperature of extreme temperature events	0.025	(-0.066, 0.116)
Factor 1: Medical resources and urbanization	-0.456**	(-0.705, -0.206)
Factor 2: Susceptible population	0.954**	(0.614, 1.294)
Factor 3: Aborigine population	0.760**	(0.498, 1.020)
Factor 4: Lack of economic opportunity	-0.210*	(-0.438, 0.018)

\*p<0.1 \*\*p<0.05

社經條件上及醫療資源上之城鄉差距、老年人、獨居老人及身心障礙等易較高族群感受性比例、以及原住民比例將進一步影響台灣地區各鄉鎮應對極端溫度事件之健康影響脆弱度/適應能力。

# 降雨對疾病發生率影響

## --時間的延遲性

**Table 1.** Characteristics of climate-related infectious diseases in Taiwan, 1994–2008.

	Water-borne Diseases					Vector-borne Diseases		
	Hepatitis A	Enteroviruses <sup>a</sup>	Bacillary dysentery	Leptospirosis	Melioidosis	Scrub typhus	Dengue fever	Japanese encephalitis
<b>ICD-9</b>	701	749	004	100	025	812	061	620
<b>Period</b>	1994–2008	1994–2008	1994–2008	2006–2008	2007–2008	1994–2008	1994–2008	1994–2008
<b>Incubation</b>	15–50 days	02–10 days	1 week	2–30 days	2 days+	06–21 days	3–14 days	5–15 days
<b>No. of cases</b>								
Total	3358	1970	4828	116	44	3110	11178	314
<130 mm	3347 (99.67%)	1940 (98.48%)	4745 (98.28%)	110 (94.83%)	42 (95.45%)	3074 (98.84%)	11072 (99.05%)	306 (97.45%)
130–200 mm	0009 (00.27%)	0021 (01.07%)	0015 (00.31%)	002 (01.72%)	01 (02.27%)	017 (00.55%)	00062 (00.55%)	003 (00.96%)
201–350 mm	0001 (00.03%)	0007 (00.36%)	0037 (00.77%)	004 (03.45%)	01 (02.27%)	016 (00.51%)	00044 (00.39%)	005 (01.59%)
>350 mm	0001 (00.03%)	0002 (00.10%)	0021 (00.43%)	000 (00.00%)	00 (00.00%)	0003 (00.10%)	00000 (00.00%)	000 (00.00%)
<b>Lag day</b>	lag <sub>28</sub>	lag <sub>07</sub>	lag <sub>07</sub>	lag <sub>14</sub>	lag <sub>14</sub>	lag <sub>21</sub>	lag <sub>70</sub>	lag <sub>14</sub>

<sup>a</sup>With severe complications, as adopted by the Taiwan Center for Disease Control.  
doi:10.1371/journal.pone.0034651.t001

[Chen et al., PloS ONE 2012]

# 天氣及氣候資訊的需求

## ■ 歷史資料提供

- 以日為單位之溫度(日均溫、最大值、最小值)  
、雨量(總降雨量)、風(盛行風向、日平均風速  
、最大最小風速)、氣壓等等
- 以鄉鎮為單位之氣象資料

## ■ 即時氣象觀測資料(?)

## ■ 預報(更佳時空解析度)

- 城鄉預報
- 季節預報
- 中長期氣候變遷預估



# 氣象服務對國民健康之 潛在貢獻及限制因子

## ■ 潛在貢獻 *(龍世俊的異想?)*

- 衛生署疾病管制局：傳染病預警系統？
- 衛生署國民健康局：熱危害預警系統？
- 勞委會勞工安全衛生研究所：勞工高溫環境預警系統？

## ■ 潛在限制因子

- 氣象資料特性與可取得性
  - 不同觀測方法之介紹及不同方法間比較結果
  - 不同模式模擬結果之意義
- 組織間與組織內部的分工與功勞分享





# Universal Thermal Climate Index (UTCI)

(<http://www.utci.org/index.php>)

- UTCI 以熱危害及冷危害分級
- 優點
  - 適用於不同緯度、不同氣候區、及不同季節
  - 考慮人體之生理機制
  - 有實測生理資料驗證
  - 應用例行的氣象觀測或氣象輸出(溫度、相對溼度、風速及輻射溫度)

UTCI (°C) range	Stress Category
above +46	extreme heat stress
+38 to +46	very strong heat stress
+32 to +38	strong heat stress
+26 to +32	moderate heat stress
+9 to +26	no thermal stress
+9 to 0	slight cold stress
0 to -13	moderate cold stress
-13 to -27	strong cold stress
-27 to -40	very strong cold stress
below -40	extreme cold stress



# 環保署對天氣及氣候資料之需求

- 氣象條件決定了空氣污染物之擴散情形
- 環保署需求
  - 空氣品質保護及噪音管制處(空保處)需要(1)管制空污排放及(2)掌握空品現況，且正研擬(3)建置空氣品質預警系統
  - 綜合計畫處(綜計處)需要模擬(1)各種開發案造成空氣污染的增量以及(2)健康風險評估
- 所需之氣象觀測資料
  - 地面資料：溫溼度、風向、風速、雨量等
  - 高空(邊界層)資料：垂直剖面之風向、風速分佈，及混合層高度



# 目前環境影響評估使用氣象資料現況 (依空保處空氣品質模擬規範)

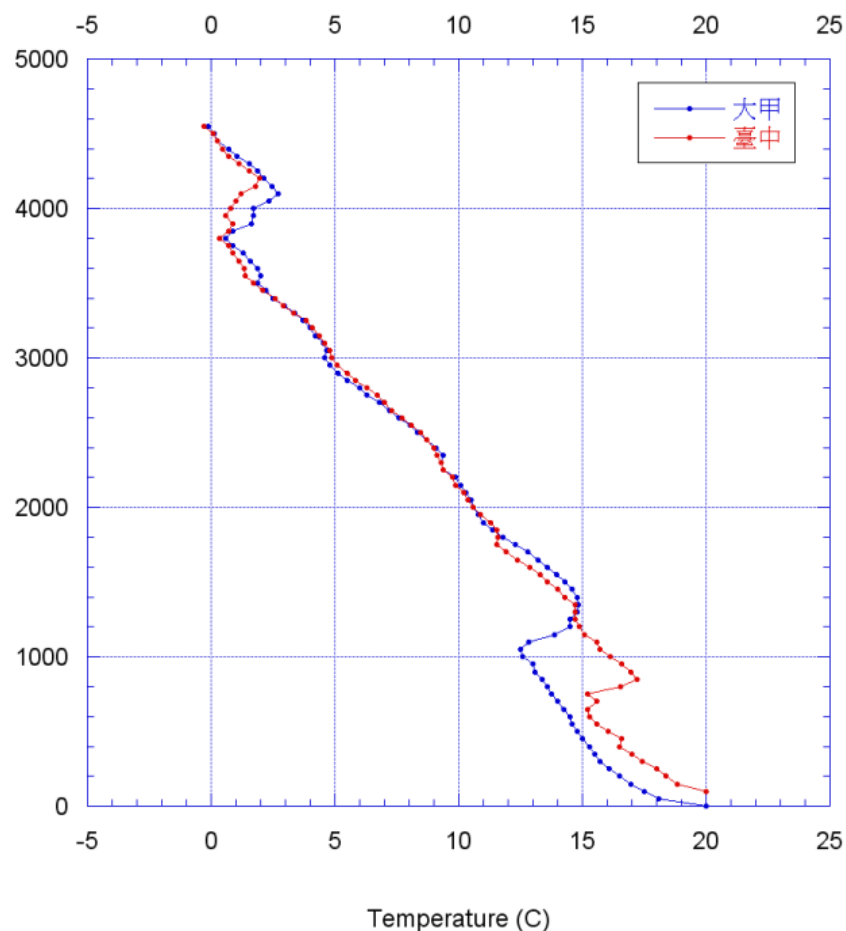
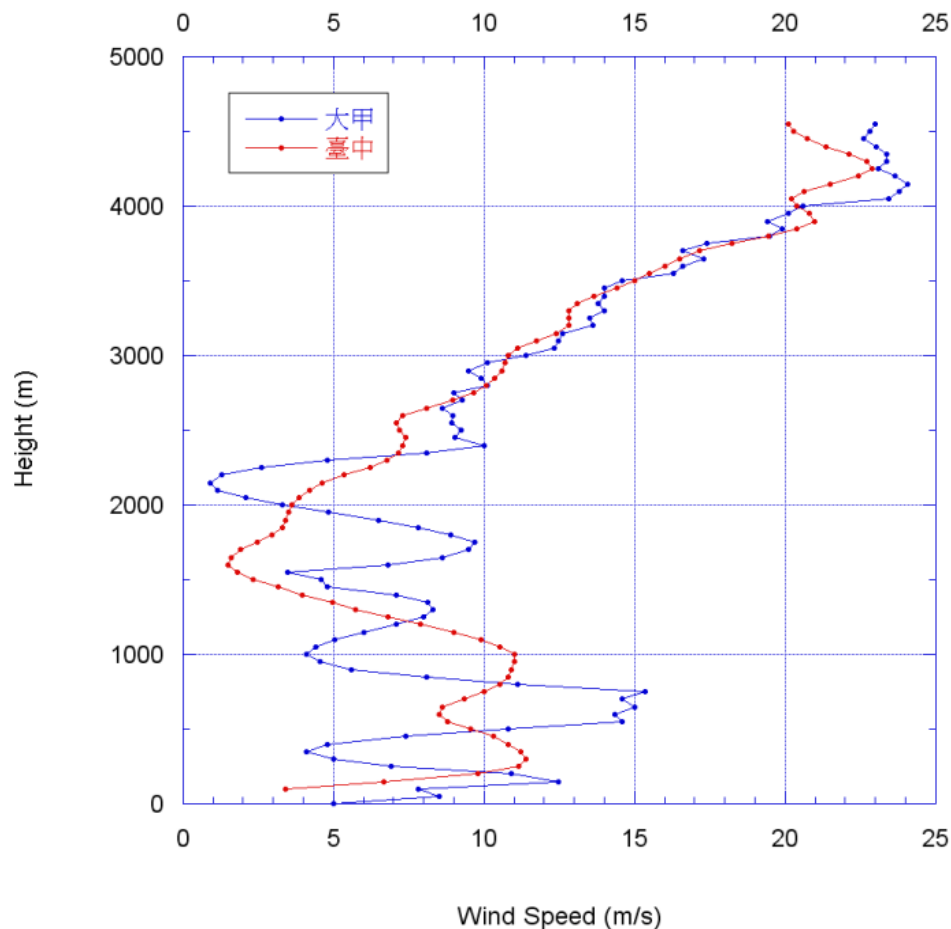
案件名稱	開發地點	使用探空資料地點	地理特性之差異
「烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫說明書」	南投 草屯	板橋	草屯位於山區，板橋位於盆地
「北部液化天然氣接收站第二期計畫(台中廠二期計畫)環境影響說明書」	台中港	板橋	台中港位於海邊，板橋位於盆地
日月潭向山觀光旅館BOT案環境影響說明書	南投 魚池	花蓮	日月潭位於南投山間，氣象局 花蓮測站距東部海岸約4.5公里
「大潭燃氣火力發電計畫提高年度用氣量環境影響差異分析報告」	桃園 觀音	板橋	大潭電廠位於海邊，板橋位於盆地
「台9線蘇花公路山區路段改善計畫(蘇澳~東澳南澳~和平、和中~大清水)第一次環境影響差異分析報告(永樂路堤變更)」	蘇澳 永樂段	板橋	永樂段位於山間，板橋位於盆地
「離島式基礎工業區石化工業綜合區長春關係企業（長春石油化學股份有限公司、大連化學工業股份有限公司、長春人造樹脂廠股份有限公司）麥寮廠第六次變更計畫環境影響差異分析報告」	雲林 麥寮	環保署 提供資料	麥寮位於海邊，環保署「模式中心」之混合層高度推估將台灣中部視為同一點，未考慮地形地貌差異

# 台中市區與大甲鎮上空大氣之 水平風速及溫度垂直分佈

(台大大氣系林博雄教授提供)

2011/12/21 05:00UTC

2011/12/21 05:00UTC



# 台北站、台中站及高雄站逆溫儀 2003年至2007年出現逆溫機率最高之時間(小時)、 高度(公尺)及百分比(%)

春季		台北	台中	高雄
逆溫 機率	時間(小時)	6	6	7
	高度(公尺)	200- 250	150- 200	200- 250
	百分比(%)	13.2	21.8	22.9

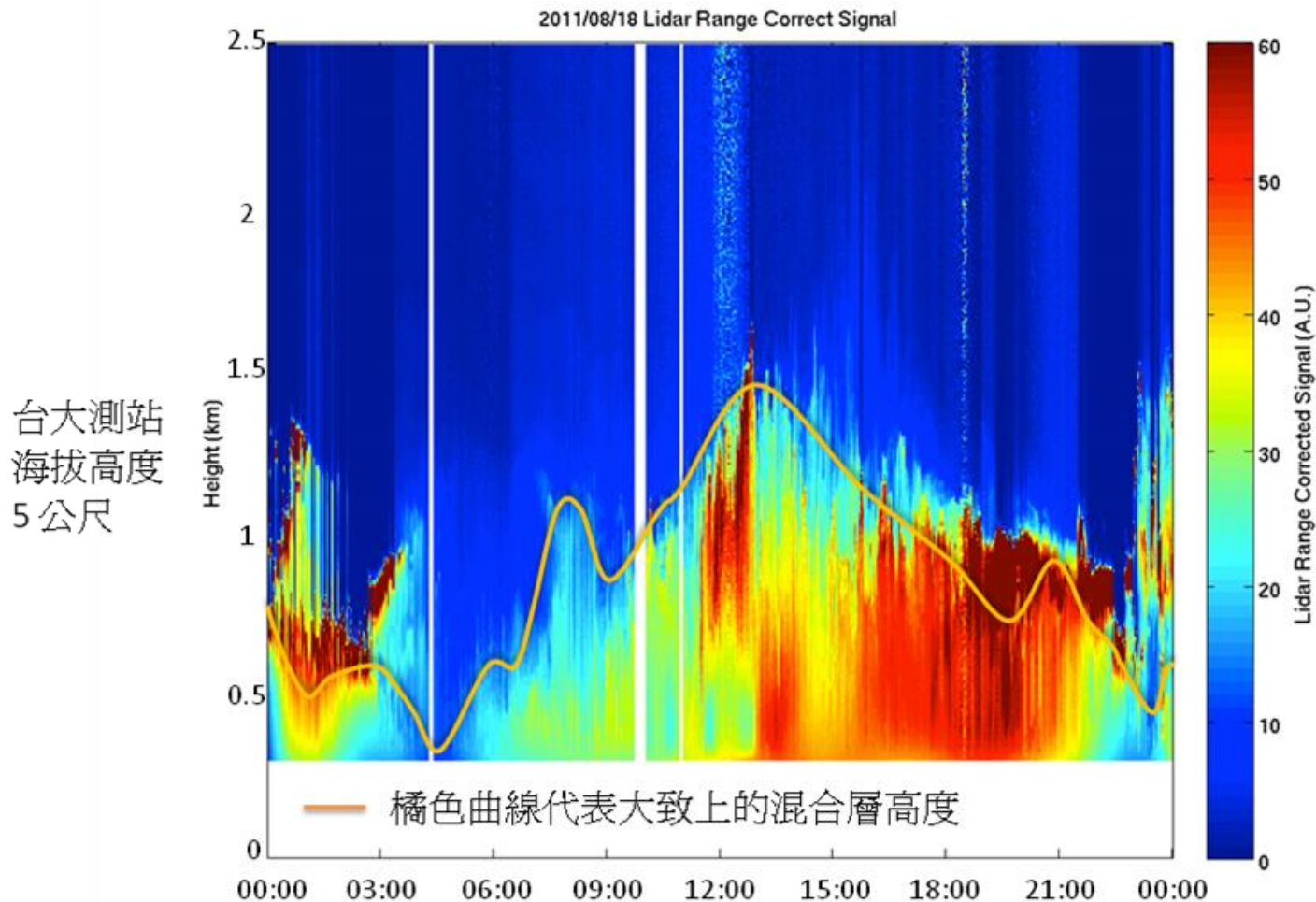
夏季		台北	台中	高雄
逆溫 機率	時間(小時)	5	5	4
	高度(公尺)	150- 200	100- 150	地面- 50
	百分比(%)	4.8	10.5	14.4

秋季		台北	台中	高雄
逆溫 機率	時間(小時)	5	5	7
	高度(公尺)	地面- 50	地面- 50	200- 250
	百分比(%)	6.5	19.8	25.7

冬季		台北	台中	高雄
逆溫 機率	時間(小時)	13	7	7
	高度(公尺)	250- 300	250- 300	200- 250
	百分比(%)	14.0	43.4	65.1

# 台北市區台灣大學站之光達訊號垂直分佈圖

(中研院環變中心陳韡肅研究技師提供)



# 氣象服務對空氣品質保護之 潛在貢獻及限制因子

## ■ 潛在貢獻

- 提供時空解析度更佳的地面及邊界層氣象觀測資料
- NCEP在邊界層內垂直剖面之風向、風速分佈及混合層高度之可信度分析以及進一步校正
- 考量台灣地形，發展模式內插法回推過去五年邊界層內垂直風向、風速分佈及混合層高度
- 空氣品質預警系統

## ■ 限制因子

- 『最難有心人』 ...



# 結語

- 氣象觀測資料及模式模擬能提供衛生署、勞委會及環保署更精準地研擬傳染病、熱危害、及空氣品質不良之因應措施及對策，以保障國民健康
- 建議可與應用端合作建置不同的預警系統
- 增加氣象資料在不同領域研究的可用性，能更進一步提高氣象專業的滲透性及口碑！








中央研究院

環境變遷研究中心

2013.5.15

天氣分析與預報研討會專題演講

謝謝聆聽！  
請多指教！



龍世俊

[sclung@rcec.sinica.edu.tw](mailto:sclung@rcec.sinica.edu.tw)