高屏溪的風飛沙問題探討

大仁科技大學　李崇垓

中華民國108年1月

簡報內容

壹、高屏溪的風飛沙

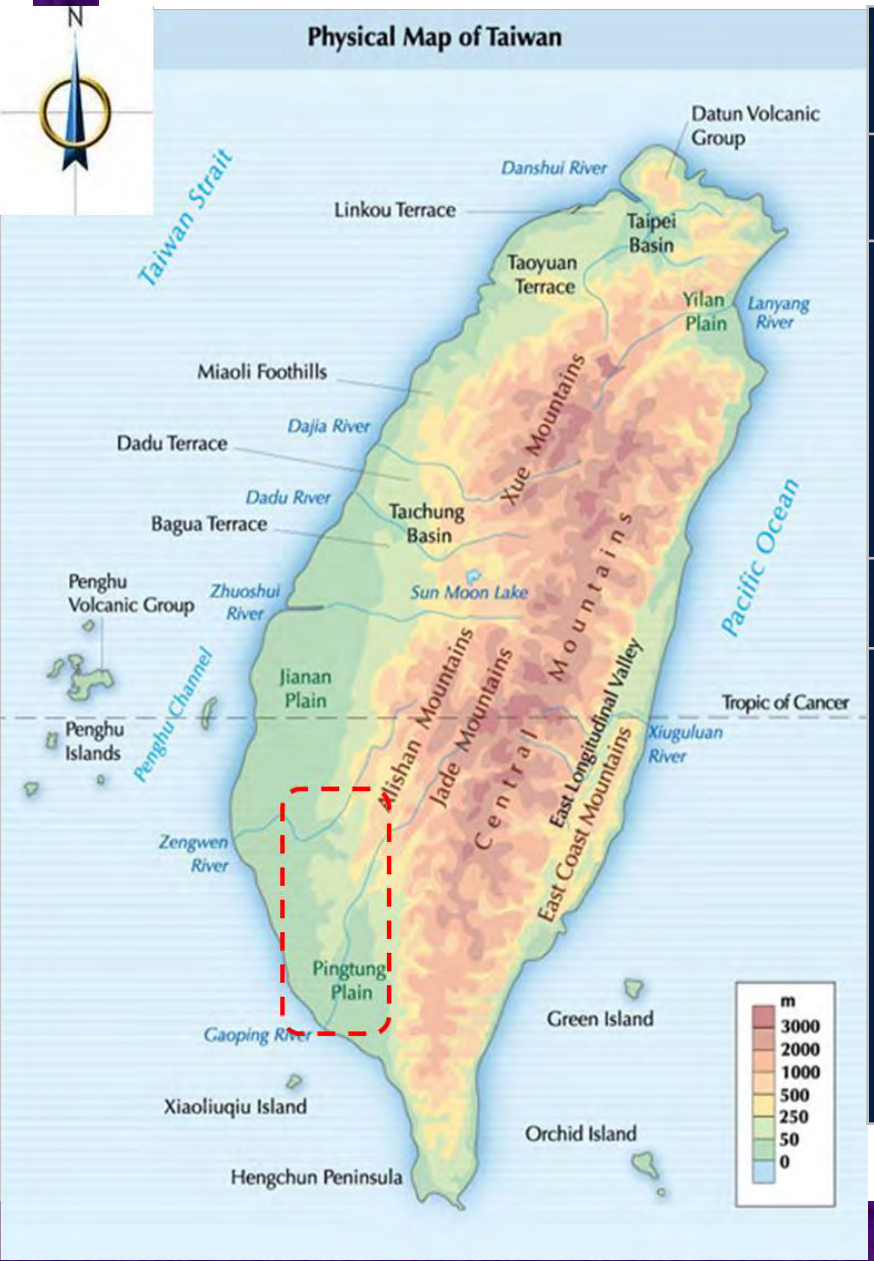
貳、風飛沙的成因

參、風飛沙的影響

肆、高屏溪右岸的風飛沙

伍、高屏溪左岸的風飛沙

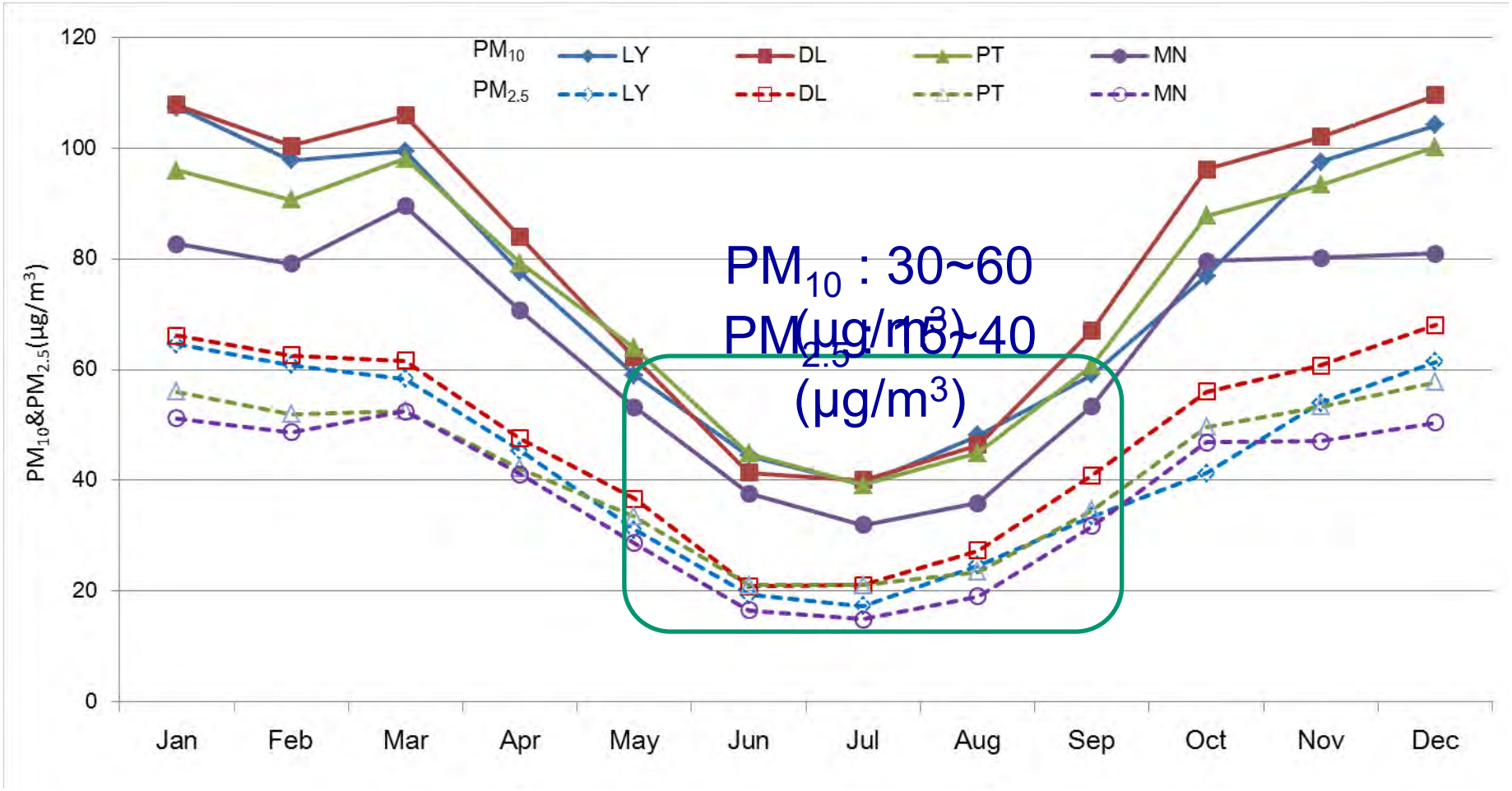
Introduction of Kaoping River



Origin	**Mt. Jade**, with the height of 3,952 m	
Height characters	Flow from northeast to southwest, with the height gap of 1.14 km	
Hydraulic properties	**Area**: 3,256.85 km^2 **Length**: 171.0 km **Averaged flow rate**: 24,200 m^3/s	
Averaged slope	**Slope**: 1/150	
Districts/ townships along Kaoping River Valley	**Kaoshiung City**	Linyua, Daolia, Dashu, Jiaxian, Meinong and etc. (12 districts)
	Pingtung County	Jiuru, Ligang, Wandan, Pingtung City and etc. (8 townships)

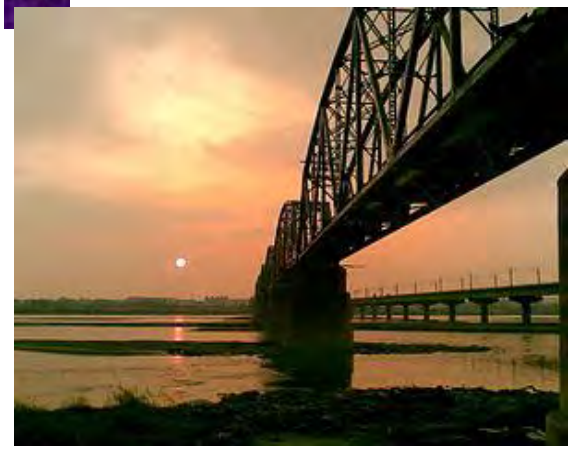
Source：The Seventh River Management Office, WRA, MOEA

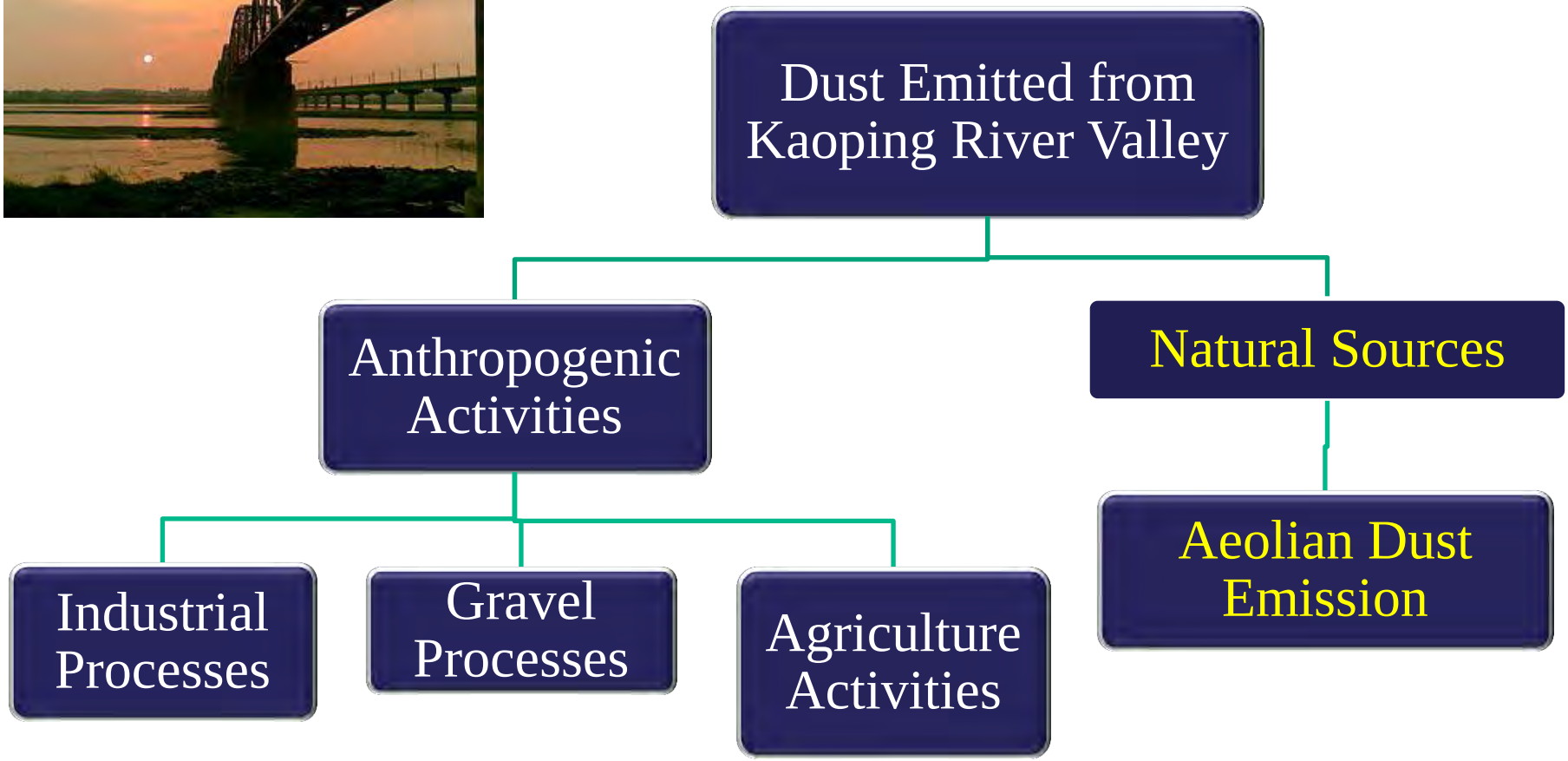
Background of Ambient Air Quality along the Kaoping River



- Monthly average PM_{10} and $PM_{2.5}$ concentrations recorded at LY, DL, PT, and MN air quality monitoring stations in the years of 2007-2013

Dust Sources along the Kaoping River





壹、認識風飛沙（揚塵）-什麼是風飛沙?

什麼是風飛沙呀？

河床裸露地吹起來的風飛沙

砂石車經過時產生的風飛沙

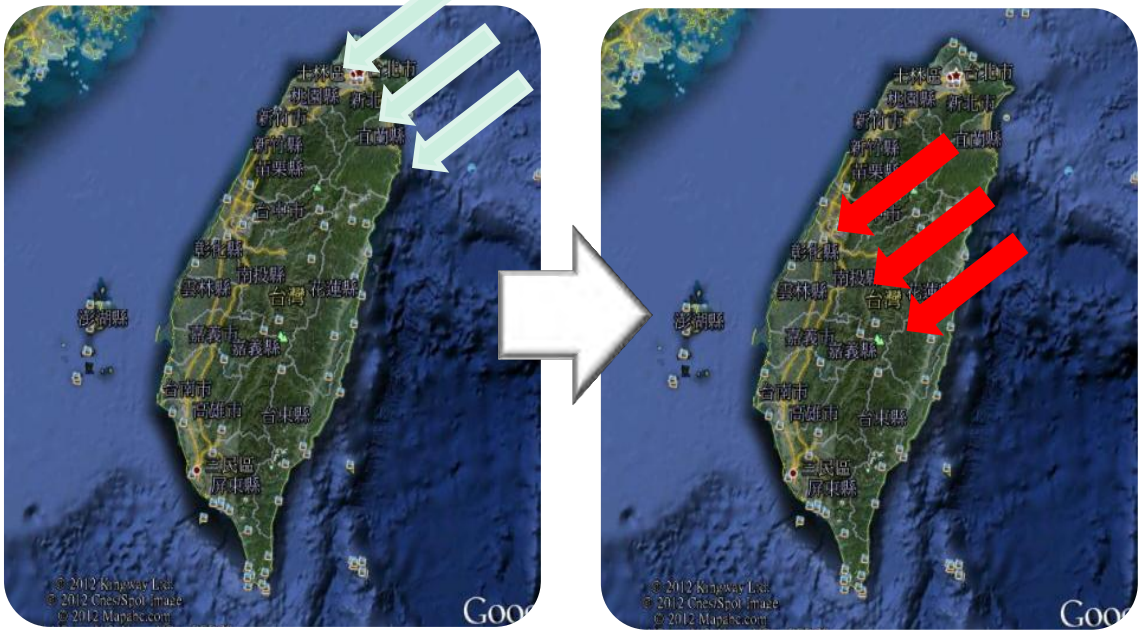
疏濬作業產生的風飛沙

貳、風飛沙的成因–為什麼會發生風飛沙？

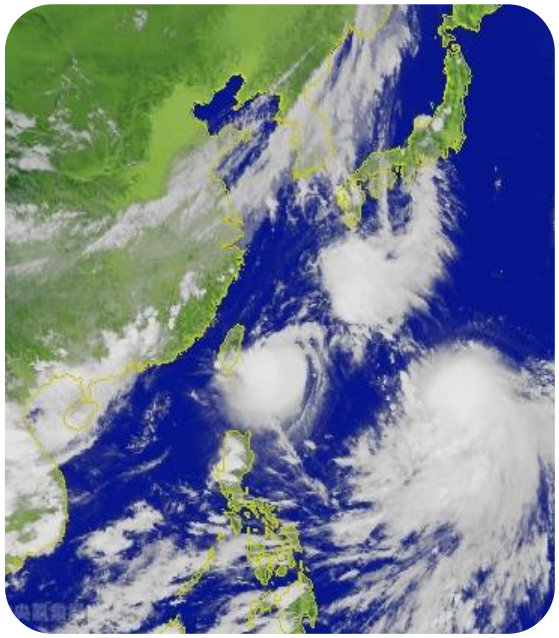
這個時候風一吹，就產生風飛沙了！

貳、風飛沙的成因–何時會發生風飛沙?

- 每年11月至翌年4 月為高屏溪流域枯水期（非汛期）。
- 氣溫高，裸露地表面較為乾燥。
- 河川揚塵好發季節：夏、冬季。
- 特殊情況：受颱風外圍環流影響。



東北季風挾帶的水氣都被中央山脈阻隔掉



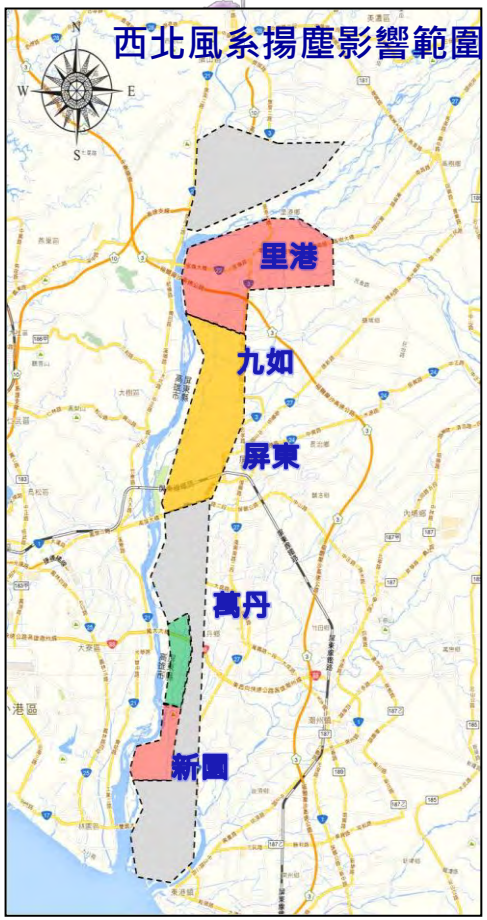
颱風外圍環流影響風向

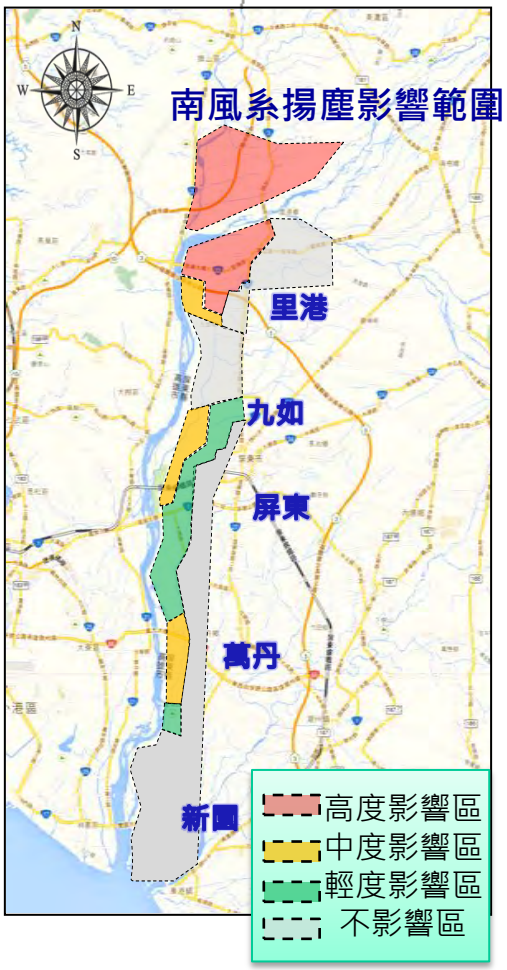
參、風飛沙的影響-哪裡容易受到影響?

@ 河川揚塵類型及影響範圍

- 西北風系揚塵主要為颱風外圍環流影響下產生。
- 受影響地區以**里港鄉**及**新園鄉**為主。

- 南風系揚塵主要為夏季南風時期或颱風外圍環流影響下產生。
- 受影響以**里港鄉**為主。

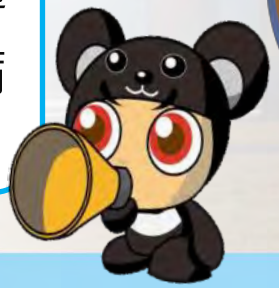




參、風飛沙的影響–誰容易受到影響

高 危 險 族 群

- 衛生署調查結果發現因懸浮微粒影響而增加之急診族群如下：
  1. 46歲以上有心臟疾病。
  2. 65歲以上嚴重呼吸道疾病。
  3. 0-18歲及19-64歲輕微呼吸道疾病。
- 另外可能與氣喘住院率、過敏 性鼻炎及結膜炎門診病例數增加有很大的關聯性。



參、風飛沙的影響-如何自我防護

防 護 小 妙 招

1. 留意患有呼吸道疾病或心血管疾病等慢性病的老年人及小孩病情變化，若有身體不適情形發生，應迅速就醫。

跟我這樣戴口罩

選擇正確面朝外，戴上耳掛帶。

緊貼臉部，拉伸面罩覆蓋口鼻和下巴。

調整鼻樑片並壓合，讓面罩與鼻樑、臉頰緊密貼合。

如果發現口罩有破損、異味與潮濕現象，應立即更換

2. 揚塵發生時，應緊閉門窗，並盡量避免出門。

3. 如需外出，記得戴口罩、護目鏡、穿長袖衣服避免皮膚直接接觸或吸入至體內。

肆、高屏溪右岸的風飛沙——如何得知河川揚塵訊息

@ 屏東縣河川揚塵預警通報資訊平台 (http://ptrd.huan-yu.com.tw/)

各區域即時空氣污染指標

本站主旨	說明高屏溪流域背景狀況、河川揚塵成因、本網頁設立緣由及高屏溪沿岸實際發生河川揚塵之照片及影片，讓瀏覽民眾清楚知道揚塵影響及政府應變情形
通回報系統	利用此功能線上即時傳達現場狀況，使環保局在最短時間內進行揚塵抑制
監測資訊	隨時掌握高屏溪沿岸11座空氣品質測站氣象狀況
最新消息	揚塵公告：提供民眾瀏覽有關大陸沙塵暴影響及高屏溪河川揚塵事件資訊 一般公告：提供相關環境、醫療、健康及娛樂等生活議題之公告及宣導
環保小知識	提供最新環保署及各縣市環保局最新發布之環保法令、草案、新聞、政令宣導及綠色活動等相關資訊
網站連結	提供環保相關網頁連結，輕鬆瀏覽環境保護專題網頁
聯絡我們	民眾若有相關建議及疑問，歡迎留言及聯絡方式

如何得知河川揚塵訊息-教育部空氣品質旗幟

升空污旗目的

使師生瞭解當地的空氣品質狀況，以做好相關防護措施

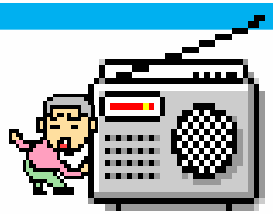
空污旗如何進行

每日上午8時及下午12時30分查看空氣污染指標及細懸浮微粒指標數據，以較嚴重的指標等級進行旗幟顏色選

空污旗標誌	空氣品質	PM_{10} 日平均值 ($\mu g/m^3$)	空氣污染指標PSI	活動建議
	良好	50	<50	對健康無不良影響
	普通	150	50~100	對敏感族群無立即影響
	不良	350	101~199	患有心臟或呼吸道疾病者，應減少體力消耗及戶外活動
	危害	420	200~299	老年及患有心臟及肺部疾病者，減少體力消耗活動
		500	300~400	老人及敏感族群應留在室內，避免消耗體力活動及外出
		600	401~500	所有人均留在室內，將門窗關閉，避免外出使用交通工具

如何得知河川揚塵訊息

@ 廣播電台宣導



- 揚塵發生時，除播放廣播宣導內容外，並加強播音員口述宣導。

@ 有線電視跑馬燈宣導

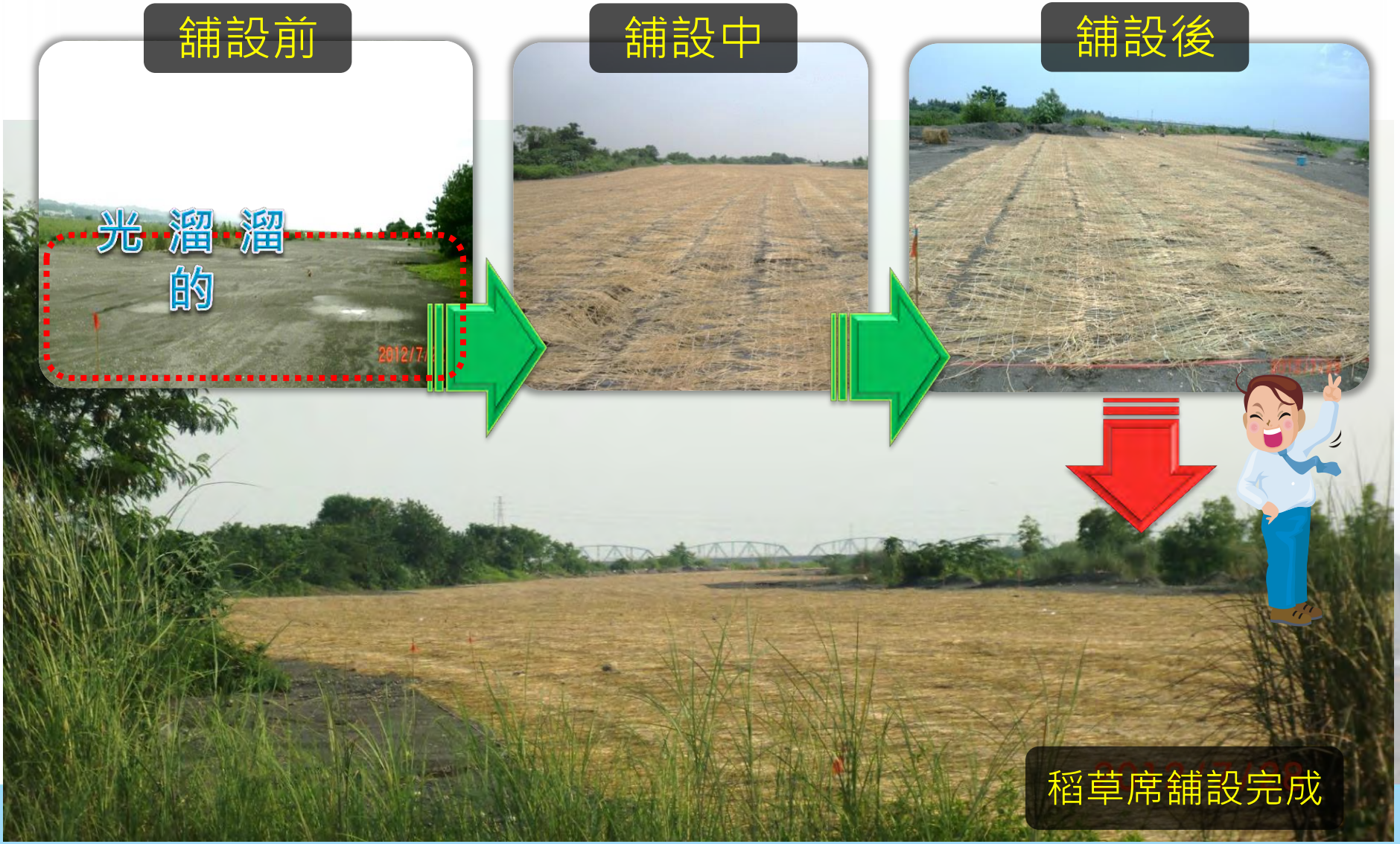
- 針對揚塵事件、疑似揚塵事件（如颱風外圍環流影響），委由有線電視機動性插播跑馬燈訊息。

@ 政府機關、學校 LED資訊看板

涵蓋有線電視10個主要收視頻道，提升民眾即時資訊之取得!

政府機關做了些什麼？

■ 稻草席覆蓋



政府機關做了些什麼？

■ 現地綠化植生

植生前

TSP：170 μg/m³

植生中

現場懸浮微粒濃度明顯降低

植生後

TSP：104 μg/m³

光禿禿的河床都被風吹起大量沙石了!!

102年6月12日之河川揚塵事件

植生部分不易有風飛沙

政府機關做了些什麼？

可覆蓋稻草編織物等其他與法令規範同等效果之物質

如須長期堆置，可考量栽種植被

政府機關做了些什麼？

1. 防塵布厚度建議宜在0.5mm以上
2. 防塵網網距建議在3.0mm以下，網徑在0.5mm以下

覆蓋防塵布或防塵網

政府機關做了些什麼？

■ 裸露河床施作漫流水路

政府機關做了些什麼？

➢河川揚塵教育防護宣導

加強沿岸學校、村里及巡守隊等單位之教育宣導，以提升全民揚塵應變觀念。

國中小學教育宣導

河川巡守隊教育訓練

鄰里居民教育宣導

教育短片宣導

➢河川揚塵防護演練

建立相關單位縱向通(回)報及橫向聯繫支援作業，強化防護聯絡網，提升沿岸空氣品質。

巡防作業

各單位橫向聯繫

三工處協助灑水

現地監測

交通管制

救護送醫

政府機關做了些什麼？ - 揚塵通報流程

巡守隊
堤防巡查作業

是否發現
風飛沙

是

否

填寫紀錄表單

河川揚塵人員：
陳小姐 07-7023238#27 / 0971-106-601
李先生 07-7023238#48 / 0980-183-323

通報揚塵計畫

1.確認各空品測站監測資料
2.至現場確認污染影響情形
3.後續應變及回報相關單位

1.緊閉門窗、避免外出
2.戴口罩、穿長袖衣服。
3.通報村長利用廣播宣導。
4.通知左鄰右舍進入室內。

回報相關單位

空污科
(邱燭輝 承辦)

水污科
(孔乃玉 承辦)

當地巡守隊隊長

高屏溪風飛沙發生時的因應作為

學校因應作為

1. 停止戶外課程或進入室內場所，適時關閉門窗。
2. 呼吸道疾病及氣喘危險群學童，注意身體情況。
3. 回報學校現況及影響範圍，以作為後續防制優先參考。

防止空氣中大量懸浮微粒藉由吸入及攝入兩種途徑進入身體，引起呼吸道及心血管疾病等

民眾因應作為

1. 返家後立即**洗手洗臉**，如果能先洗澡更佳。
2. 回家後立即**更換衣物**，置於污衣桶中集中清潔。
3. 適時關閉門窗。

防止空氣中大量懸浮微粒附著於皮膚或衣物上，引起皮脂腺、汗腺堵塞等疾病

政府因應作為

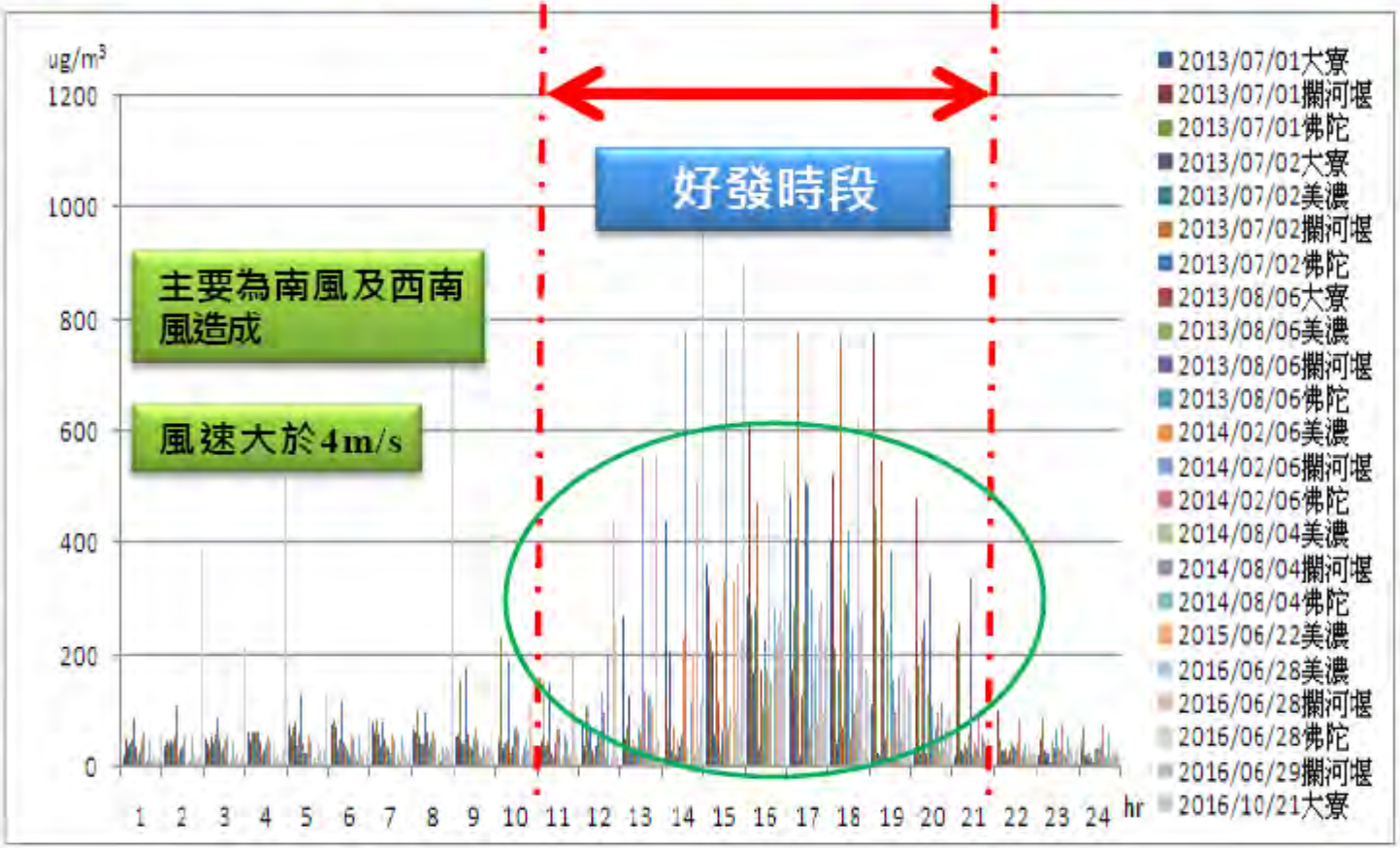
1. 加強附近營建工地管制並要求廠商做好自主管理。
2. 針對附近塵土飛揚之街道進行灑水作業。
3. 利用大眾傳播媒體宣導(廣播電台及電視台)揚塵事件發生，警示民眾減少外出。

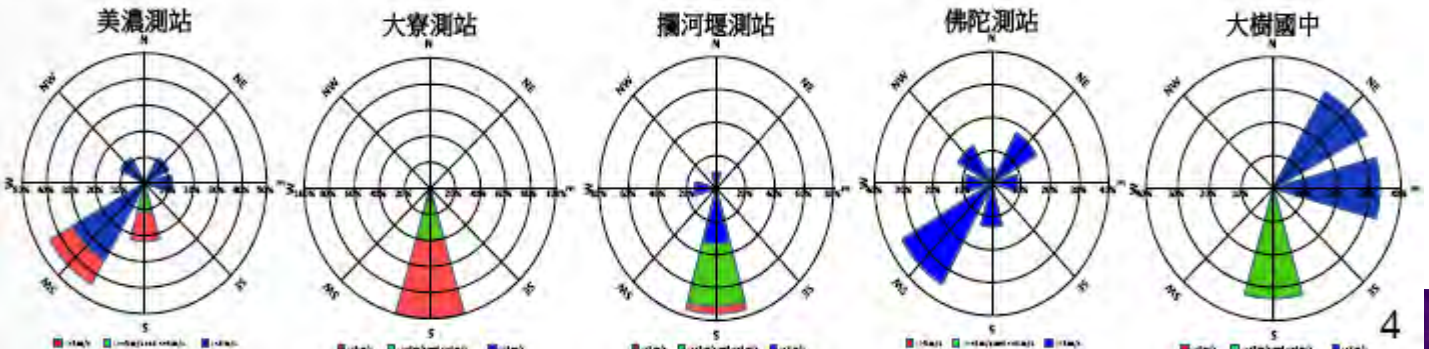
揚塵事件發生時，各計畫啟動相關防制機制，以降低揚塵危害

河川揚塵好發條件分析

事件日分析

105年事件日：6/28、6/29及10/21共3日





4

河川揚塵好發條件1

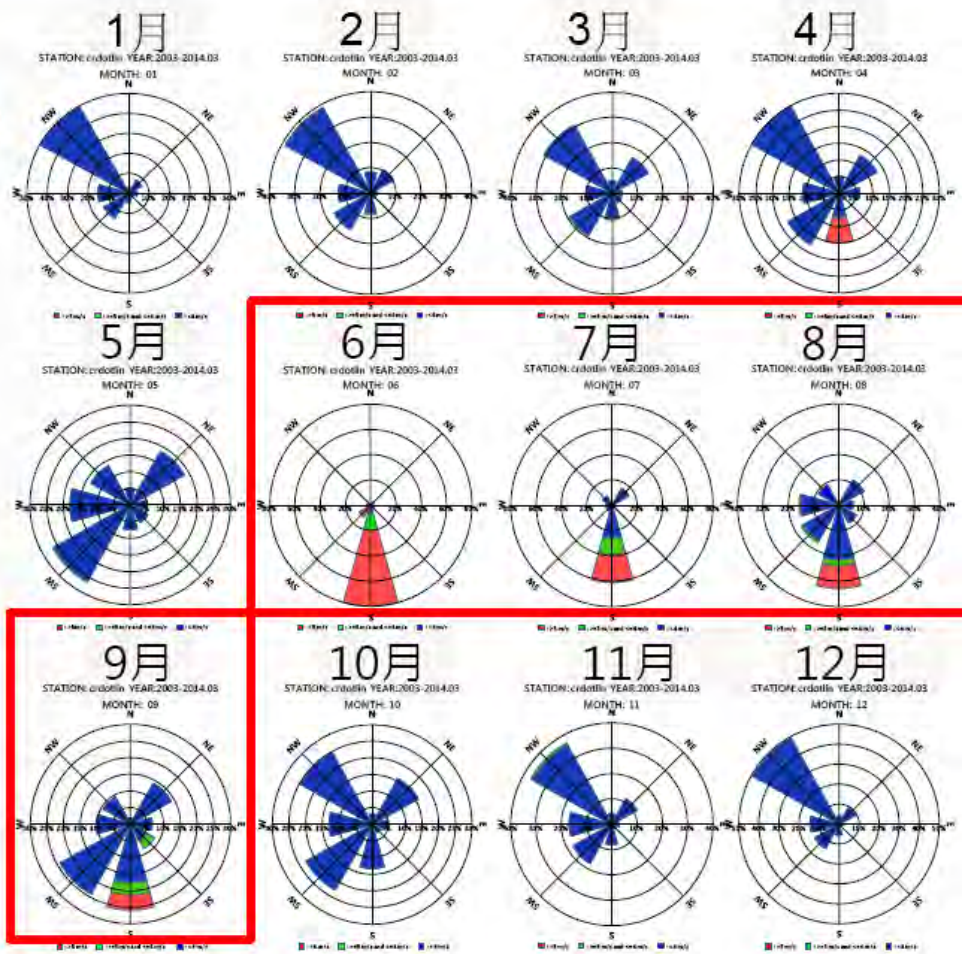
河川揚塵好發條件

- **高屏溪河川揚塵事件特性一：**
  風向為南風；風速>4m/s

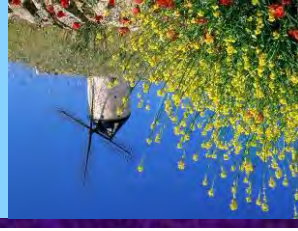
歷年高屏溪沿岸大寮測站風速與風向統計：

- PM_{10}>150μg/m³之風向：

1. 1~4月測站風向以西北風為主。
2. 6~9月測站風向明顯以南風為主，且風速>4m/s。
3. 10~12月風向由西南風轉為西北風，且風速在3m/s以下。



河川揚塵好發條件2

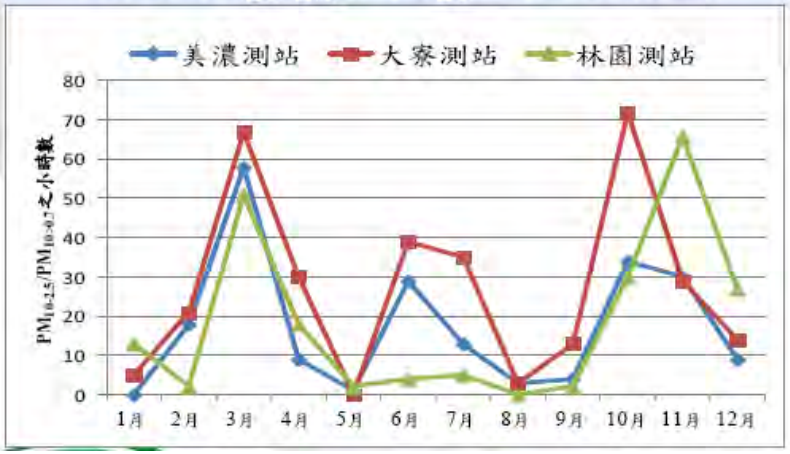


高屏溪河川揚塵事件特性二：$PM_{10-2.5}/PM_{10}$>0.7(粗微比)

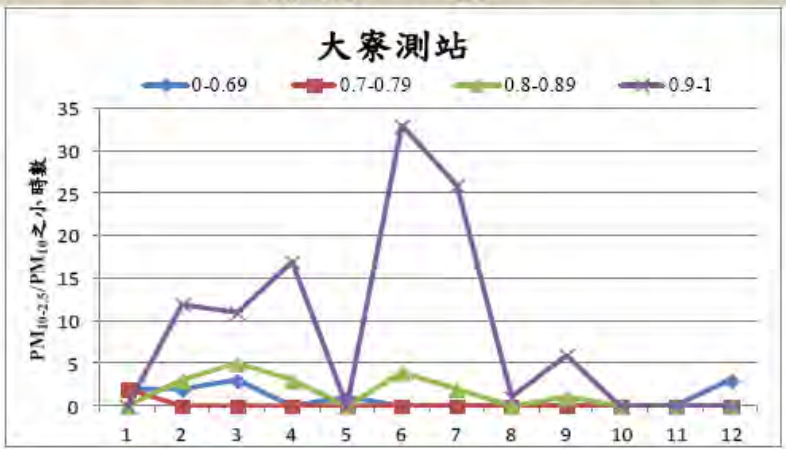
分析高屏溪沿岸空品測站96-105年當PM_{10}濃度>150μg/m³時：

1. $PM_{10-2.5}/PM_{10}$>0.7之小時數多落於**3月**、**6~7月**及**10~11月**。
2. 高屏溪河川揚塵事件多發生於大寮測站，針對大寮測站歷年逐月之$PM_{10-2.5}/PM_{10}$比值，大寮測站每年**2~4月**及**6~7月**$PM_{10-2.5}/PM_{10}$>0.7甚可超過0.9。

逐月$PM_{10-2.5}/PM_{10}$>0.7小時數



大寮測站$PM_{10-2.5}/PM_{10}$比值變化趨勢



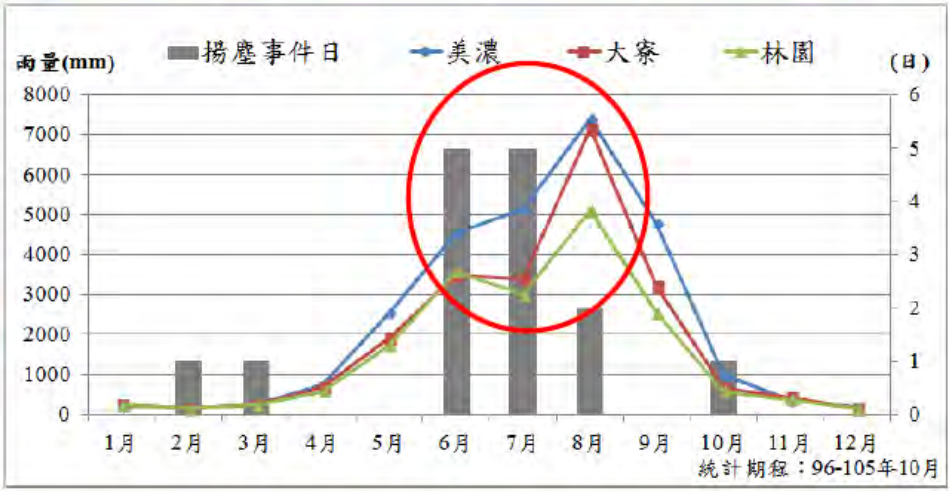
河川揚塵好發條件3

河川揚塵好發條件

- **高屏溪河川揚塵事件特性三：強降雨造成灘地沖刷，高日照導致灘地乾燥**
  - 歷年逐月總降雨量與揚塵事件日分析圖顯示：

    6~9月總雨量佔全年80%，強降雨導致河床植生遭雨水沖刷，裸露面積增加，易產生揚塵事件，9月後總雨量逐漸趨緩，揚塵次數減少。

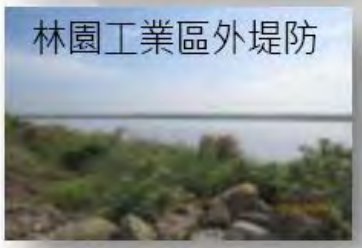
高屏溪沿岸雨量逐月變化與揚塵事件日



降雨天數	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
美濃	50	47	50	81	125	154	167	215	180	80	49	60
大寮	36	38	44	72	111	133	152	184	141	59	41	46
林園	40	36	40	70	97	141	126	157	114	57	41	50

高屏溪巡查作業1

高屏溪巡查點位



- 現地氣象資訊蒐集，揚塵好發即時預警通報。
- 沿岸污染源確認，提報相關單位進行查處。

高屏溪巡查作業2

依據歷年現地巡查結果，高屏溪裸露地主要集中於大樹及大寮河段，在盛行南風之6至8月，高風速條件下易造成區域性及大規模河川揚塵，以大樹區影響最為嚴重

上游

1. 裸露地集中於斜張橋至里港大橋河段，裸露地較無植生生長
2. 河川管理單位重點疏濬區域
3. 揚塵好發時影響區域以旗山區、美濃區為主

中游

1. 裸露地集中於舊鐵橋至斜張橋下游河段
2. 具大範圍河床裸露地，裸露地較無植生生長
3. 河川揚塵好發區域，好發時易造成大規模河川揚塵事件，影響區域以大樹區為主

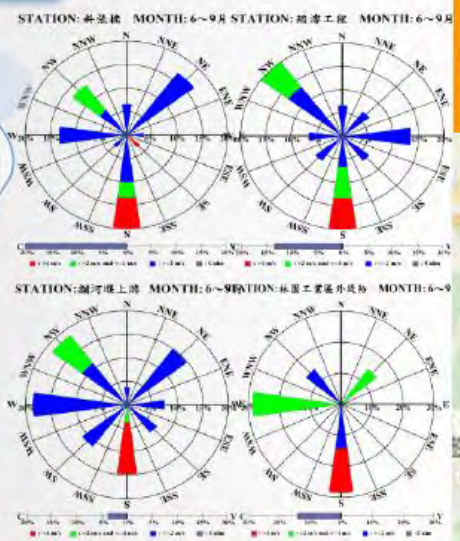
下游

1. 裸露地集中於潭平路上游至萬大橋上游河段
2. 近高屏溪出海口，現地風速較中、上游強
3. 揚塵好發時影響區域以大寮區為主
4. 至102年起裸露地植生生長情況良好，揚塵好發頻率及影響範圍已有逐年改善之趨勢

裸露地現況(以大樹區為例)

揚塵條件及影響地區

揚塵機率增加



好發河段	影響區域	受體單位
舊鐵橋 攔河堰上游 斜張橋	大樹區	大樹里、檳腳里、姑山里、大坑里、溪埔里、興田里、統嶺里
里嶺大橋至里港大橋	美濃區	吉東里、吉洋里、吉和里、中壇里、德興里、獅山里

6~10月巡查作業

裸露地改善現況

項目 / 年度	防制工法	施作面積(ha)	合計
106年	現地植生	15	37
	稻草蓆鋪設	10	
	防洪植栽林帶	12	
107年	現地植生	15	35
	稻草蓆鋪設	10	
	防洪植栽林帶	10	
108年	現地植生	15	32
	稻草蓆鋪設	10	
	防洪植栽林帶	7	
109年	現地植生	15	30
	稻草蓆鋪設	10	
	防洪植栽林帶	5	
110年	現地植生	15	28
	稻草蓆鋪設	10	
	防洪植栽林帶	3	

資料來源：中央管河川揚塵改善評估分析報告

潛勢區位調查1

衛星影像判釋

分析範圍

- 第1期105/7/4分析範圍北起美濃區吉洋里，南至大寮區昭明里，河床分析總面積7463.4公頃，高雄市佔河床面積2313公頃，佔31%，其餘皆屬屏東端面積。
- 第2期105/10/2分析範圍北起美濃區吉洋里，南至大寮區昭明里，河床分析總面積10194.3公頃，高雄市佔河床面積3169.8公頃，佔31%，其餘皆屬屏東端面積。

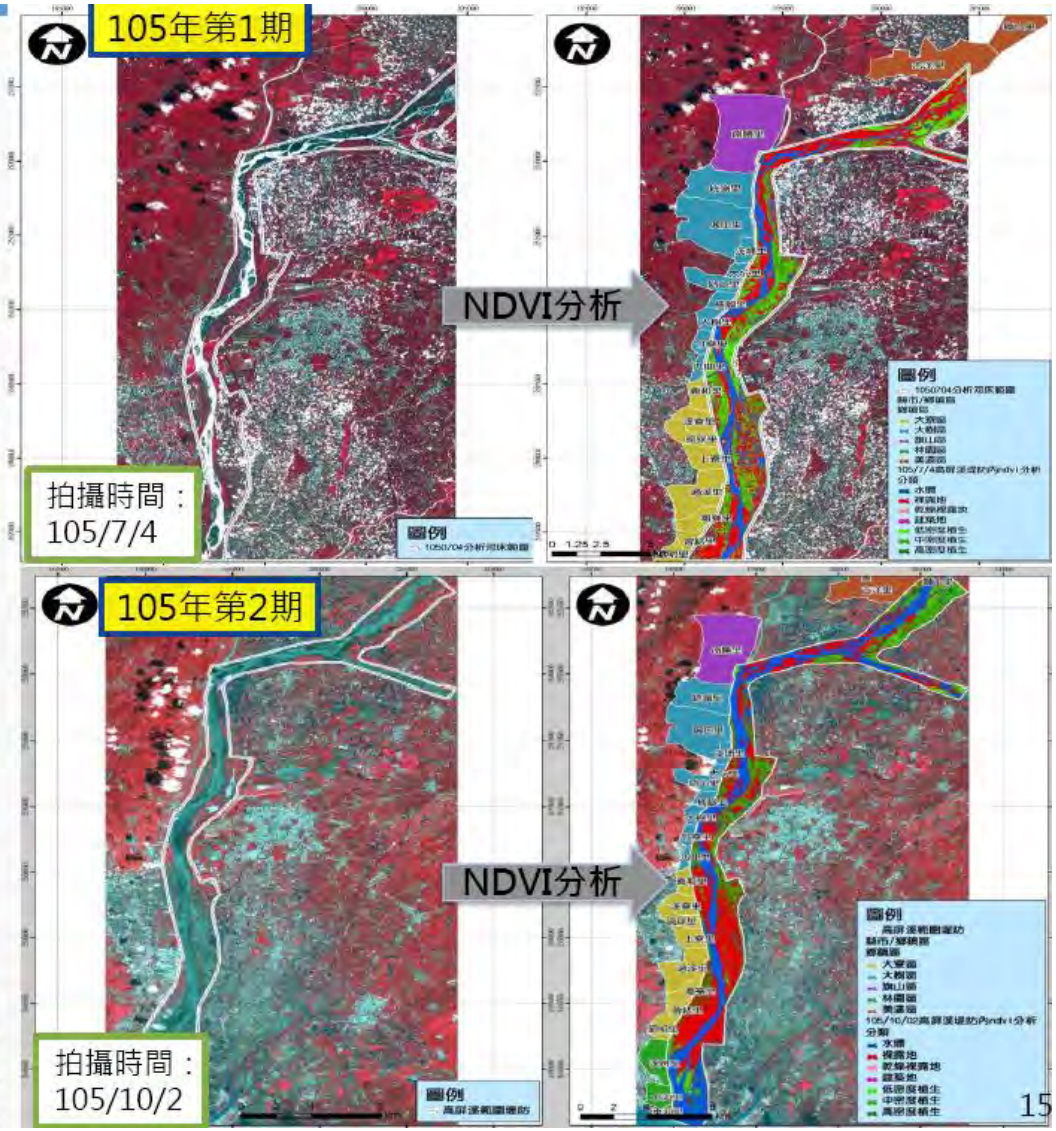
分析指標

NDVI分析
(常態化差異植生指標)

常態化差異植生指數乃是利用植物強烈吸收紅光及近紅外光，在光譜上有明顯的差異，當紅光與近紅外光反射強度相差很小時，表示植物量少，而當紅光與近紅外光強度相差很大時表示植物量多。

近紅外光　紅光

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

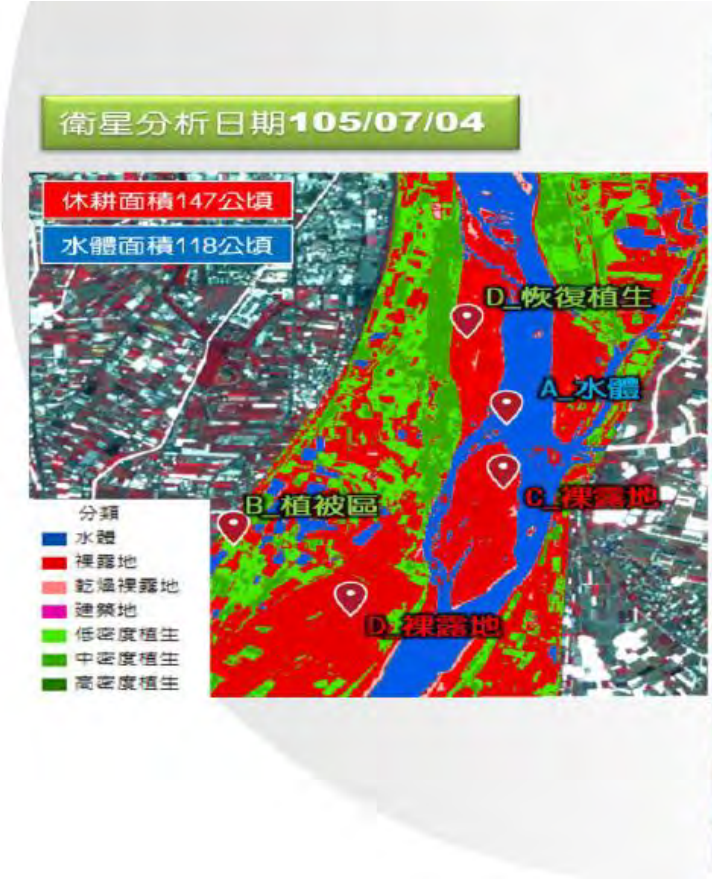


潛勢區調查2---空拍分析

- 為瞭解高屏溪床裸露情況，利用無人飛行載具進行航空照片拍攝以瞭解溪床裸露情況

- 已完成4次空拍(105/7/21、8/31、9/30及11/3)，並將相關空拍成果放置於本局網頁供民眾查詢

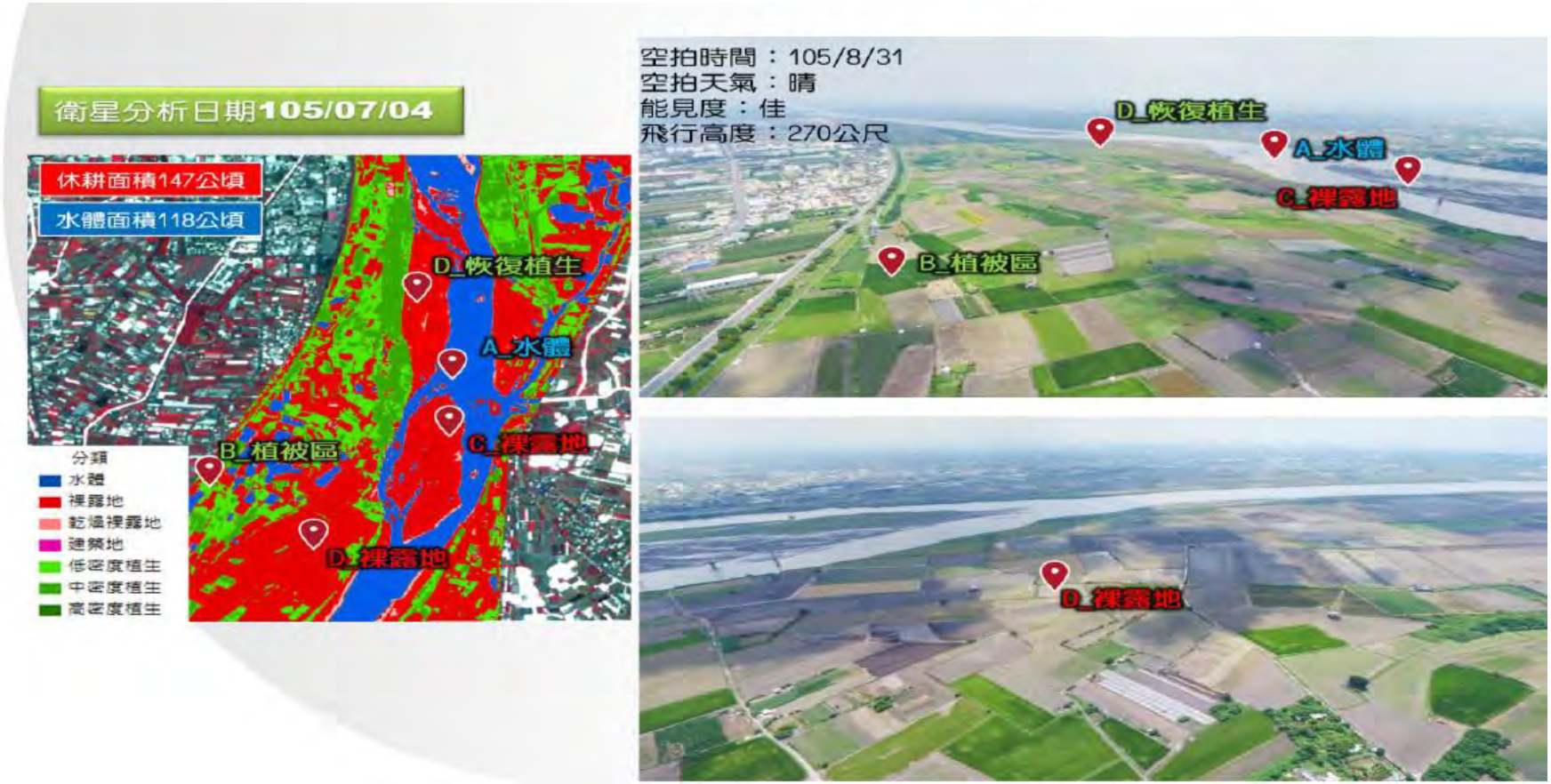
潛勢區位調查3



左圖:105/7/4衛星影像分析結果，裸露面積較高區域，高雄市以大寮及大樹區，村里統計以大寮區會結里裸露地面積最高，約174公頃。

右圖:經105/8/31空拍結果判斷大寮區會結里裸露地增加原因為該區沿岸農地休耕，造成裸露地面積增加。

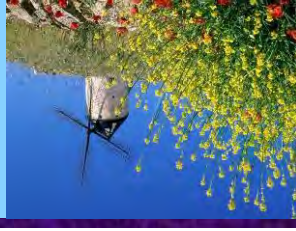
潛勢區位調查3



左圖:105/7/4衛星影像分析結果，裸露面積較高區域，高雄市以大寮及大樹區，村里統計以大寮區會結里裸露地面積最高，約174公頃。

右圖:經105/8/31空拍結果判斷大寮區會結里裸露地增加原因為該區沿岸農地休耕，造成裸露地面積增加。

大寮區里長拜訪意見彙整



- 高屏溪沿岸河川裸露地農耕地申請作業流程之再簡化，鼓勵申請裸露地作為農耕地使用。
- 七河局於農耕地休耕期間是否可補助種植綠肥或是草籽，可防止揚塵發生。
- 是否能由堤防向內延伸200公尺開放經濟價值作物(高莖作物)耕種。

動動腦時間

Q1.遇到風飛沙時，我該怎麼做??

Ans:緊閉門窗、通報環保局、減少外出。

Q2.風飛沙事件發生時，如果要外出，要做好什麼防範??

Ans:戴口罩、穿著長袖上衣或外套（如有護目鏡可戴上防護）。

Q3.風飛沙發生時，可能會造成什麼傷害??

Ans:皮膚搔癢、咳嗽、眼睛不適、氣喘發作、鼻腔過敏等。

Q4.從哪裡可以知道風飛沙事件發生??

Ans:屏東縣河川揚塵預警通報資訊平台、廣播電台、 有線電視。

河川疏濬的效益

How to deal with it?

有效治理後

簡 報 結 束

敬 請 指 教