Earth & Environmental Sciences

114年度　自主學習報告

我如何在忙碌的高二
兼顧國際科展＆它教我的事

梅來演趣—探討台灣梅雨季之大氣流型演變與模擬
The Atmospheric Flow Regime Evolution and Simulation of Taiwan’s Mei-Yu Seasons

前情提要

科展的這條路是從國二開始走的，期間我們披荊斬棘的

結果有番外!!!!!!

所以我以為我的科展之路就這樣結束了

在升高二的那個暑假，國中的科展指導老師毓智/姝君老師
重新組織了梅雨爆破小組，進行這次的國際科展之旅

接下來我將介紹：

1.時間要怎麼規劃?

2.我遇到的困難

3.心態要如何調整?

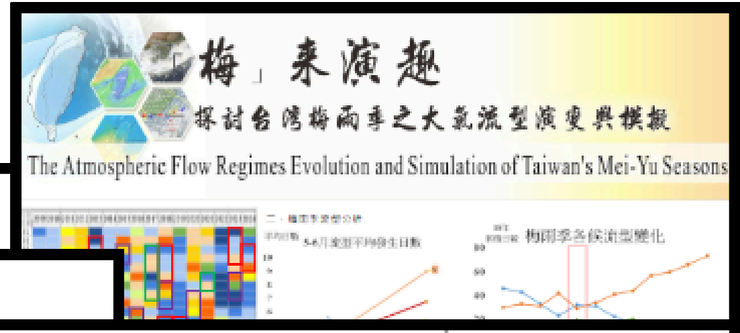
4.我在科展中學到什麼?

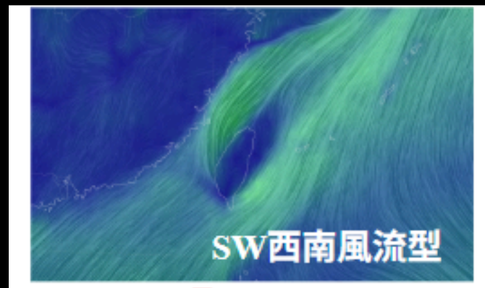
5.科展中都做了什麼?

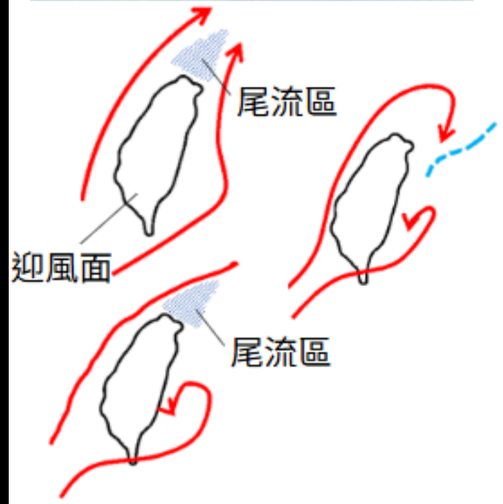
1. 時間要怎麼規劃?

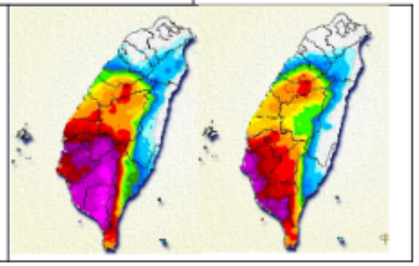
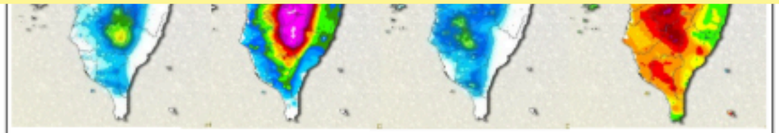
How to plan my time effectively?

首先我們需要知道

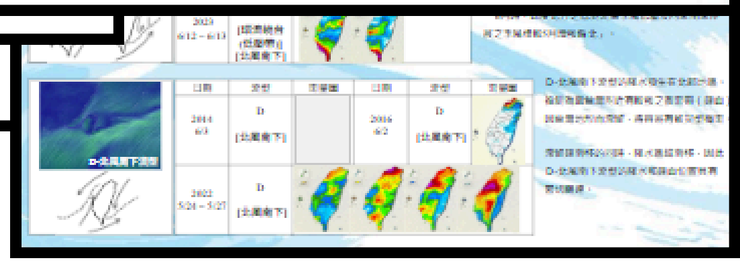






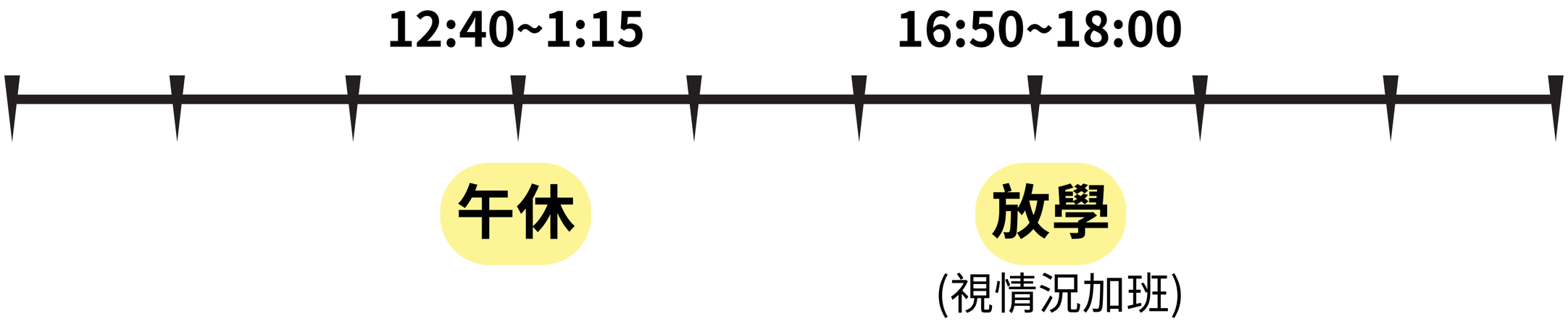
2012 6/9 ~ 6/15	SW [西南氣流]	
2017 6/1 ~ 6/4	SW [西南 [北風	SW [西南氣流] 
2019 5/17 ~ 5/20	SW [西南氣流] [北風南下]	

新的研究內容
(新實驗、新增數據、重新繪製圖表)



我們需要...

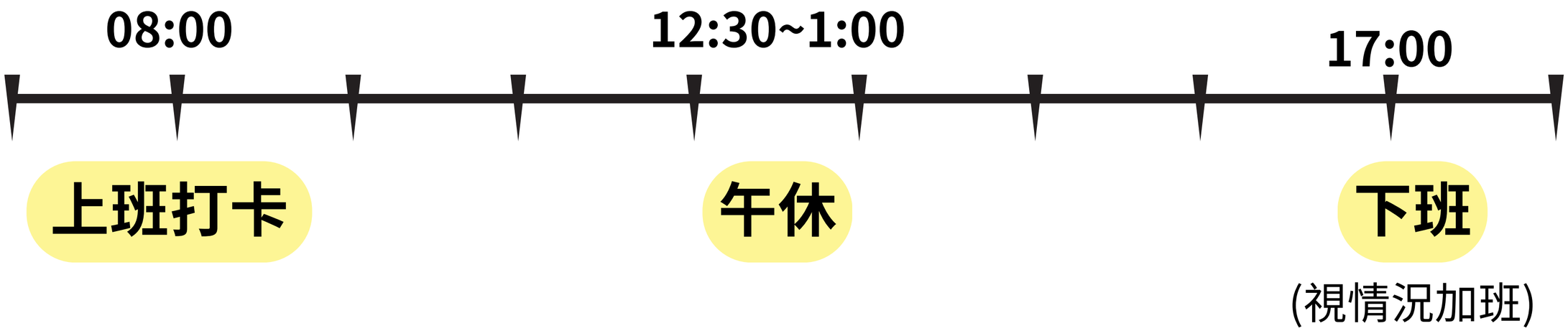
平日在實驗室的時間



在沒有午休的情況下，但又要保持下午清醒
我的方法是

1. 利用下課5分鐘補眠
2. 帶小點心(最好是咀嚼類的)

假日在實驗室的時間



假日的部分，由於在學校時間更長
因此更需要分配好回家唸書的時間

在課業的部分，我都會在**六日的晚上回家**後
擠出時間完成

2. 我遇到的困難

Difficulties I encountered

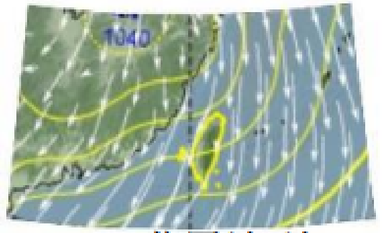
我遇到的困難

做國際科展時，最瘋狂的日子
基本是平日午休、放學、六日都泡在實驗室

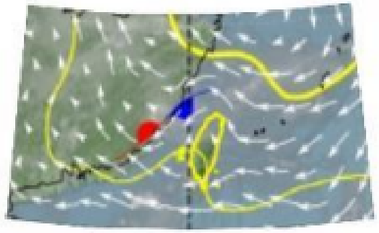
對我來說，最困難的部分是

1.在實驗室做出有再現性的實驗
2.該怎麼把我們的研究講成一個故事

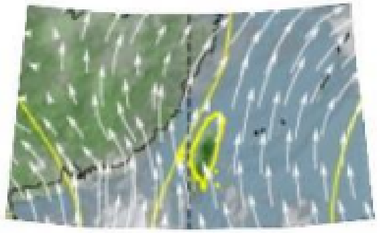
我遇到的困難



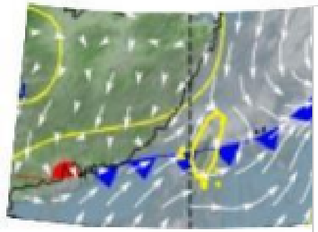
A－北風流型



B－東風流型

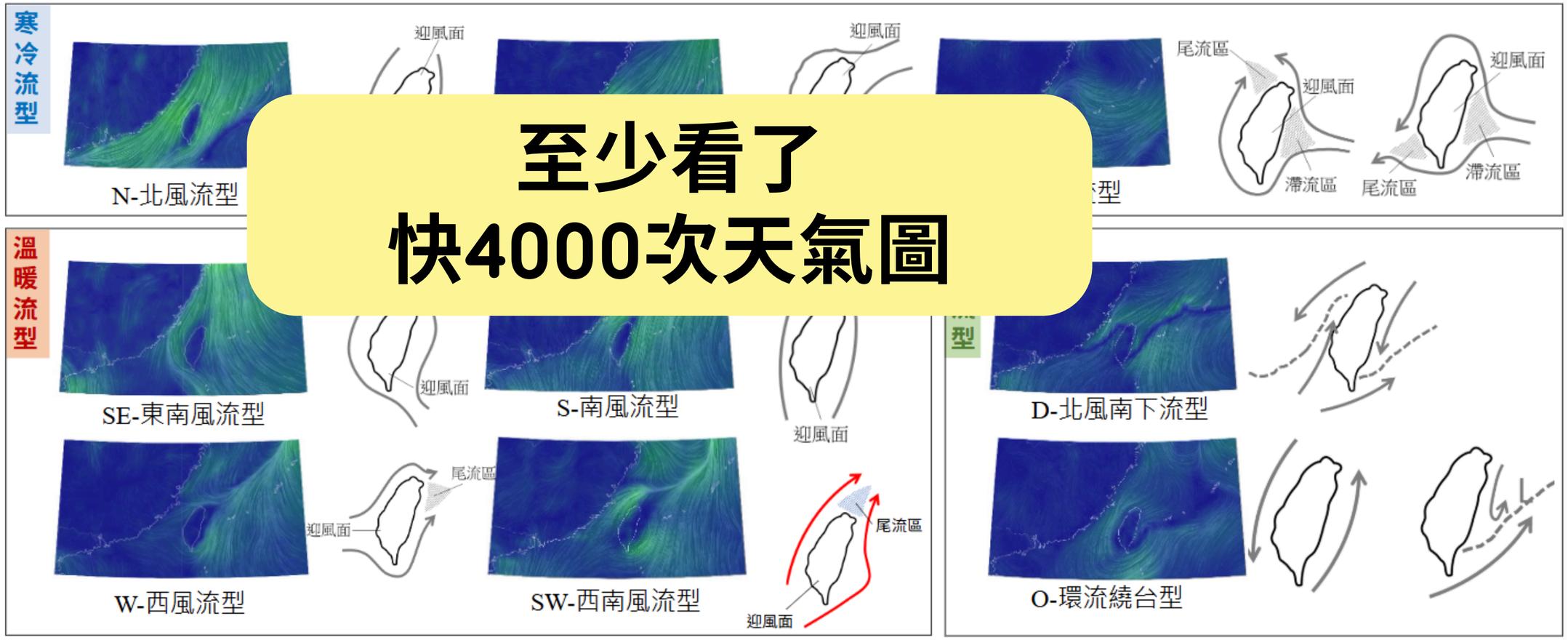


C－南風流型



D－北風南下

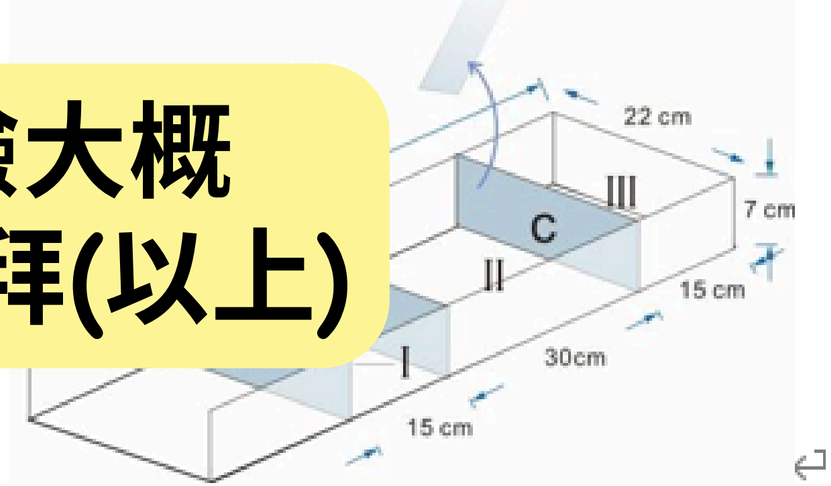
加上我們
細分流型



至少看了
快4000次天氣圖

我遇到的困難

加上我們決定重新設計實驗

	前研究的梅雨流型模擬裝置 （劉士寬等，2022）	本研究的流型模擬裝置
裝置		
動力	以石攪拌器旋轉產生漩渦，帶動膠體碰撞。	讓水位高的流體自然流向水位低處，改變台灣地形障礙物角度，使流體碰撞並觀察結果。

所以重做實驗大概
花了我們3個禮拜(以上)

我遇到的困難

高二時，曾經也懷疑過現在才開始做國際科展
會不會跟課業衝突到
也曾經有一段很焦慮的時期
也開始有退縮的心態

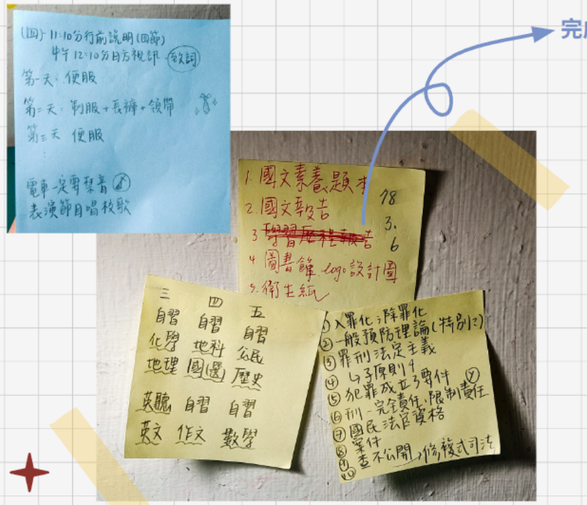
但是之後我的想法也改變了

3.心態要如何調整?

How to adjust my mentality?

其實我是那種在忙碌的時候
反而不會想很多的人

04 每天用便條紙提醒自己



我是一個很容易忘東忘西的人，常常都會因為忘記帶東西或寫功課而苦惱。

所以之前我在看到我國中朋友有用便條紙紀錄的習慣，所以我就學起來了(我不擅長用手機==)

每次老師交代功課、想到甚麼代辦事項都要立馬寫進去，回家也要記得看，不然寫的意義就沒有了。

如果有分輕重緩急也要做記號。

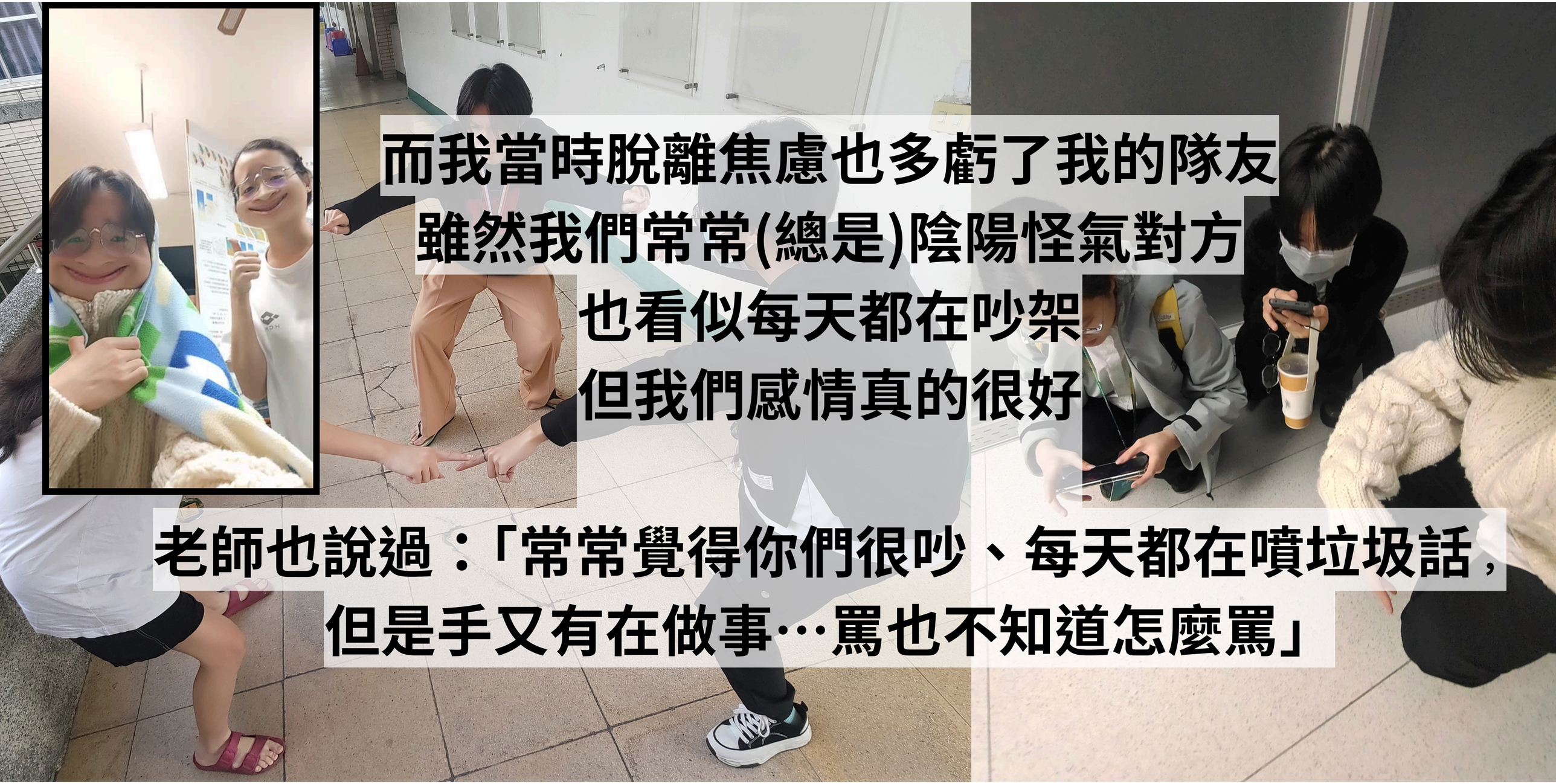
時間的把控跟控制

我常常會用便條紙寫出
當周或是那段時間
要處理的事情
便於事後安排時間處理

後來我也學會轉換心態
如果一直去想，反而會更焦慮
反而會因此不敢放手去做

不要擔心太多，做就對了

JUST DO IT.



而我當時脫離焦慮也多虧了我的隊友
雖然我們常常(總是)陰陽怪氣對方
也看似每天都在吵架
但我們感情真的很好

老師也說過：「常常覺得你們很吵、每天都在噴垃圾話，
但是手又有在做事…罵也不知道怎麼罵」

4.我在科展中學到什麼?

What did I learn from the science fair?

在這期間…我學會了

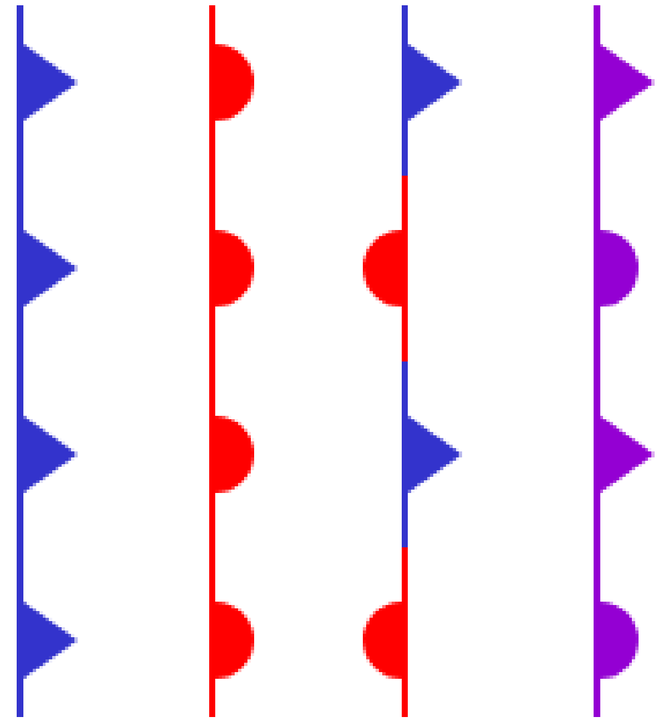
1.更加勇於表達自己的想法
2.團隊合作(特別是要交件的時候)
3.擴展了自己的眼界

5. 科展中做了什麼?

What did I do at the Science Fair?

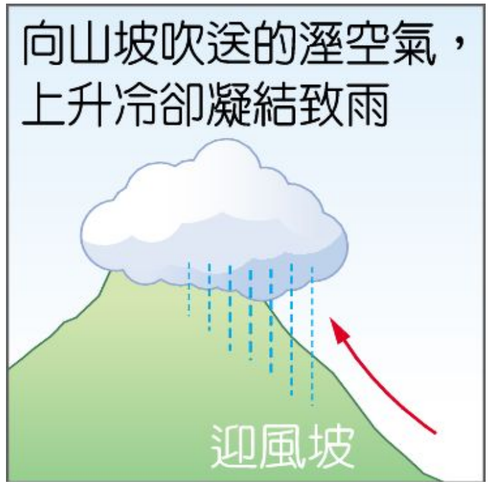
在我們開始之前，你對梅雨的認識有多少呢?

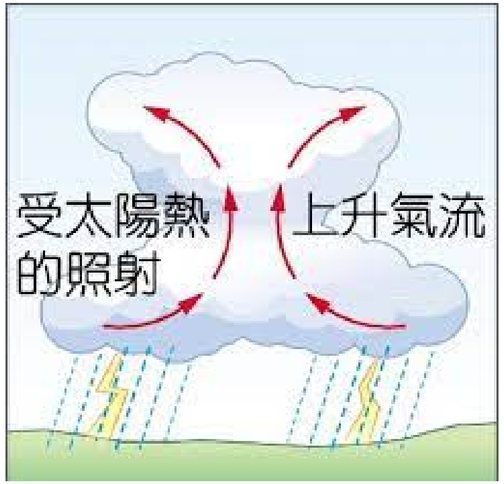
Q1. 哪一個是滯留鋒

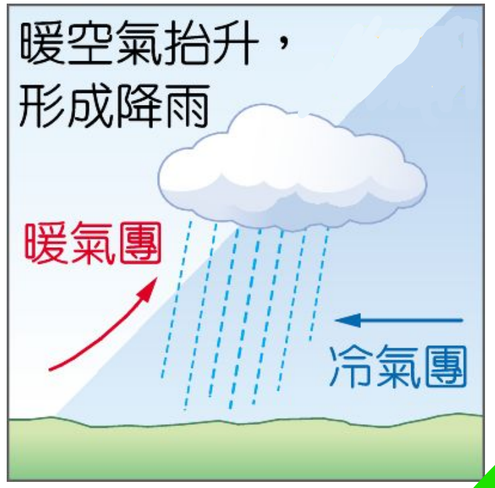


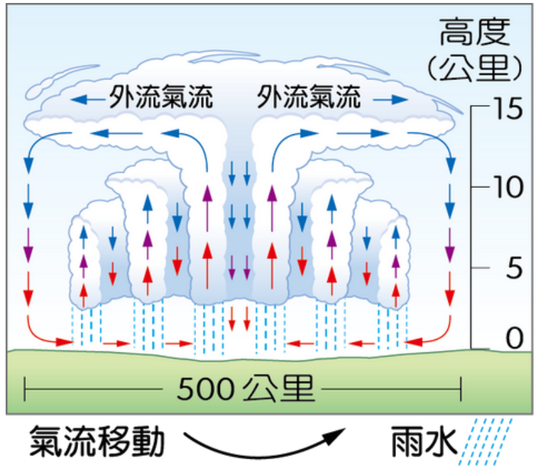
1　2　3　4

Q2. 哪一個是鋒面雨示意圖



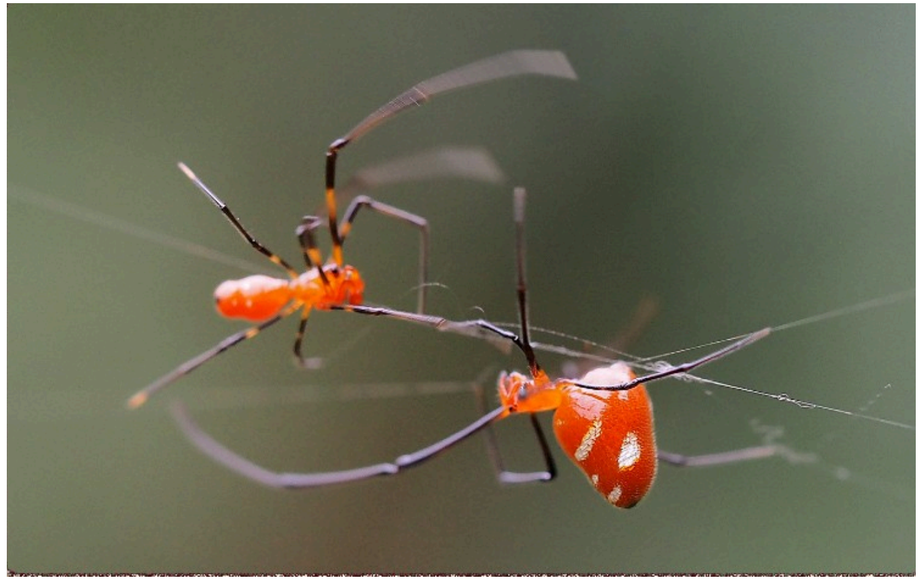






依據科學方法，在觀察之後，便是提出假設、訂定題目.....

那為什麼我們的題目是梅雨?



甚至想做赤腹寄居姬蛛的相關議題
圖片截自網路

事實上，一開始想了很多題目
選擇梅雨係因相較於研究颱風
研究梅雨的科展作品較少

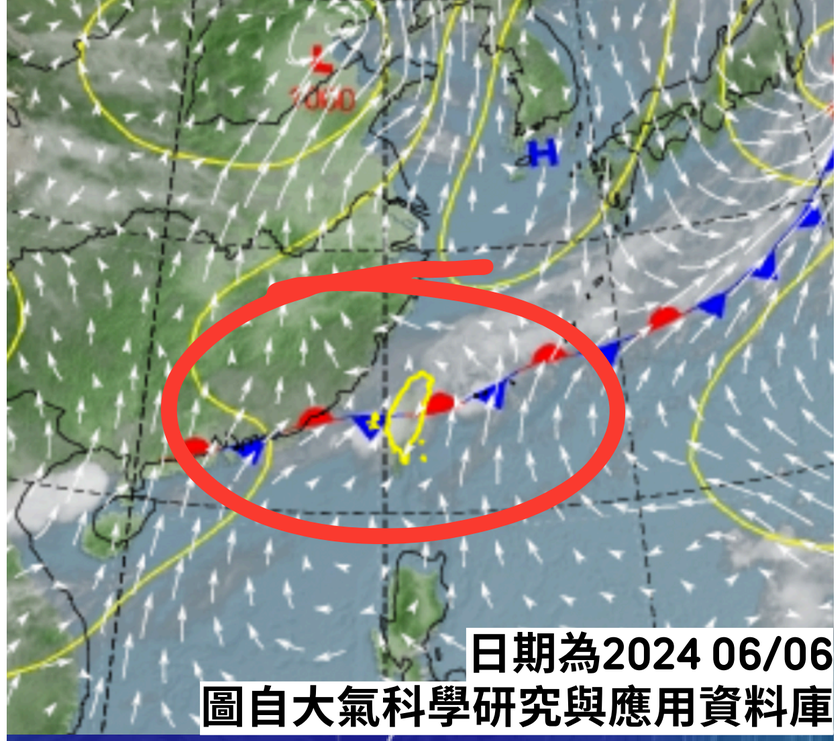
另外我們想要挑戰未知的新事物
(國二仍未學習過地科知識)
加上受到一張天氣圖啟發.....

梅雨

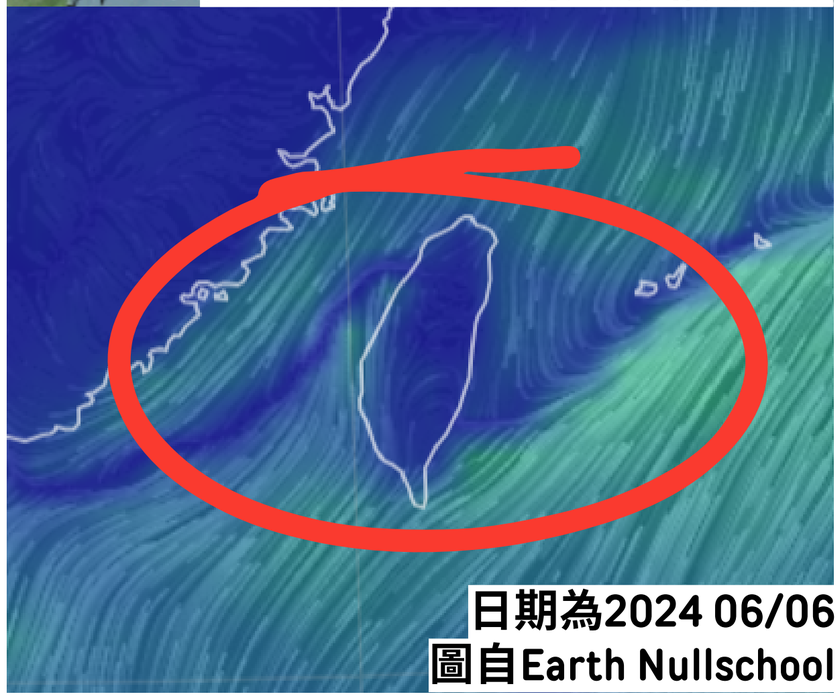
梅雨是台灣十分重要的水資源(1/4)，
研究梅雨的契機也是從一張天氣圖開始。

可以看到在天氣圖中，
梅雨鋒面的定義是模糊的。
甚至可能因為台灣地形而斷裂。

「台灣地形與山脈分布，會對鋒面走向、降雨、氣流流向產生甚麼影響呢？」



日期為2024 06/06
圖自大氣科學研究與應用資料庫



日期為2024 06/06
圖自Earth Nullschool

2009 - 2024 台灣每日上午8點大氣流型統計表＆流型變化趨勢案例分析

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022(00)	2023(00)	2024(00)
日期	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5/1	AB	B	G	F	A	B	B	E	B	BC	D	BC				
5/2	B	B	BC	F	A	B	C	BC	BC	C	AB	BC				
5/3	B	B	G	F	B	B	F	F	AB	AB	AB	F				
5/4	AB	B	B	F	B	B	AB	B	BC	B	B	F				
5/5	A	C	G	A	B	A	AB	BC	BC	B	B	C				

2009 - 2021 台灣5-6月流型平均發生日數統計表＆折線圖

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022(00)	2023(00)	2024(00)
日期	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5/1	AB	B	D	B	F	F	C	C	A	A	D	D(標準)	C	B	C	E	D	B	C	BC	A	D	C	BC(變生)	F	F	A	A	D(地形性高壓)
5/2	D	B	D	B	C	C	D	D	A	A	D	D(標準)	C	C	C	BC	C	BC	C	C	A	AB	C	BC	B	BC	A	B	AB
5/3	A	B	D	B	A	A	A	A	D	B	D	D	F	F	F	F	C	AB	A	AB	A	AB	C	F	B	D	AB	B	AB

2009~2024梅雨季（五、六月）平均顯著降雨分布統計&等值線圖

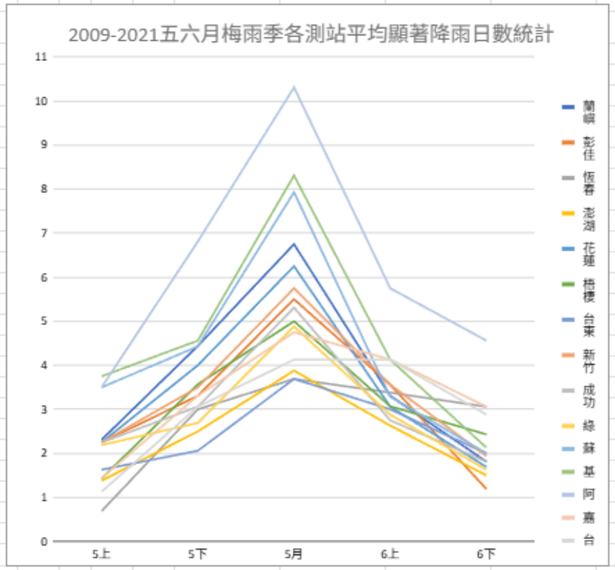
北部地區

測站	基隆						蘇澳					
年份	5上	5下	5月	6上	6下	6月	5上	5下	5月	6上	6下	6月
2009	1	3	4	4	1	5	0	1	1	4	1	5
2010	3	4	7	10	4	14	1	3	4	3	3	6
2011	3	5	8	1	2	3	4	3	7	0	2	2
2012	5	6	11	6	3	9	4	6	10	4	6	10
2013	4	3	7	4	0	4	6	4	10	3	0	3
2014	6	6	12	4	3	7	5	5	10	2	4	6
2015	6	5	11	1	0	1	3	6	9	1	0	1
2016	3	1	4	5	1	6	4	2	6	2	2	4
2017	4	4	8	6	4	10	2	9	11	7	3	10
2018	2	0	2	3	4	7	2	0	2	3	2	5
2019	6	5	11	6	4	10	7	4	11	3	1	4
2020	2	10	12	2	1	3	2	9	11	5	0	5
2021	1	4	5	3	3	6	2	3	5	3	3	6
2022	7	9	16	4	1	5	7	7	14	6	1	7
2023	2	4	6	3	1	4	-	-	-	-	-	-
2024	5	4	9	4	2	6	-	-	-	-	-	-
總數	60	73	133	66	34	100	49	62	111	46	28	74
平均	3.75	4.56	8.31	4.13	2.13	6.25	3.50	4.43	7.93	3.29	2.00	5.29
%	25.00%	28.52%	26.81%	27.50%	14.17%	20.83%	23.33%	27.68%	25.58%	21.90%	13.33%	17.62%

山區

測站	阿里山					
年份	5上	5下	5月	6上	6下	6月
2009	0	5	5	5	6	11
2010	0	4	4	7	4	11
2011	3	6	9	1	8	9
2012	4	9	13	7	7	14
2013	10	11	21	3	4	7
2014	9	7	16	9	1	10
2015	3	11	14	2	0	2
2016	3	5	8	7	5	12
2017	1	10	11	9	4	13
2018	3	2	5	9	10	19
2019	10	11	21	8	5	13
2020	1	12	13	5	2	7
2021	0	5	5	9	11	20
2022	5	6	11	6	3	9
2023	2	4	6	1	2	3
2024	2	1	3	4	1	5
總數	56	109	165	92	73	165
平均	3.50	6.81	10.31	5.75	4.56	10.31
%	23.33%	42.58%	33.27%	38.33%	30.42%	34.38%

day	5上	5下	5月	6上	6下	6月
蘭嶼	2.31	4.44	6.75	3.31	1.81	5.13
彭佳嶼	2.25	3.31	5.50	3.56	1.19	4.75
恆春	0.69	3.00	3.69	3.38	3.06	6.44
澎湖	1.38	2.50	3.88	2.63	1.50	4.13
花蓮	2.25	4.00	6.25	3.06	1.69	4.75
梧棲	1.43	3.57	5.00	3.07	2.43	5.50
台東	1.63	2.06	3.69	3.00	2.00	5.00
新竹	2.25	3.50	5.75	3.56	1.94	5.50
成功	2.25	3.06	5.31	2.75	1.81	4.56
綠島	2.19	2.69	4.88	2.88	1.63	4.50
蘇澳	3.50	4.43	7.93	3.29	2.00	5.29
基隆	3.75	4.56	8.31	4.13	2.13	6.25
阿里山	3.50	6.81	10.31	5.75	4.56	10.31
嘉義	1.44	3.31	4.75	4.13	3.06	7.19
台南	1.13	3.06	4.13	4.13	2.88	7.00



東部地區

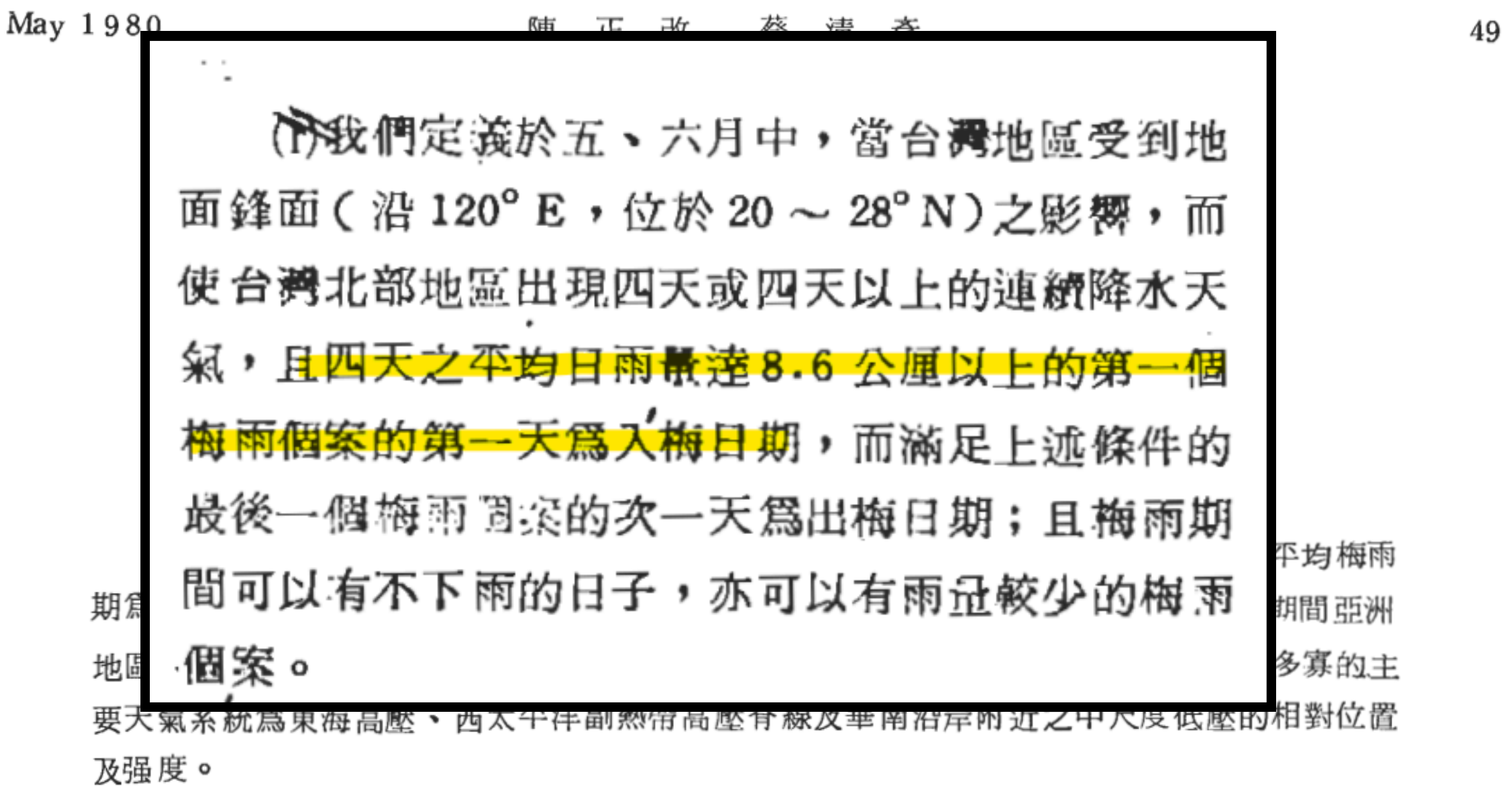
測站	花蓮						成功						台東					
年份	5上	5下	5月	6上	6下	6月	5上	5下	5月	6上	6下	6月	5上	5下	5月	6上	6下	6月
2009	0	4	4	3	1	4	0	2	2	2	2	4	0	1	1	2	3	5
2010	1	4	5	1	0	1	2	4	6	2	0	2	0	4	4	3	0	3
2011	1	4	5	1	1	2	4	5	9	1	6	7	4	3	7	4	4	8
2012	4	6	10	5	4	9	2	4	6	7	5	12	0	2	2	7	8	15
2013	7	4	11	8	0	8	5	3	8	4	1	5	3	2	5	4	2	6
2014	5	4	9	1	1	2	3	2	5	5	0	5	1	1	2	7	0	7
2015	3	4	7	0	2	2	2	3	5	0	1	1	1	2	3	0	0	0
2016	2	3	5	3	4	7	1	4	5	1	1	2	1	0	1	3	1	4
2017	1	6	7	5	3	8	0	5	5	2	2	4	4	2	6	3	1	4
2018	0	0	0	5	1	6	3	1	4	5	1	6	1	0	1	2	3	5
2019	4	4	8	3	3	6	2	2	4	5	0	5	2	5	7	3	1	4
2020	1	7	8	1	0	1	2	4	6	1	1	2	2	6	8	3	0	3
2021	0	3	3	3	2	5	3	4	7	1	1	2	2	1	3	2	0	2
2022	4	5	9	2	1	3	2	2	4	1	2	3	2	1	3	0	5	5
2023	1	4	5	7	2	9	4	3	7	4	5	9	2	2	4	3	3	6
2024	2	2	4	1	2	3	1	1	2	3	1	4	1	1	2	2	1	3
總數	36	64	100	49	27	76	36	49	85	44	29	73	26	33	59	48	32	80
平均	2.25	4.00	6.25	3.06	1.69	4.75	2.25	3.06	5.31	2.75	1.81	4.56	1.63	2.06	3.69	3.00	2.00	5.00
%	15.00%	25.00%	20.16%	20.42%	11.25%	15.83%	15.00%	19.14%	17.14%	18.33%	12.08%	15.21%	10.83%	12.89%	11.90%	20.00%	13.33%	16.67%

%	5上	5下	5月	6上	6下	6月
蘭嶼	15.42%	27.73%	21.77%	22.08%	12.08%	17.08%
彭佳嶼	15.00%	20.70%	17.74%	23.75%	7.92%	15.83%
恆春	4.58%	18.75%	11.90%	22.50%	20.42%	21.46%
澎湖	9.17%	15.63%	12.50%	17.50%	10.00%	13.75%
花蓮	15.00%	25.00%	20.16%	20.42%	11.25%	15.83%
梧棲	9.52%	22.32%	16.13%	20.48%	16.19%	18.33%
台東	10.83%	12.89%	11.90%	20.00%	13.33%	16.67%
新竹	15.00%	21.88%	18.55%	23.75%	12.92%	18.33%
成功	15.00%	19.14%	17.14%	18.33%	12.08%	15.21%
綠島	14.58%	16.80%	15.73%	19.17%	10.83%	15.00%
蘇澳	23.33%	27.68%	25.58%	21.90%	13.33%	17.62%
基隆	25.00%	28.52%	26.81%	27.50%	14.17%	20.83%
阿里山	23.33%	42.58%	33.27%	38.33%	30.42%	34.38%
嘉義	9.58%	20.70%	15.32%	27.50%	20.42%	23.96%
台南	7.50%	19.14%	13.31%	27.50%	19.17%	23.33%

6/22	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	BC	C	BC	C	F	C	F(滯留)	F	F(變生)	D	F(變生)	D	G(變生)	C	F	BC
6/23	C	C	C	C	D	D	C	C	C	C	C	C	C	BC	C	BC	C	F	C	C	D	F	C	F(變生)	E	D(低壓帶)	BC	F	C
6/24	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	BC	C	BC	C	F	C	C	X	E	C	F	E	D(低壓帶)	BC	BC	BC
6/25	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	BC	C	C	C	F	C	BC	C	D	C	F	E	E	C	BC(變生)	BC

研究方法 -降雨

向氣象局申購雨量資料
訂定日降雨量≧8.6mm為顯著降雨標準



May 1980 陳正改 蔡清彥 49

(1)我們定義於五、六月中，當台灣地區受到地面鋒面（沿 120° E，位於 20 ～ 28° N）之影響，而使台灣北部地區出現四天或四天以上的連續降水天氣，且四天之平均日雨量達 8.6 公厘以上的第一個梅雨個案的第一天爲入梅日期，而滿足上述條件的最後一個梅雨個案的次一天爲出梅日期；且梅雨期間可以有不下雨的日子，亦可以有雨量較少的梅雨個案。

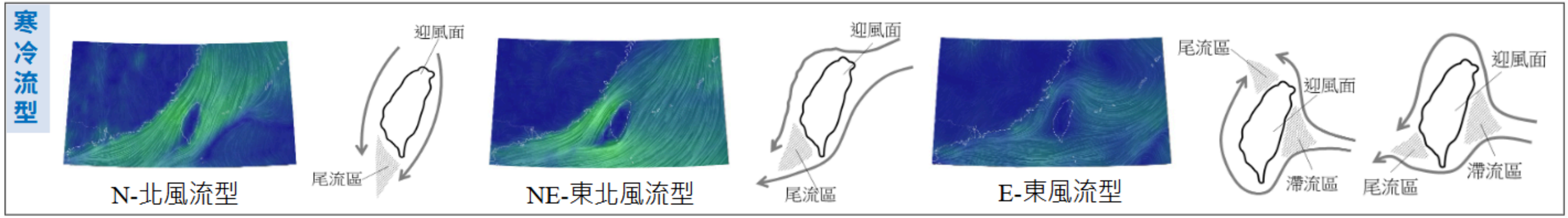
期間亞洲
多寡的主
要天氣系統爲東海高壓、西太平洋副熱帶高壓脊線及華南沿岸附近之中尺度低壓的相對位置
及強度。

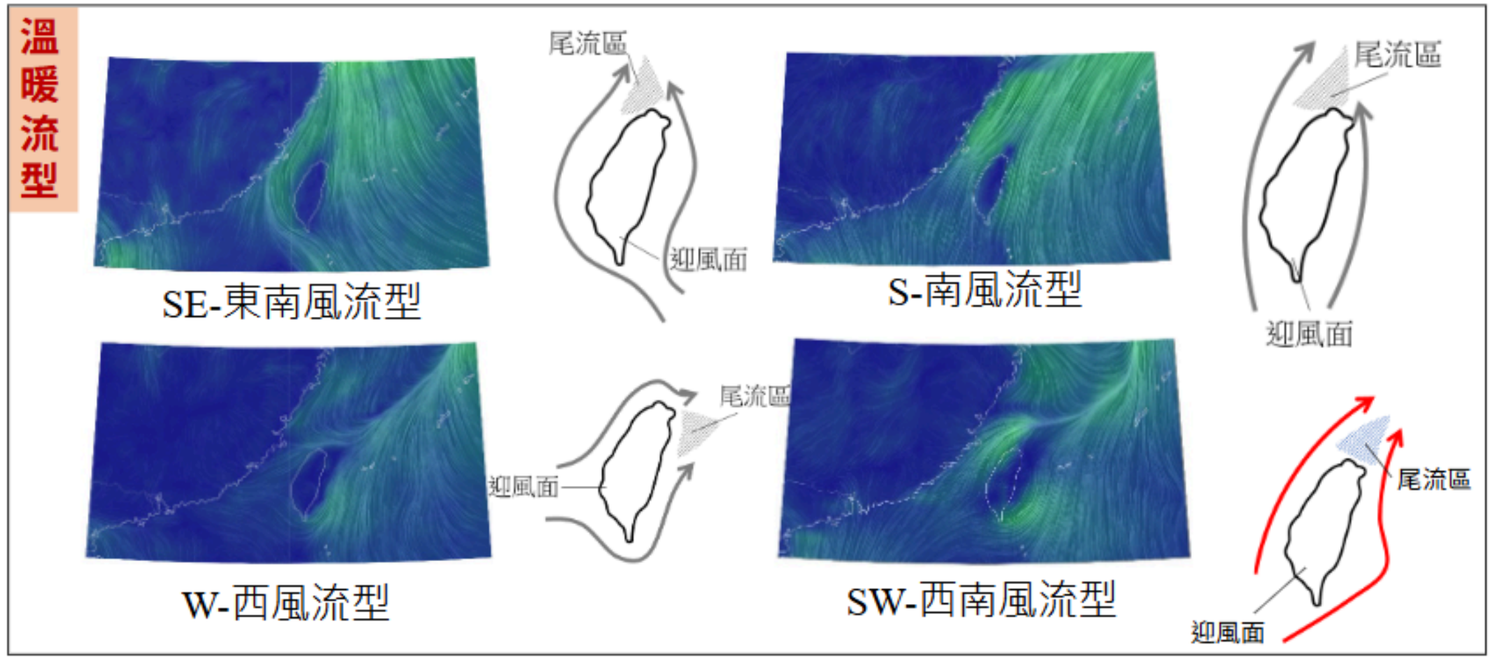
	5		6		7		
不顯著		不顯著		不顯著		不顯著	
不顯著	1	不顯著		不顯著		不顯著	
不顯著	1.5	不顯著		不顯著		不顯著	
不顯著	63.5	顯著降雨≥8.6		不顯著		不顯著	
不顯著		不顯著		不顯著	13	顯著降雨≥8	
不顯著		不顯著		不顯著		不顯著	
不顯著		不顯著		不顯著		不顯著	
不顯著		不顯著	24	顯著降雨≥8.6		不顯著	
不顯著		不顯著	45.5	顯著降雨≥8.6		不顯著	
不顯著		不顯著	70	顯著降雨≥8.6		不顯著	
不顯著		不顯著	26	顯著降雨≥8.6		不顯著	
不顯著		不顯著	110	顯著降雨≥8.6		不顯著	
不顯著		不顯著	41	顯著降雨≥8.6		不顯著	
不顯著		不顯著	169.5	顯著降雨≥	13	顯著降雨≥8	
不顯著		不顯著	31	顯著降雨≥	45.5	顯著降雨≥8	
不顯著	8.5	不顯著	0.5	不顯著		不顯著	
不顯著	17.5	顯著降雨≥	54.5	顯著降雨≥8.6		不顯著	
不顯著	14	顯著降雨≥	3.5	不顯著	54.5	顯著降雨≥	
不顯著	49.5	顯著降雨≥	60.5	顯著降雨≥	3.5	不顯著	
不顯著	210	顯著降雨≥	102.5	顯著降雨≥8.6		不顯著	
不顯著		不顯著	32	顯著降雨≥8.6		不顯著	
不顯著		不顯著	11.5	顯著降雨≥	6	不顯著	
不顯著		不顯著	19.5	顯著降雨≥	3	不顯著	
不顯著		不顯著	2	不顯著	61	顯著降雨≥	
不顯著		不顯著		不顯著	51	顯著降雨≥	
顯著降雨≥	9	顯著降雨≥8.6		不顯著		不顯著	
顯著降雨≥	11.5	顯著降雨≥8.6		不顯著		不顯著	
顯著降雨≥	1.5	不顯著		不顯著		不顯著	
不顯著	2.5	不顯著		不顯著		不顯著	
顯著降雨≥	0.5	不顯著		不顯著		不顯著	
不顯著	14	顯著降雨≥8.6		不顯著	4	不顯著	
	404.5		803.5		254.5		
	5		6		7		

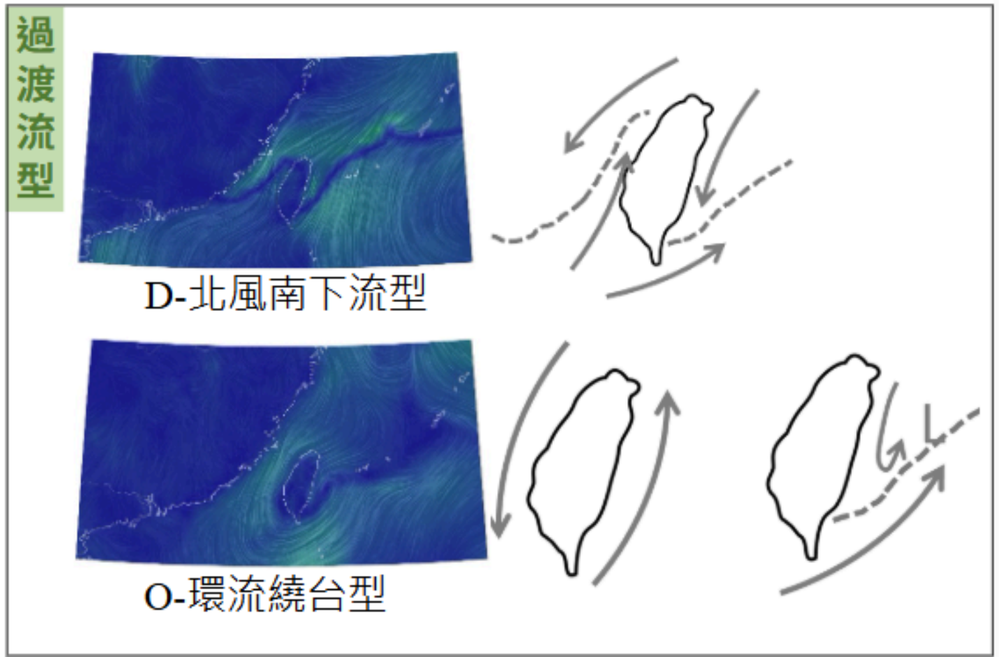
台南測站 2012雨量資料

研究方法 -風場

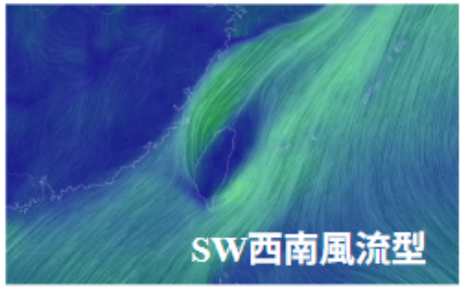
以大氣水文資料庫和Earth Nullschool動態風場圖，歸納出9種流型
以折線圖、圓餅圖統計發生日數，並觀察顯著降雨和流型的關聯

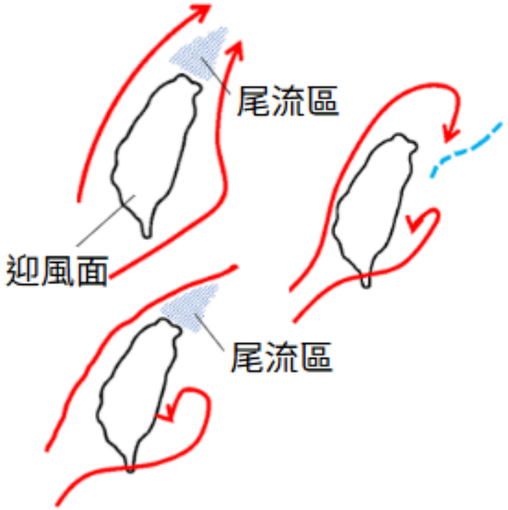


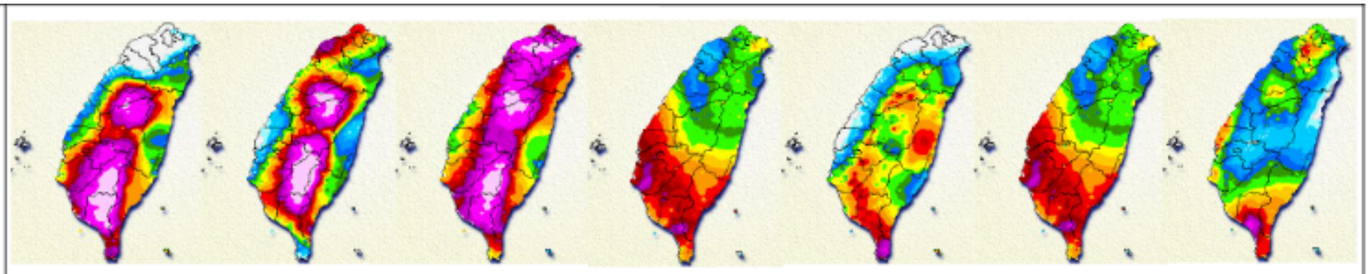
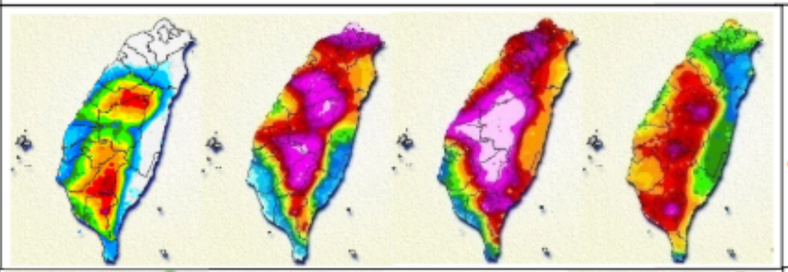
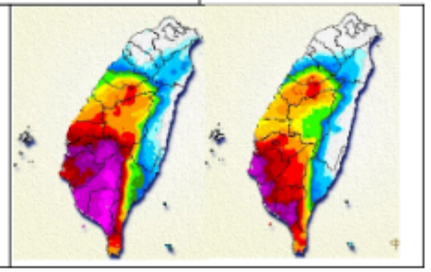
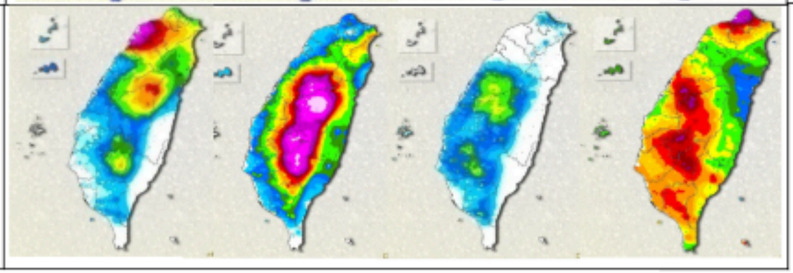




研究方法 -降雨

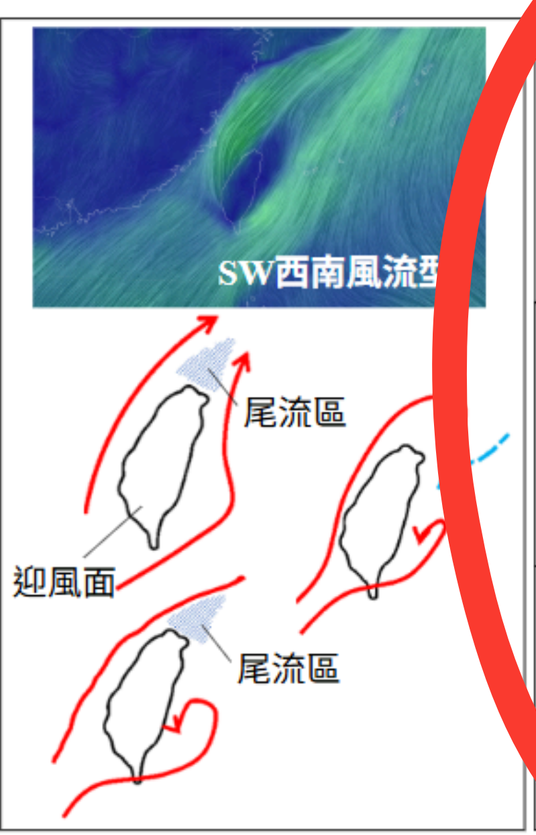


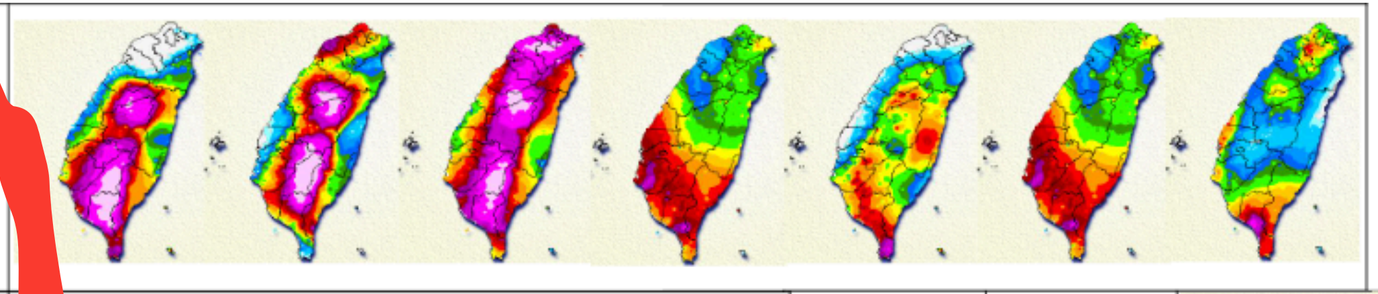
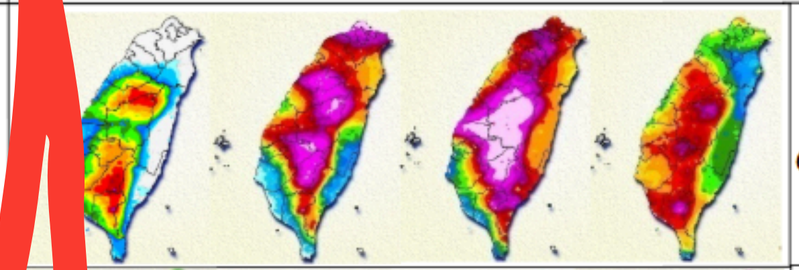
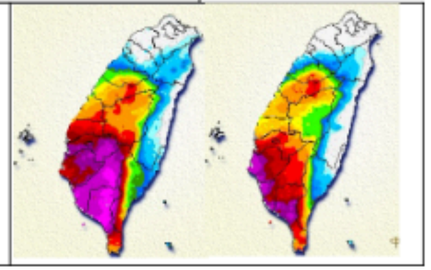
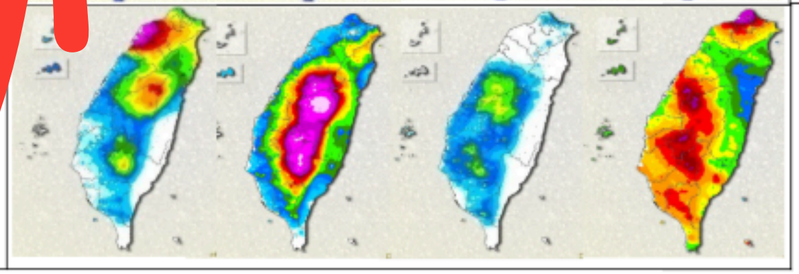


2012 6/9 ~ 6/15	SW [西南氣流]				
2017 6/1 ~ 6/4	SW→D [西南氣流] [北風南下]		2018 6/19 ~ 6/20	SW [西南氣流]	
2019 5/17 ~ 5/20	SW→D [西南氣流] [北風南下]				

研究致災型梅雨案例

關於致災型梅雨...

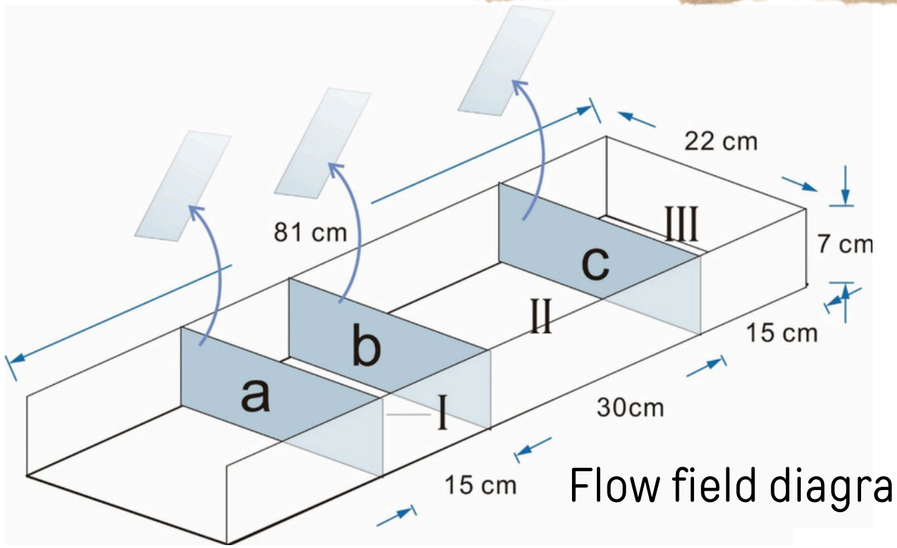


2012 6/9 ~ 6/15	SW [西南氣流]				
2017 6/1 ~ 6/4	SW→D [西南氣流] [北風南下]		2018 6/19 ~ 6/20	SW [西南氣流]	
2019 5/17 ~ 5/20	SW→D [西南氣流] [北風南下]				

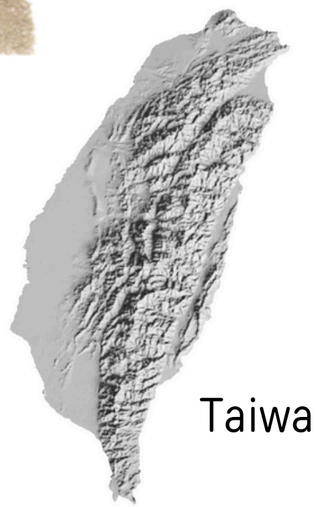
集中在六月初

+由印度及孟加拉一帶西南氣流引發

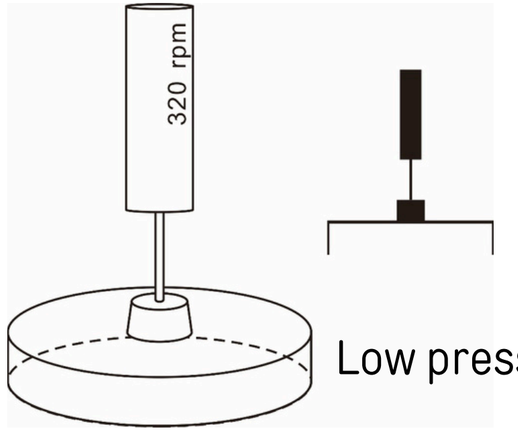
#3 研究方法 -實驗



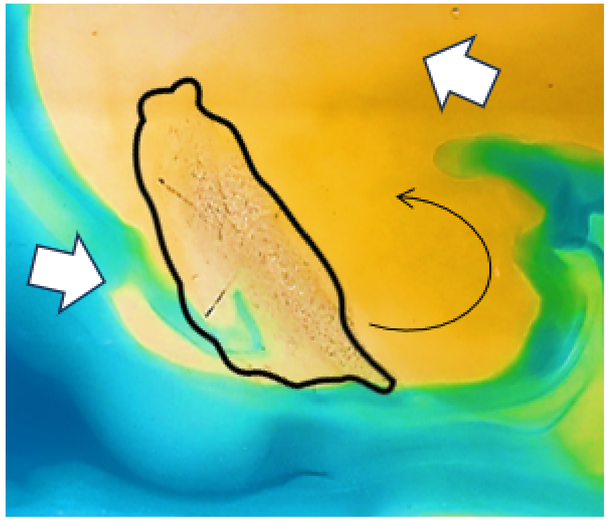
Flow field diagram



Taiwan terrain model

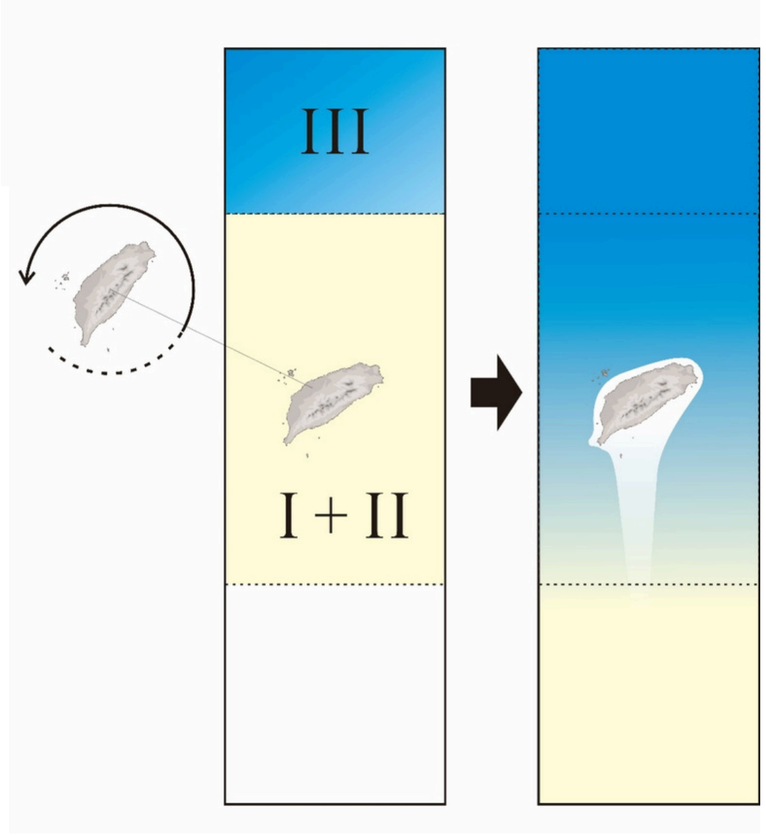


Low pressure simulation device



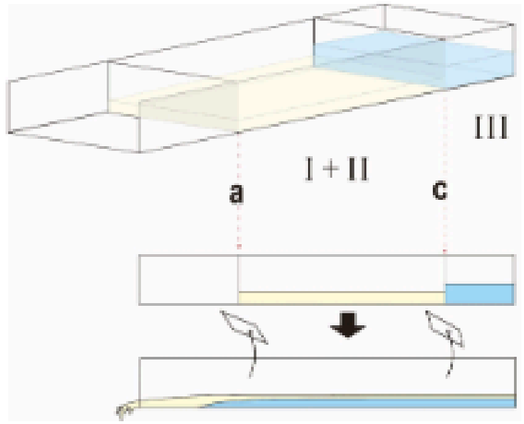
Flow simulation

Sodium alginate

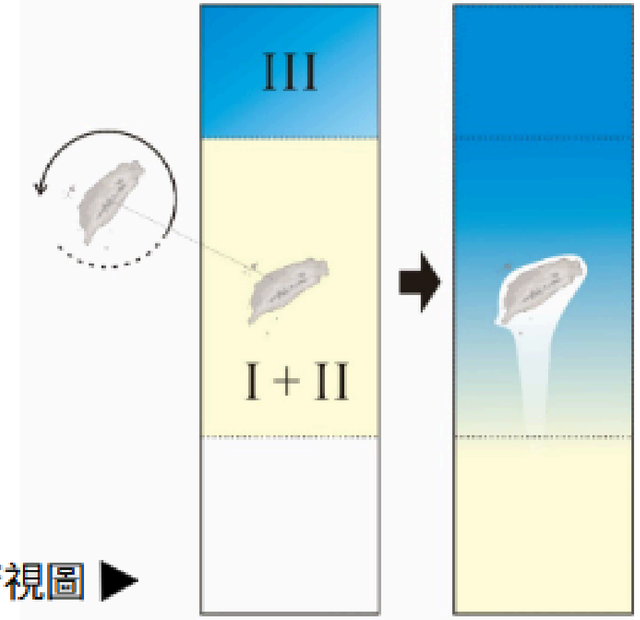


Single wind direction flow simulation

（一）單一風向流型（N、NE、E、S、SW、W、ES）

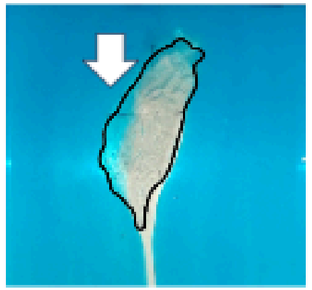


裝置側視圖 ▲

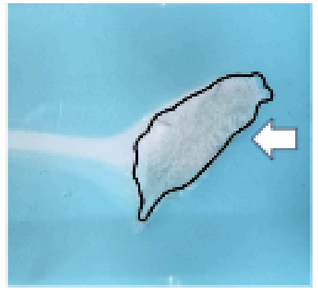


裝置俯視圖 ▶

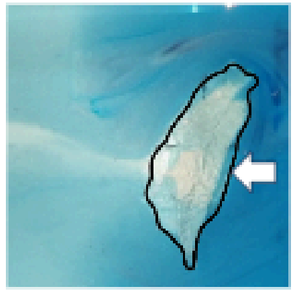
N-北風流型



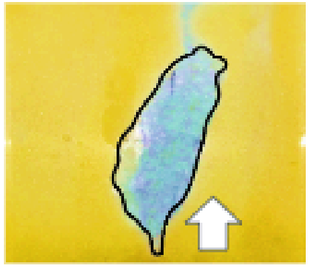
NE-東北風流型



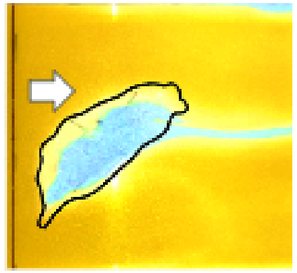
E-東風流型



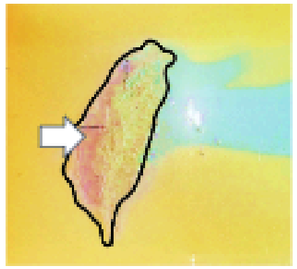
S-南風流型



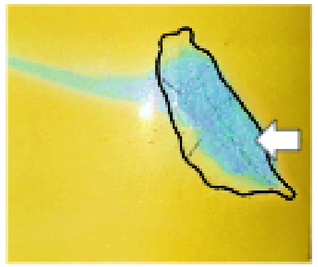
SW-西南風流型



W-西風流型

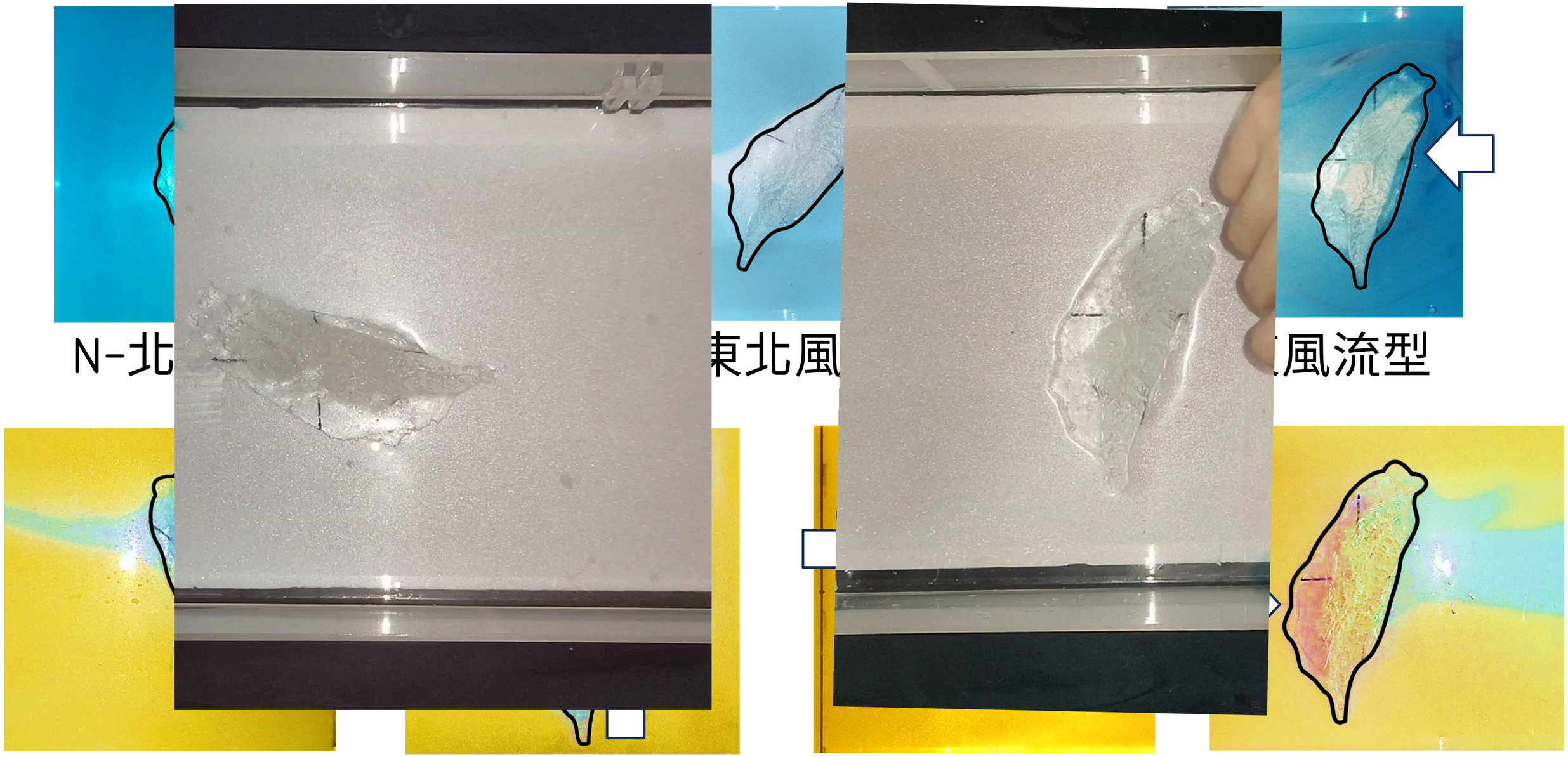


SE-東南風流型

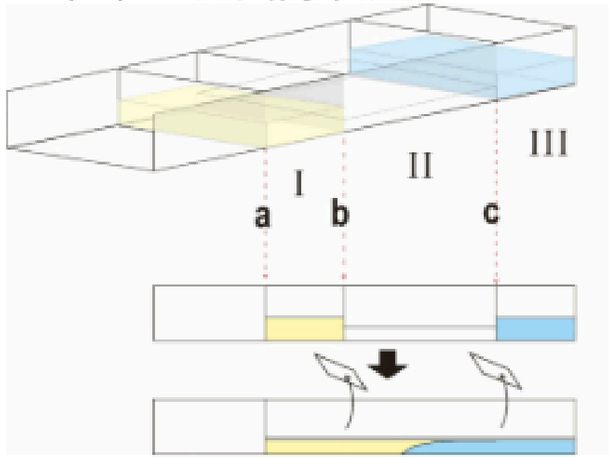


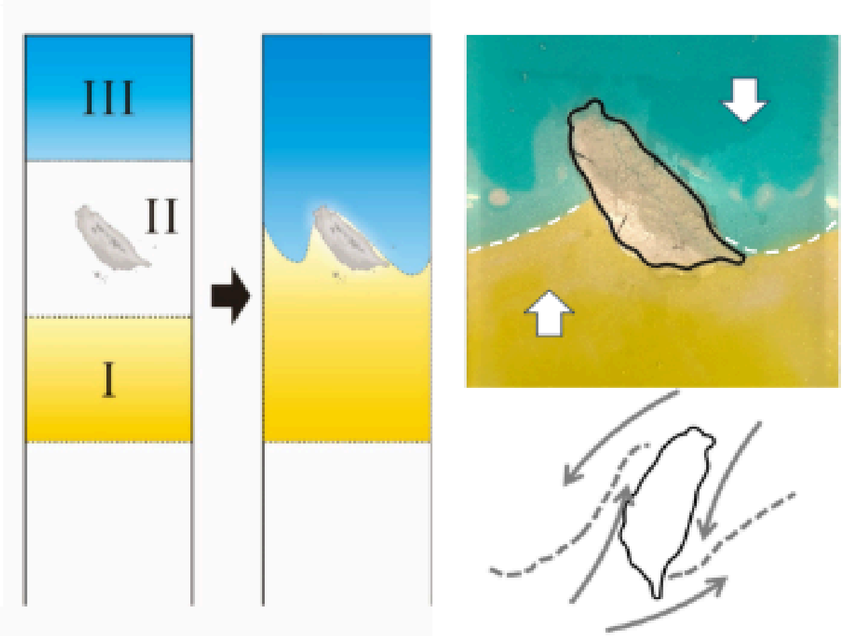
在單一風向的流型模擬中，台灣模型背風處產生尾流區及輻合帶的構造。

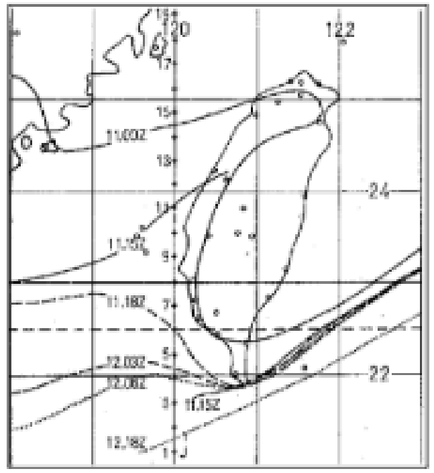
Single wind flow regime simulation



（二）D-北風南下流型



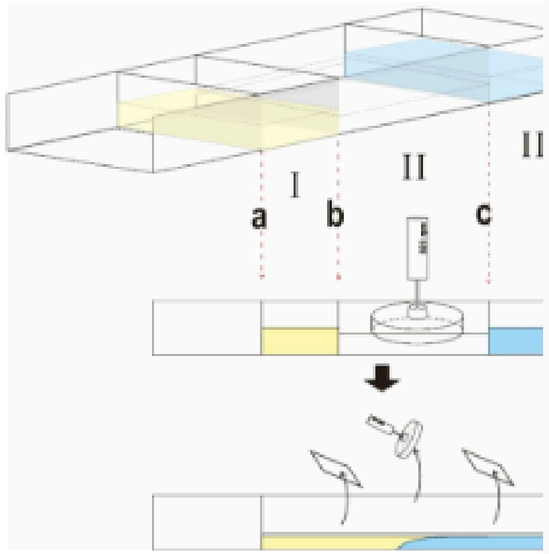


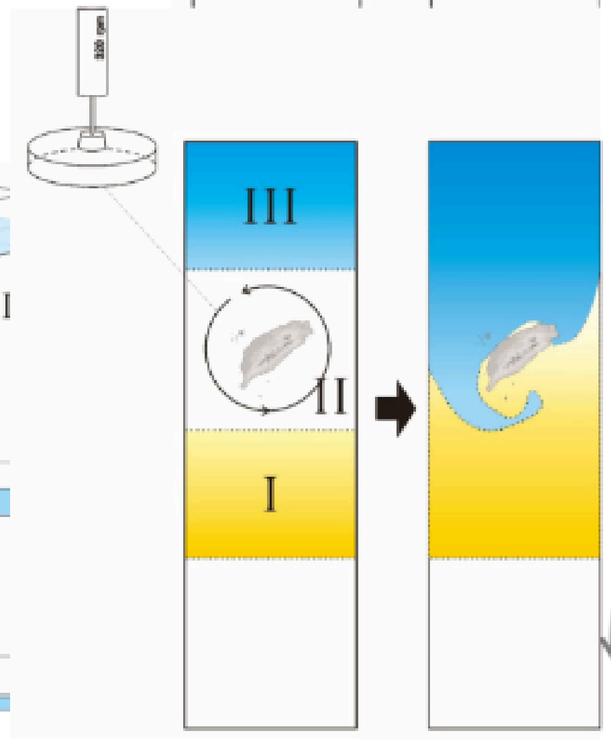


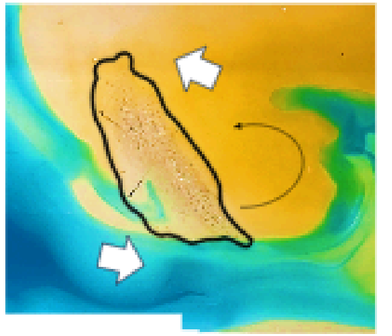
◀陳泰然教授在1978年文獻曾指出梅雨鋒面因台灣地形而斷裂的情況。

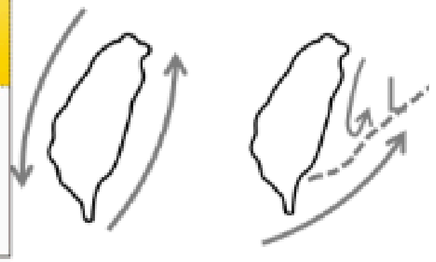
將台灣模型擺放為北偏西45°，可以模擬出D-北風南下流型，也能進一步觀察到交界處的斷裂情況。

（三）O-環流繞台型









將台灣模型擺放為北偏東45°，並以低壓裝置模擬環流，在擋板抽離的瞬間可模擬出過渡流型中，O-環流繞台型的背風渦漩。

心得與收穫

我們三個來自不同背景、性格迥異的成員組成了一支團隊，雖然過程中時常爭論、意見交鋒，但有一點始終不變——我們從未想過放棄。
作為團隊中的隊長兼開心果，這種心態反而讓我在面對挑戰時更能保持樂觀，並適時化解團隊內的緊張氣氛。

當討論陷入僵局或壓力升高時，我總會試著用幽默緩和情緒，
讓大家能夠以更輕鬆的心態繼續溝通。

當每個人都盡心盡力，發揮自身所長，同時尊重並認真傾聽彼此的想法，便能共同朝著目標前進。這次經驗讓我深刻體會到團隊合作的價值，也學會了換位思考的重要性。當能以不同的角度看待問題，思維便不再受限，而隨時尊重他人的意見，更是促進有效溝通的關鍵。

#5 歷程佐證


2025
SECOND AWARD
NTSEC


2025 1/20(Mon)-1/25(Sat)
TISF 臺灣國際科學展覽會
Taiwan International Science Fair
地球與環境科學科 Earth and Environmental Sciences
二等獎 Second Award
• 得獎姓名 Name：
高雄市立仁武高級中學
劉士寬 高笛祐 徐巧瑄
• 作品名稱 Project：
「梅」來演趣—探討台灣梅雨季之
大氣流型演變與模擬

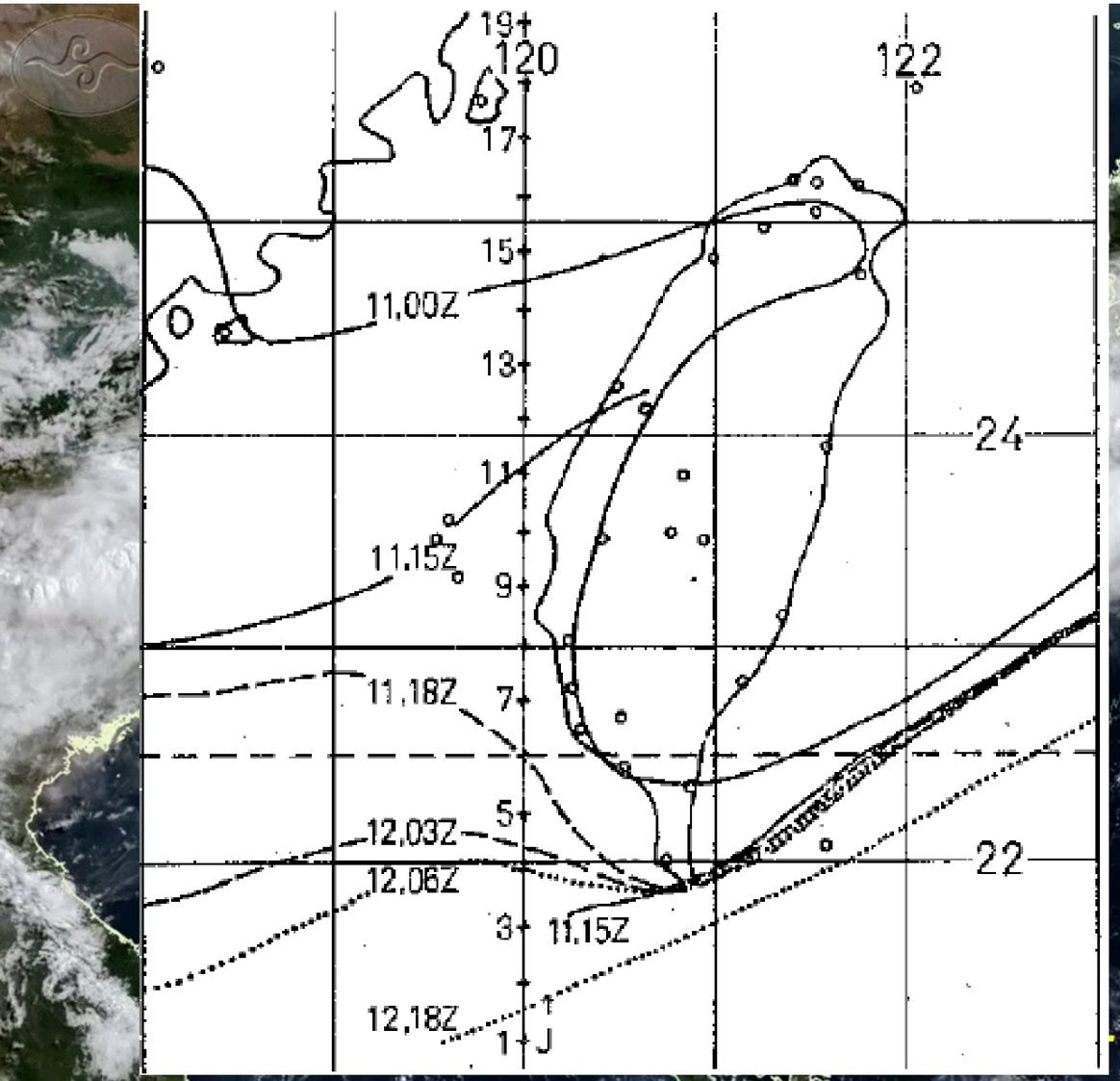

二等獎
Second Award
頒獎
Award Prizes

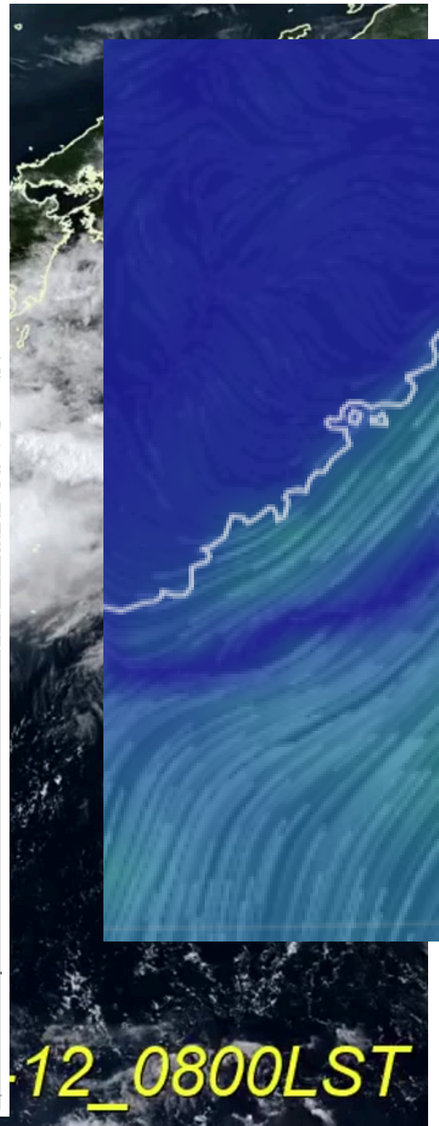

Investigating the Impact of
Cytoplasmic Dynein Inhibition on Cancer
Metastasis in Hepatocellular Carcinoma Cells
探討肝癌細胞中動力蛋白抑制對癌症轉移的影響
Introduction
Results
Discussion

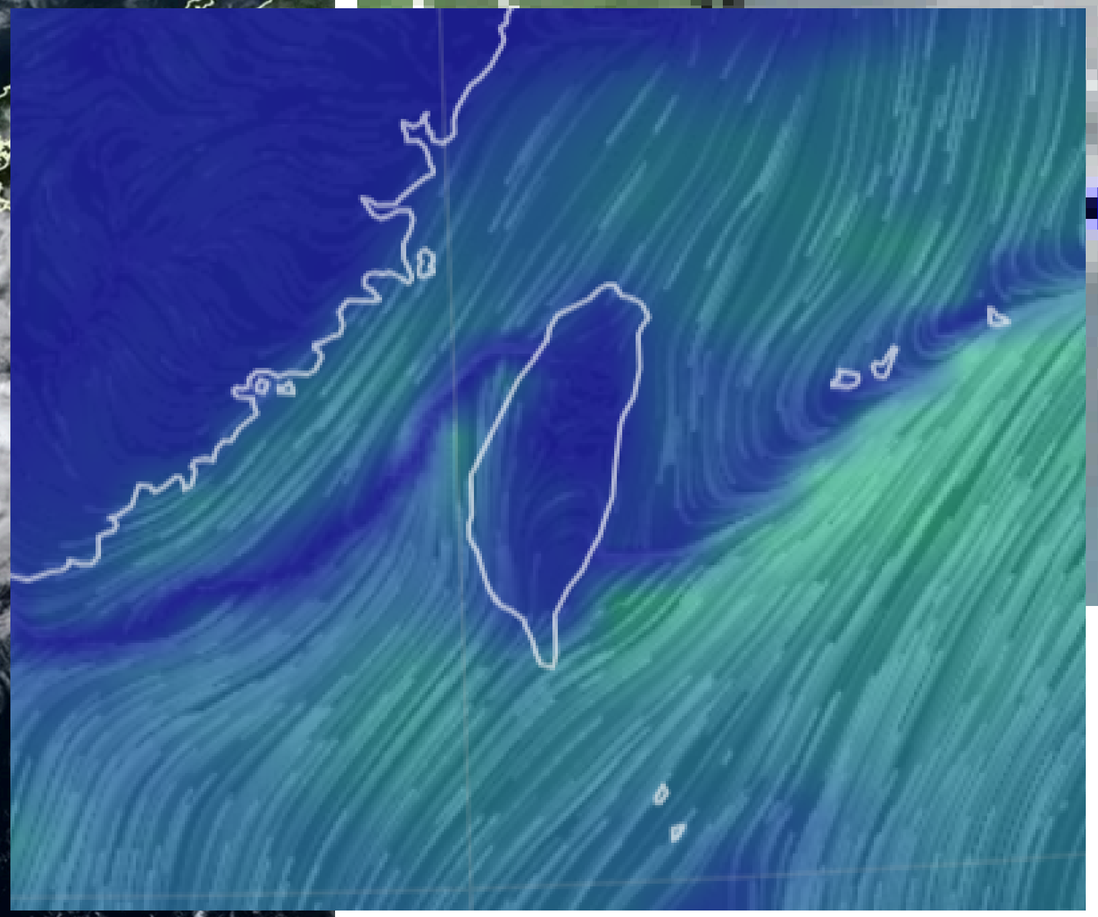


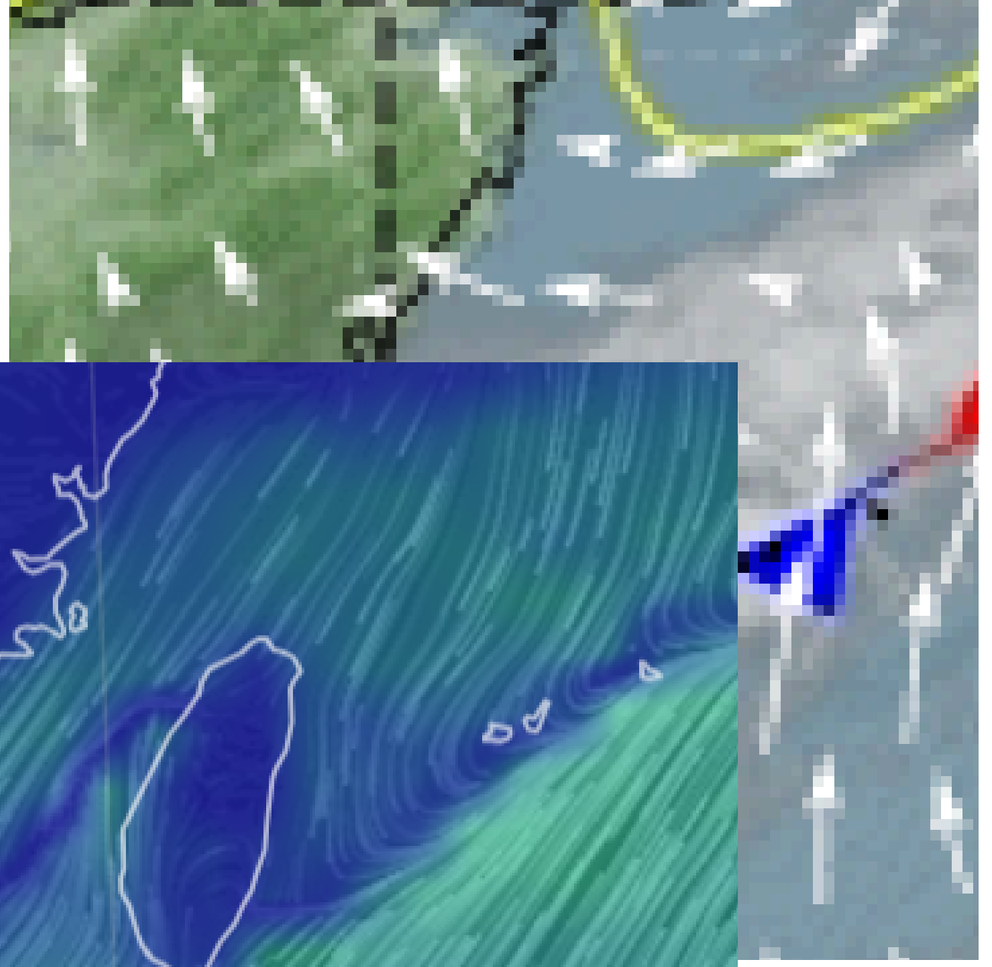


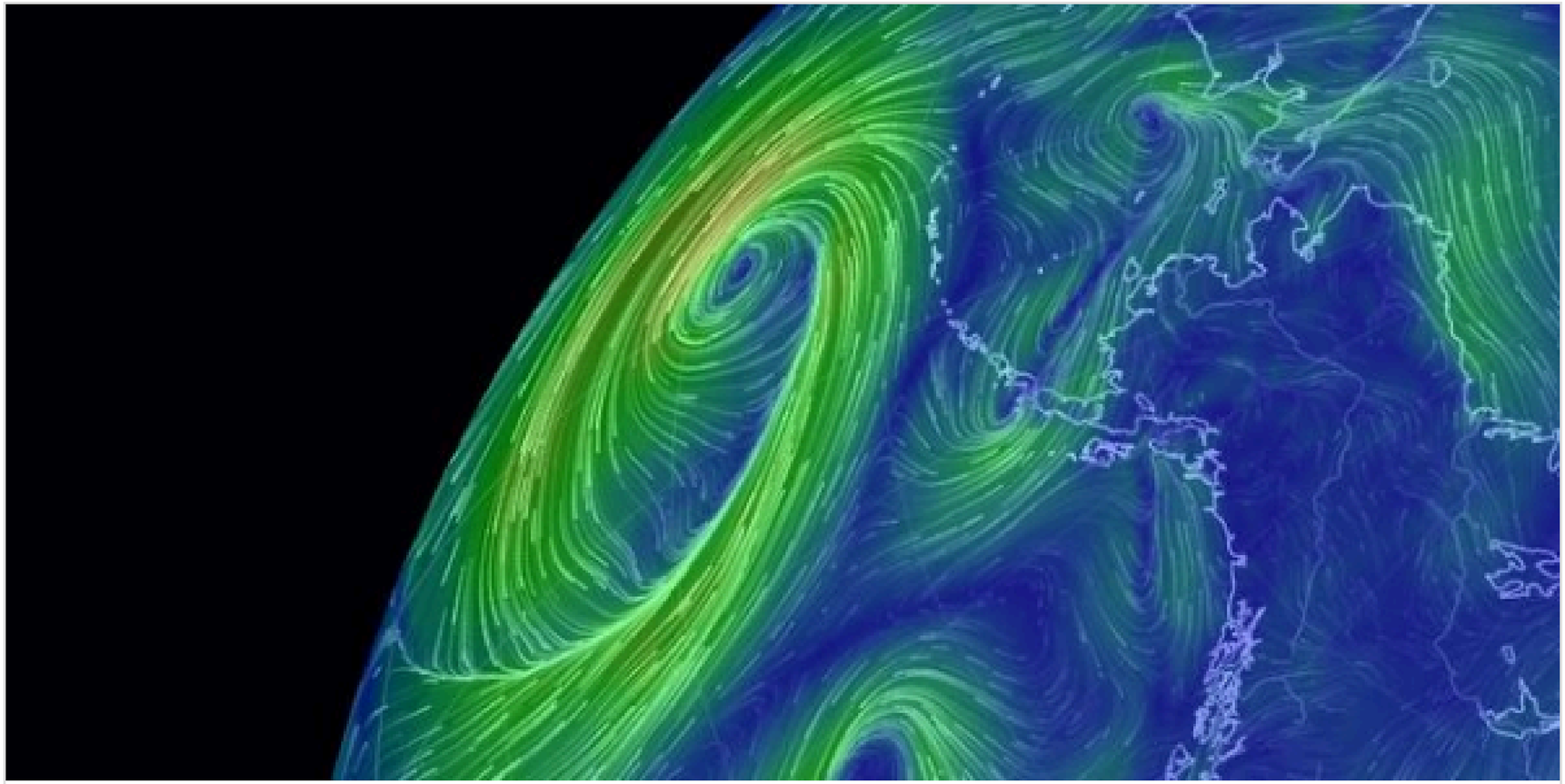

梅雨季*Mei-Yu seasons*
好發於春末夏初











earth :: a global map of wind, weather, and ocean conditions

See current wind, weather, ocean, and pollution conditions, as forecast by supercomputers, on an interactive animated map. Updated every three hours.