

馬

臺灣生態簡介

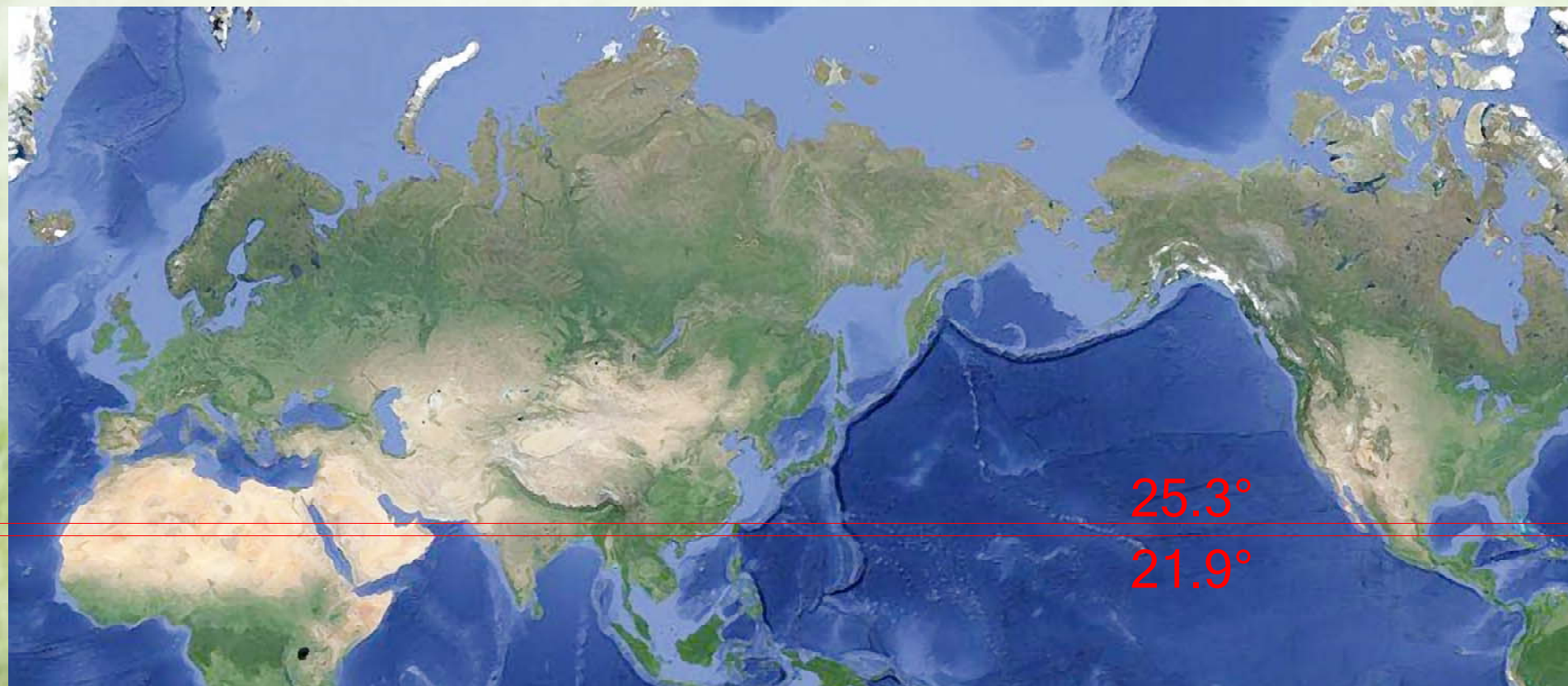
江育賢

若水生態綠化有限公司 總經理

若水



臺灣是**熱帶**與**亞熱帶**間之海島，正好位於歐亞大陸與太平洋的交接處，而板塊運動也造就全島在極短距離內擁有高山、丘陵、臺地、平原、盆地、谷地溪流與灘地等各種地形變化。



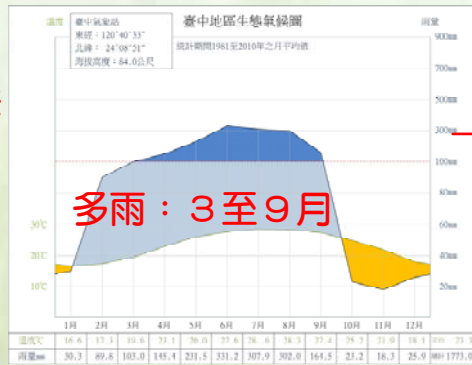


季風和本島豐富的地形交互影響下，產生**溫度與雨量**的變化。
臺灣局部地區直接面對由海上強襲的**東北季風**，
而強冷空氣也讓中高海拔的山區具有**溫帶與寒帶**的低溫氣候環境。

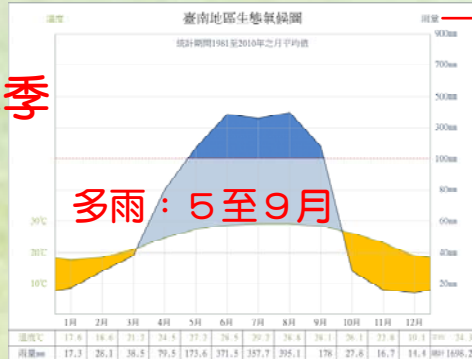
新竹開始有旱季



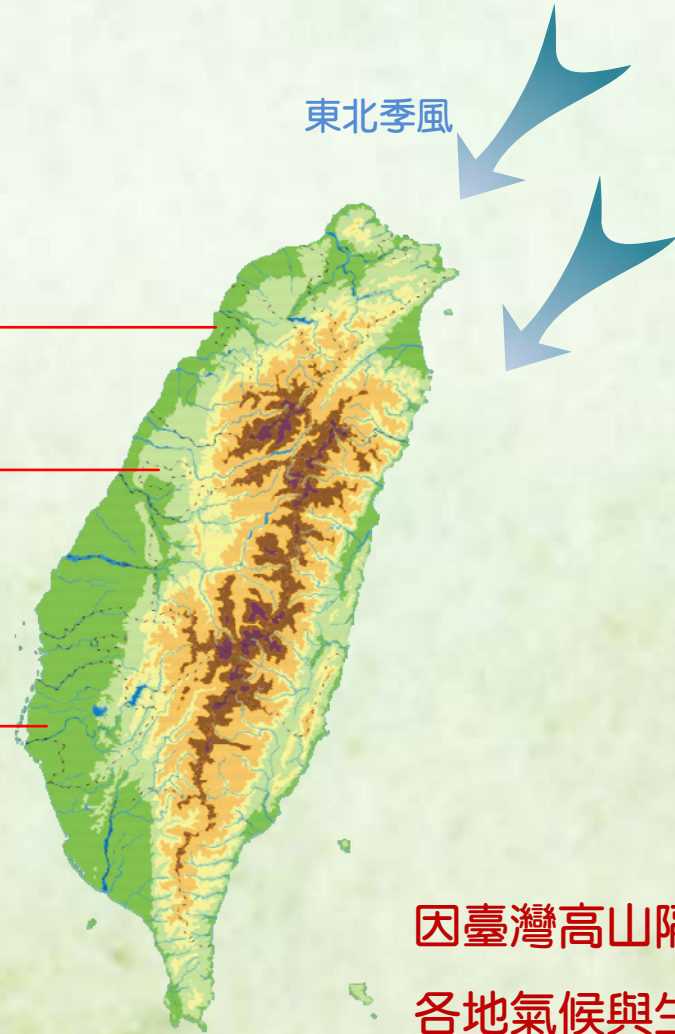
臺中有4個月旱季



臺南更有6個月旱季



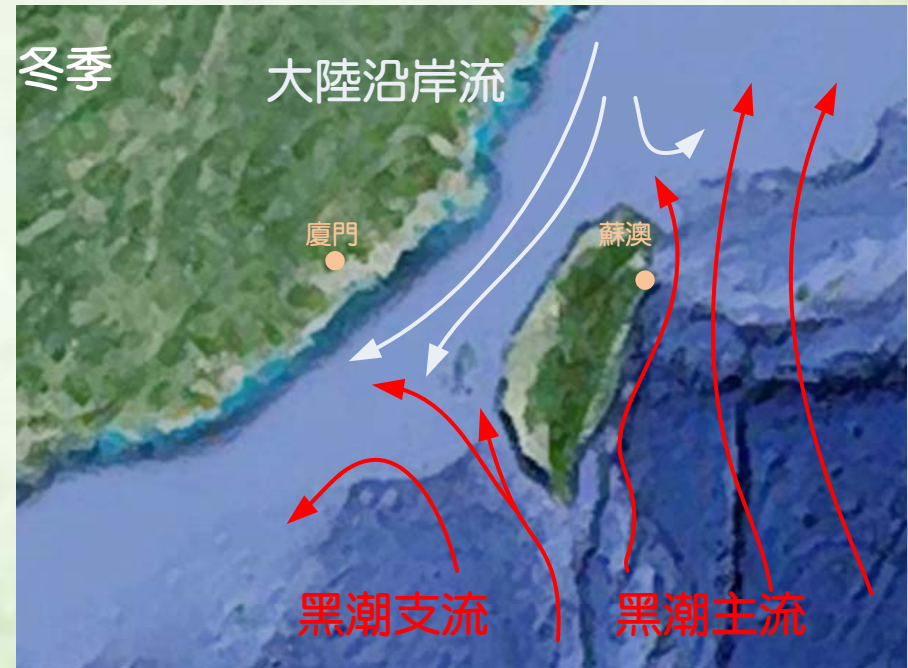
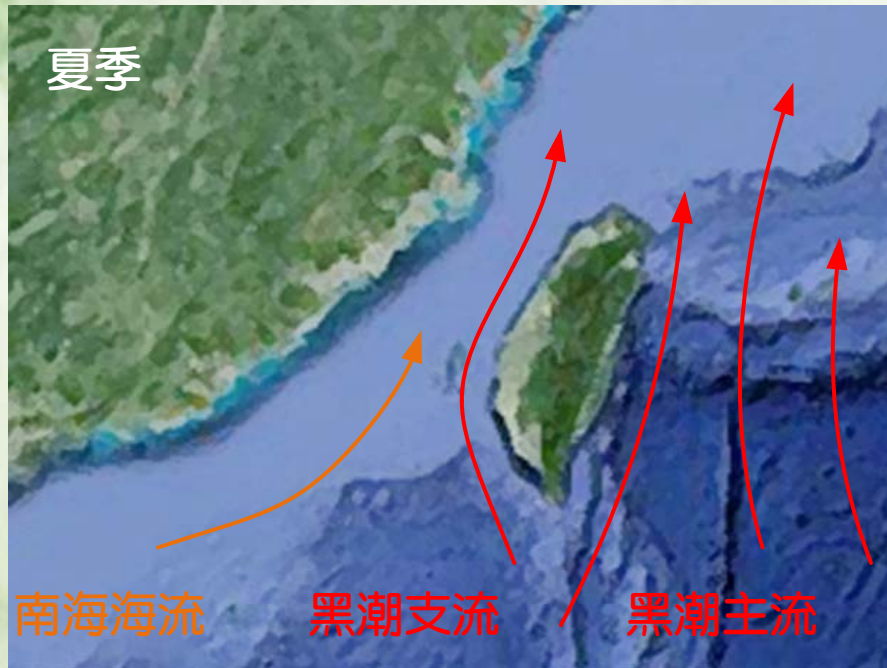
東北季風



因臺灣高山隔離
各地氣候與生態有所差異




洋流增添臺灣氣候的變化，更在冬季拉開本島南北二端溫度的差距。



地形與氣候的多元環境正是臺灣能承載多樣植物物種與生態的基礎。

地質年代表

宙	代	紀	距今約時間 (百萬元)	
顯生宙	新生代	第四紀	全新世	現代-0.01
			更新世	0.01-2.58
		第三紀	新近紀	2.58- 5.3
				5.3- 23
			古近紀	23-33.9
				33.9- 56
	中生代	白堊紀	66- 145	
		侏羅紀	145- 201	
		三疊紀	201- 252	
	古生代	二疊紀	252- 299	
		石炭紀	299- 359	
		泥盆紀	359- 419	
		志留紀	419- 443	
		奧陶紀	443- 485	
	寒武紀	485- 540		
元古宙	新元古代	埃迪卡拉紀	540- 635	
		成冰紀	635- 850	
		拉伸紀	850-1000	
	中元古代	狹帶紀	1000-1200	
		延展紀	1200-1400	
		蓋層紀	1400-1600	
	古元古代	固結紀	1600-1800	
		造山紀	1800-2050	
		層侵紀	2050-2300	
		成鐵紀	2300-2500	
太古宙	新太古代	2500-2800		
	中太古代	2800-3200		
	古太古代	3200-3600		
	始太古代	3600-4000		
冥古宙			4000-4600	

人類時代	人類出現	第四紀大冰河期	現代植物時代	
哺乳動物時代	古猿出現		被子植物時代	草原面積擴大 被子植物繁殖
	靈長類出現			
爬行動物時代	恐龍時代	白堊紀—第三紀大滅絕	裸子植物時代	被子植物出現 裸子植物繁殖
		鳥類出現 恐龍繁盛		
	恐龍、哺乳類出現	開花植物與昆蟲共同演化	三疊紀—侏羅紀大滅絕，恐龍稱霸 大西洋開始擴張 氧危機 最大滅絕：96%海生與70%陸生	
		兩棲動物出現 兩棲類繁殖		
兩棲動物時代	全球暖化 森林茂盛	蕨類植物時代		
魚類時代	陸生無脊椎動物發展 和兩棲類出現	泥盆紀滅絕事件	裸蕨植物時代	種子植物出現
		原始維管束植物		陸生的裸蕨植物
海生無脊椎動物時代	帶殼動物爆發	奧陶紀—志留紀大滅絕事件，生物滅絕總數史上第2大	蘚苔登陸	
		軟體動物爆發	藻類出現 (真核域)	
低等無脊椎動物出現 (真核域)		覆冰紀冰期，雪地球，全球凍結		
		21至24億年前，休倫冰期，歷時最長		
甲烷下降。				
地球表面凝固的早期		約35至40億年前，藍綠菌（細菌域）出現， 是目前以來發現到的最早的光合放氧生物。		
約42億年前海洋出現，40億年前自我複製的RNA（核糖核酸）分子				

大陸移動 物種分佈與演化 氣候的變化



7000萬年前

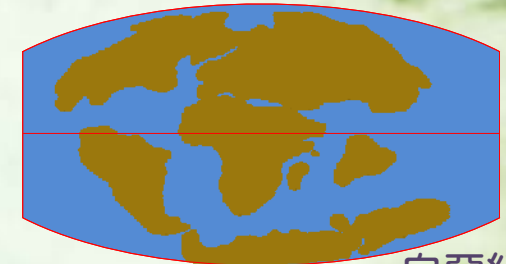
印澳板塊與亞歐板塊碰撞擠壓，一直到4000萬年前導致青藏高原地區的上升，約240萬平方公里之中低緯度土地上升到雪線之上

(冰雪地貌比裸露地表對太陽輻射的反射率高70%，且中低緯度青藏高原單位面積反射的日照強度是高緯度區冰蓋的4至5倍。)

另外，青藏隆起導致大氣環流改變，中國副熱帶高壓區的降水增多，降低了大氣中二氧化碳含量。

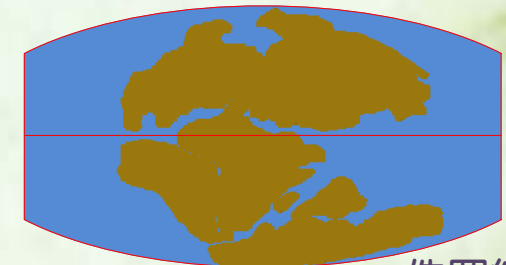
北美洲的科羅拉多高原的隆起具有類似效果。因而研究指出第四紀變冷與這種上升構造運動有直接關係。

巴拿馬地峽約在300萬年前形成，切斷了大西洋與太平洋的熱帶海水交換，也可能啟動了第四紀冰河時期。



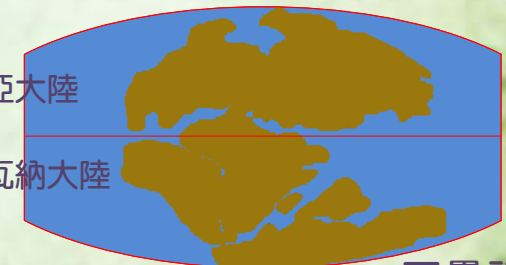
1.45億年前

白堊紀



2億年前

侏羅紀

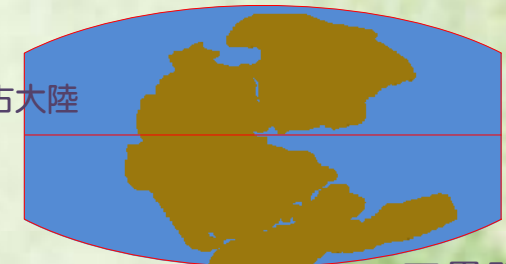


勞亞大陸

岡瓦納大陸

2.5億年前

三疊紀



盤古大陸

參照白偉權君繪圖

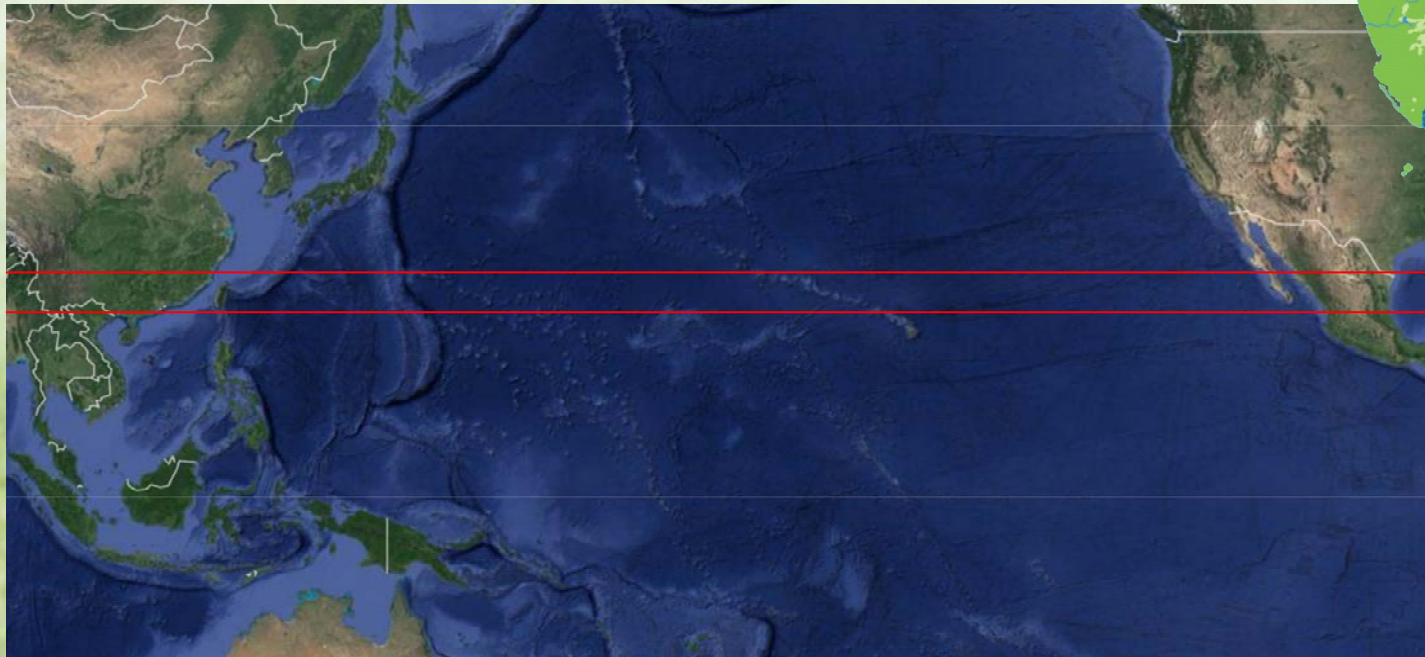
二疊紀



現中央山脈於500萬年前逐漸露出太平洋表面，
逐漸形成臺灣島。

而約258萬年前，
地球進入第四紀大冰河時期。

絕世孤島－夏威夷

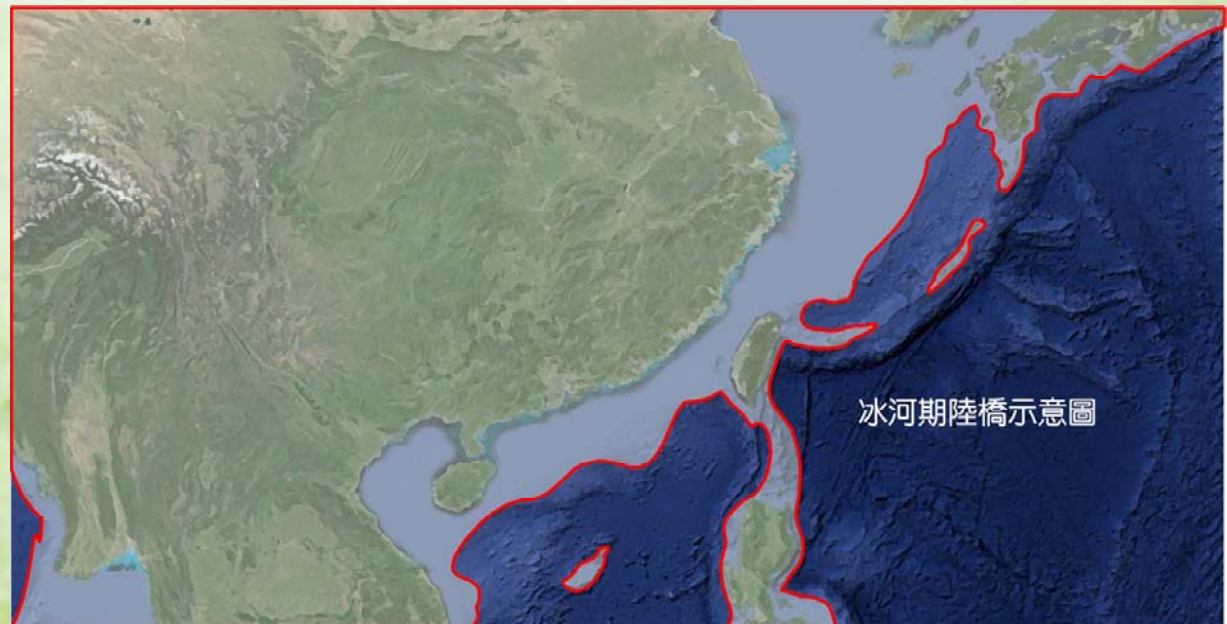




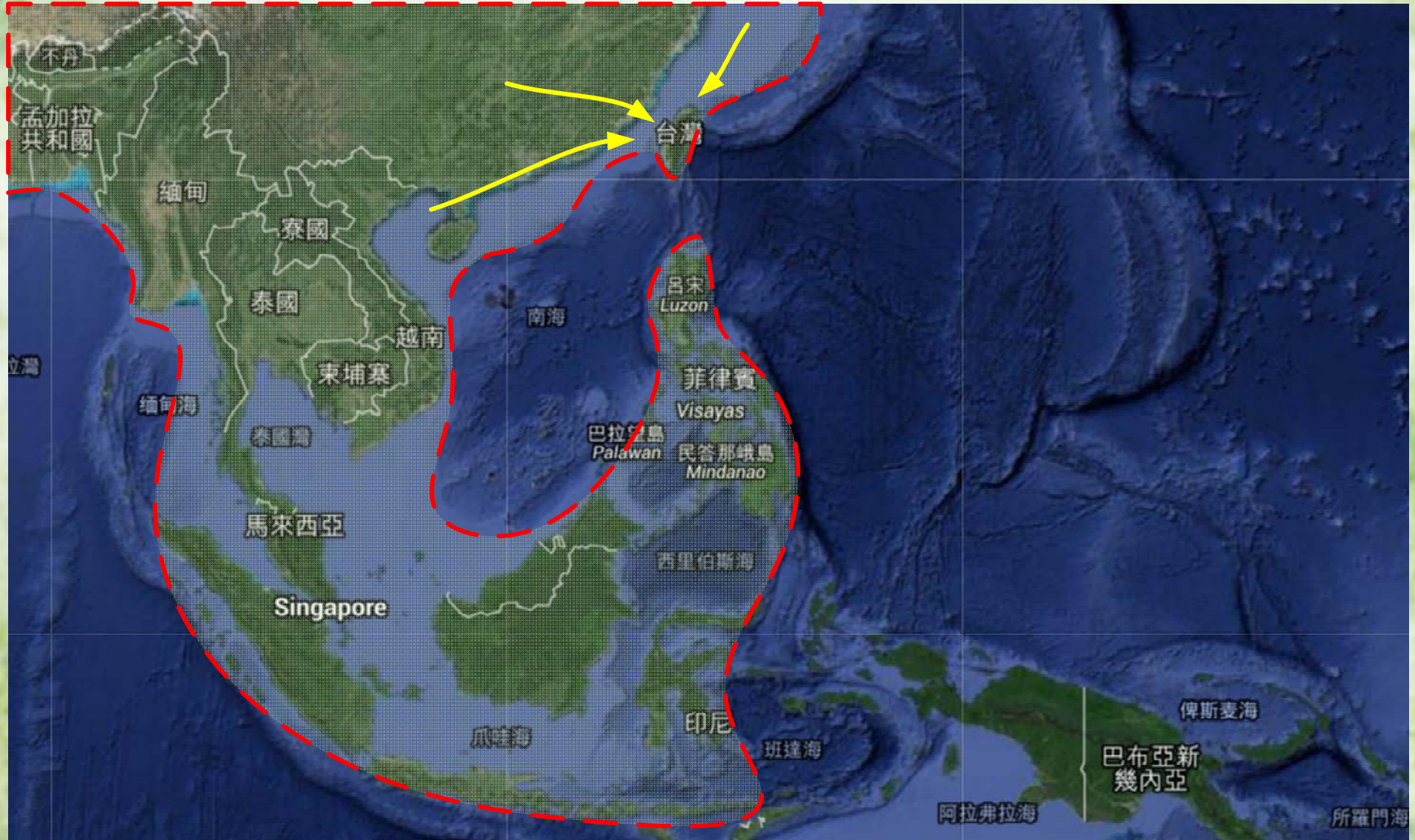
新北市原生植物：桃金娘



幾次冰期使得臺灣與亞洲古大陸、日本與南海諸島間出現陸橋，讓動植物得以遷徙交流；當融冰後，海島上的植物又自行演化，也造就臺灣在很小的面積下，卻能擁有四千二百多種的維管束植物，其中更高達四分之一為本島特有種類。

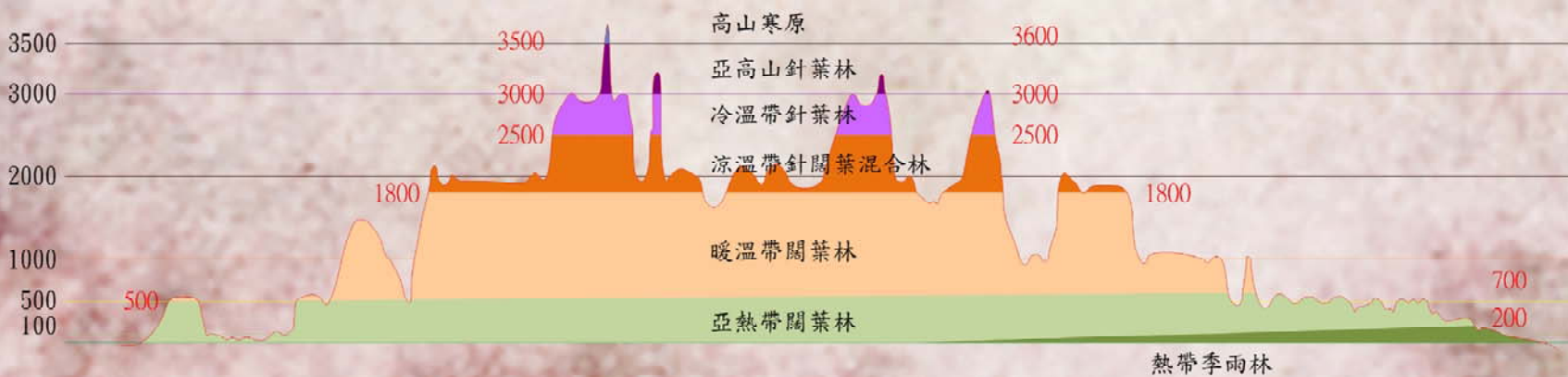
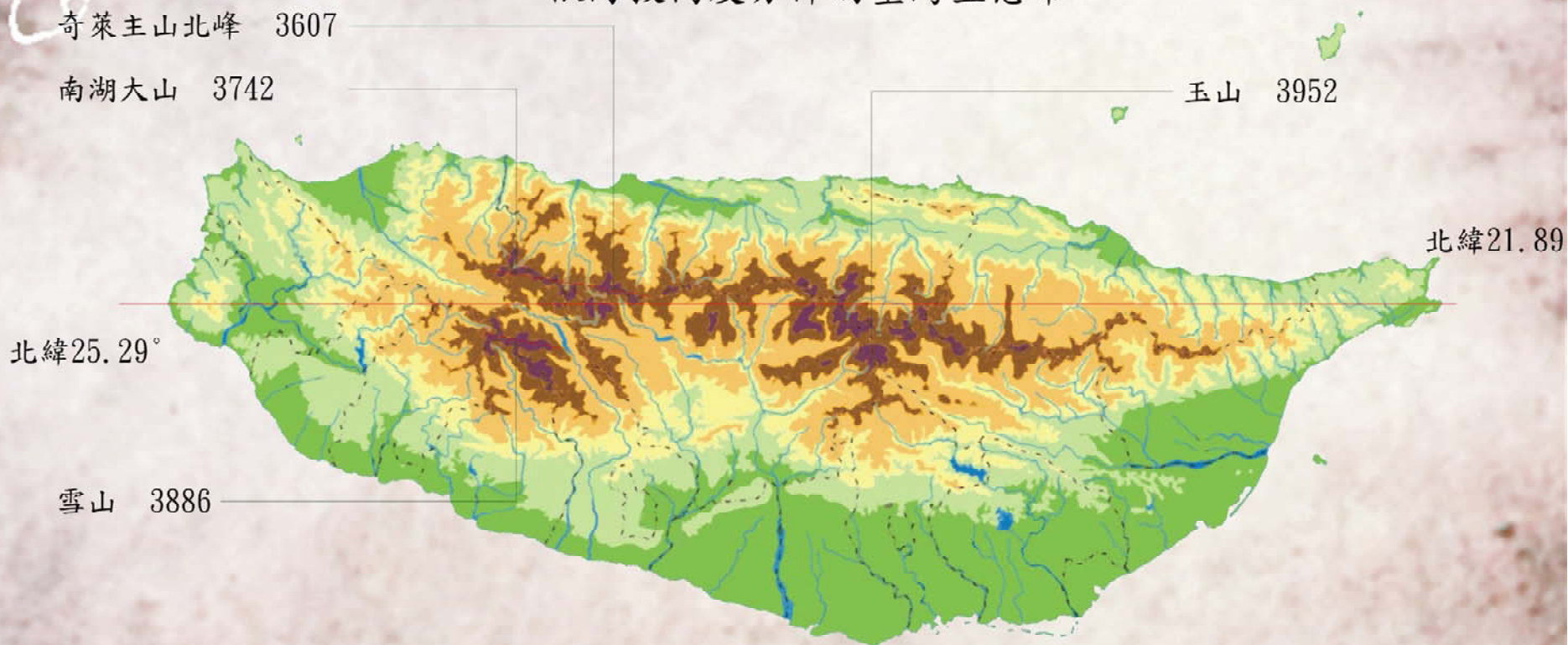


冰期陸橋讓動植物得以遷徙交流，也喜歡進入靠海邊的臺灣。
(盛冰期海平面可下降 130 m)



二、臺灣生態類型的簡述

依海拔高度分佈的臺灣生態帶



依海拔高度分佈的臺灣生態帶表列

在菲律賓海板塊和歐亞大陸板塊擠壓下，臺灣島擁有200多座超過3000公尺的高山，加上冰冷的東北季風，使得臺灣的中高海拔的山區具有溫帶與寒帶的低溫氣候。

依海拔高度分佈的臺灣生態帶	植物種數	海拔大致高度（公尺）		
		北端	北部	南部
高山寒原	116		3500以上	3600以上
亞高山針葉林	41	750-1000	3000-3500	3000-3600
冷溫帶針葉林	203	600-750	2500-3000	2500-3000
涼溫帶針闊葉混合林	610	500-600	1800-2500	1800-2500
暖溫帶闊葉林	1788	500左右	500-1800	700-1800
亞熱帶闊葉林	1301	0-500	0-500	200-700
熱帶季雨林				0-200 0-900

類似極地寒原；譬如：
南湖大山、雪山、
大霸尖山、玉山、
關山等山頭

林線

類似北緯50至70度
之北方針葉林

參考資料：郭城孟老師

→ 北降現象



1. 臺灣高山寒原帶之植物簡介：（廣義寒原：低溫限制林木形成的地景。）

A. 苔蘚與地衣。

B. 草本植物群落：

南湖柳葉菜，玉山佛甲草等。

C. 高山灌叢：

a. 受風雪影響，多呈匍匐狀灌叢，為矮盤灌叢。

b. 此區代表植物：玉山圓柏、高山杜鵑、
高山小蘗（落葉性）等。





2. 臺灣針葉林：（約1800至3500公尺）

高山寒原以下，最低界線為針葉林與闊葉林混合林。

通常為**臺灣雨量最多的地區**，濕度極高，多有雲霧，又稱霧林；
森林層次複雜。

3. 主要之針葉樹種：

臺灣杉、

紅檜、

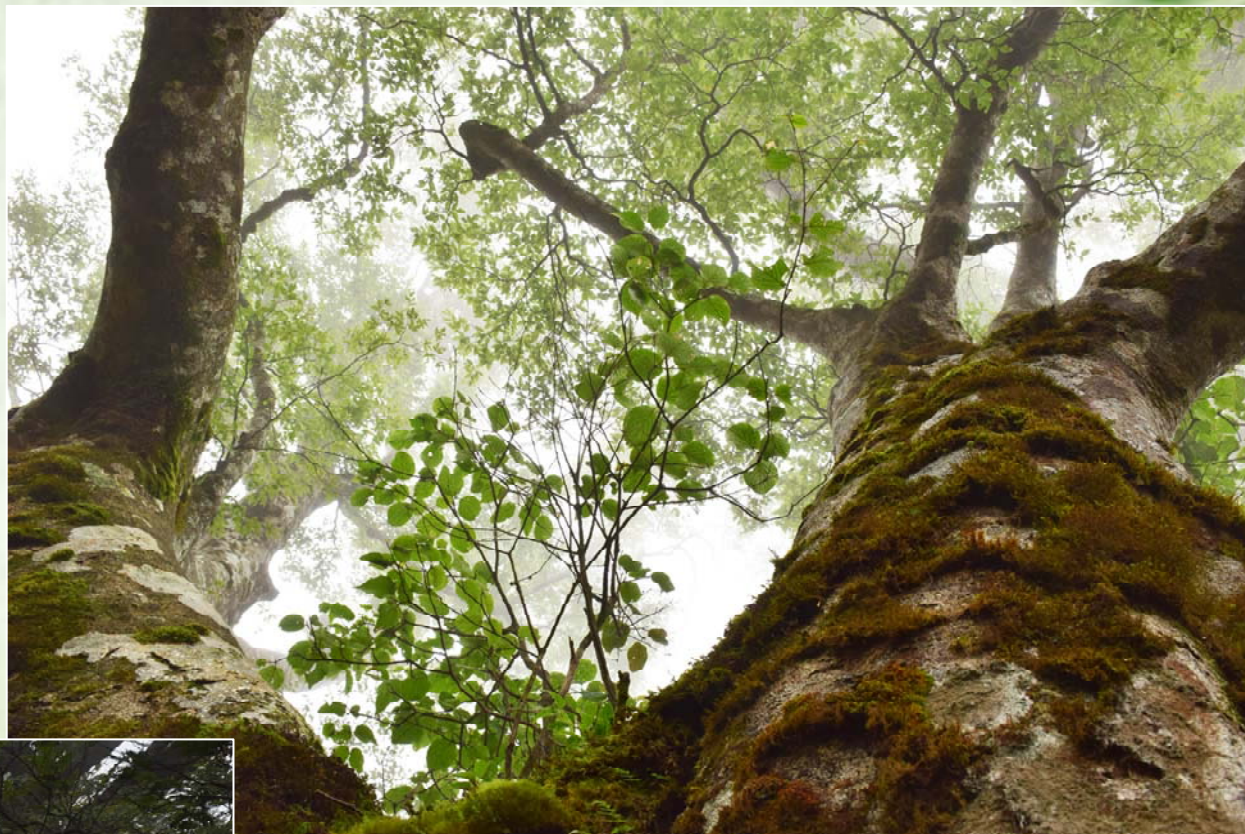
扁柏、

臺灣肖楠、

紅豆杉。



4. 珍貴闊葉樹種有：臺灣檫樹、臺灣山毛櫸（水青岡）等孑遺植物。





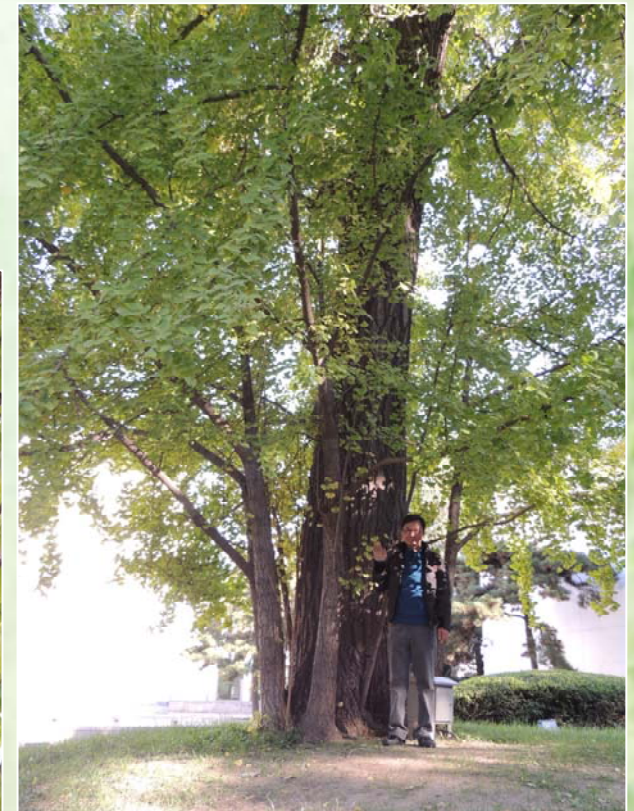
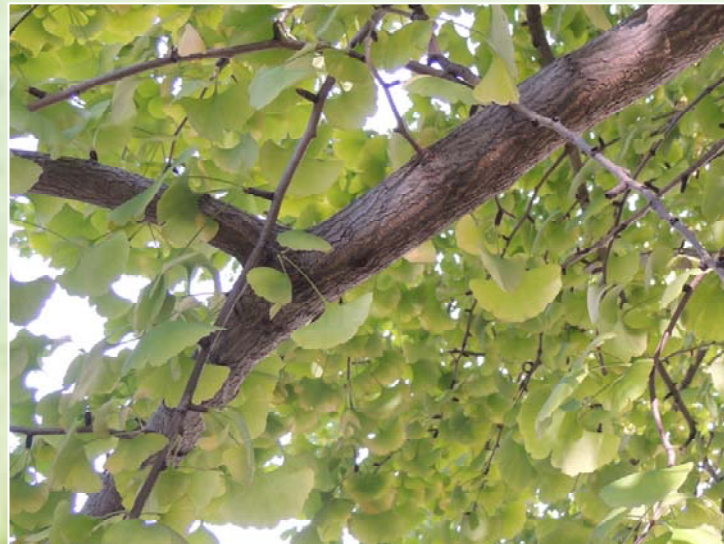
5. 臺灣杉（臺灣爺）是從新生代前期的遠古時期子遺至今的「活化石」。
為本島最高大的喬木。

概念：新生代（6550萬年）開始為一年前，臺灣光復至今不到半分鐘。

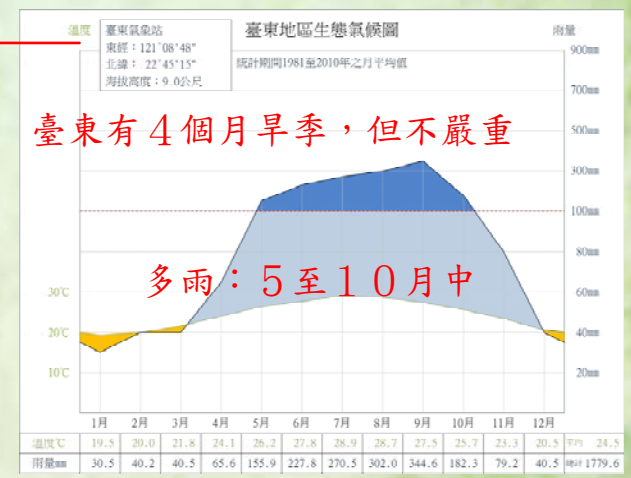
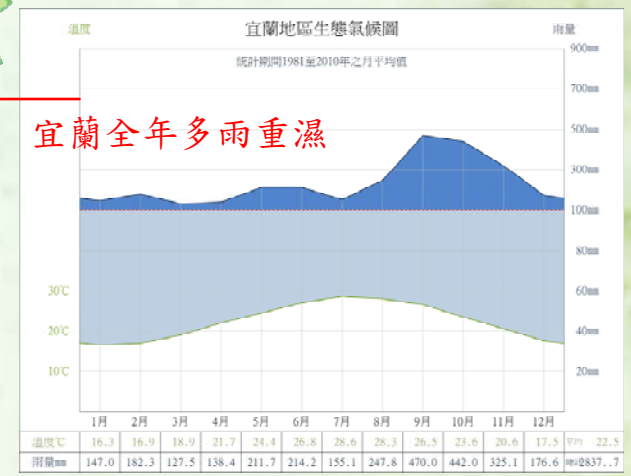
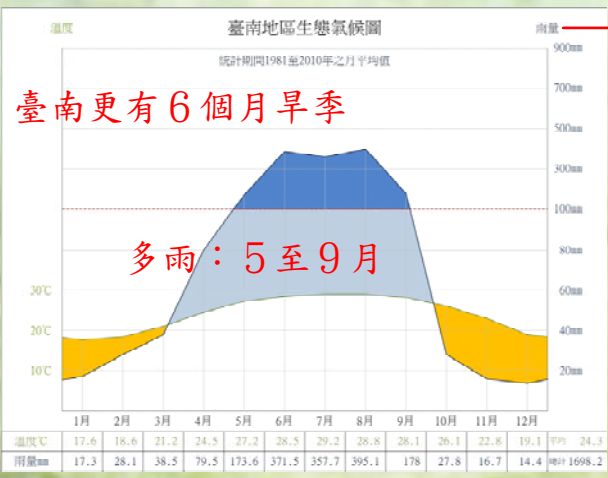
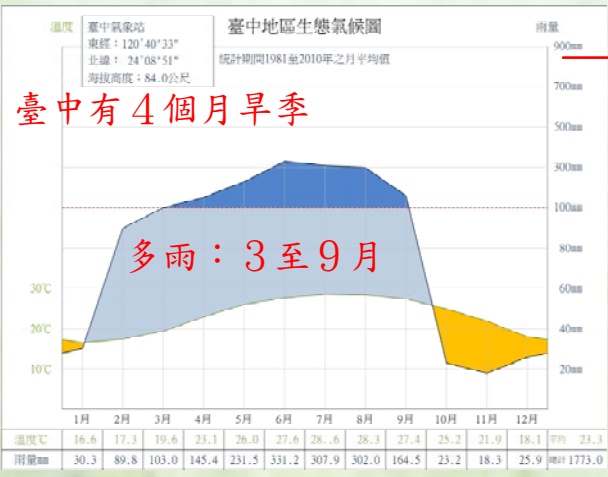
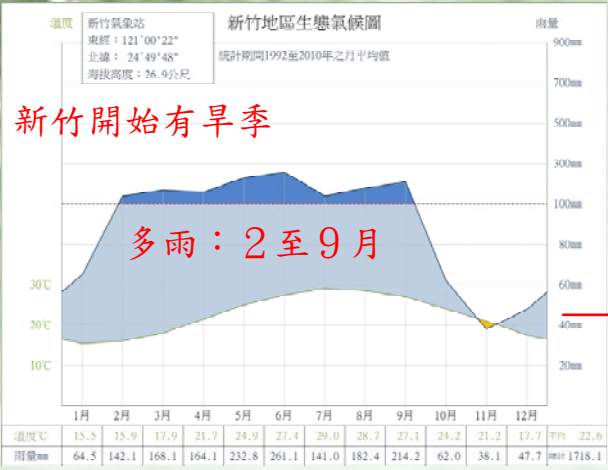
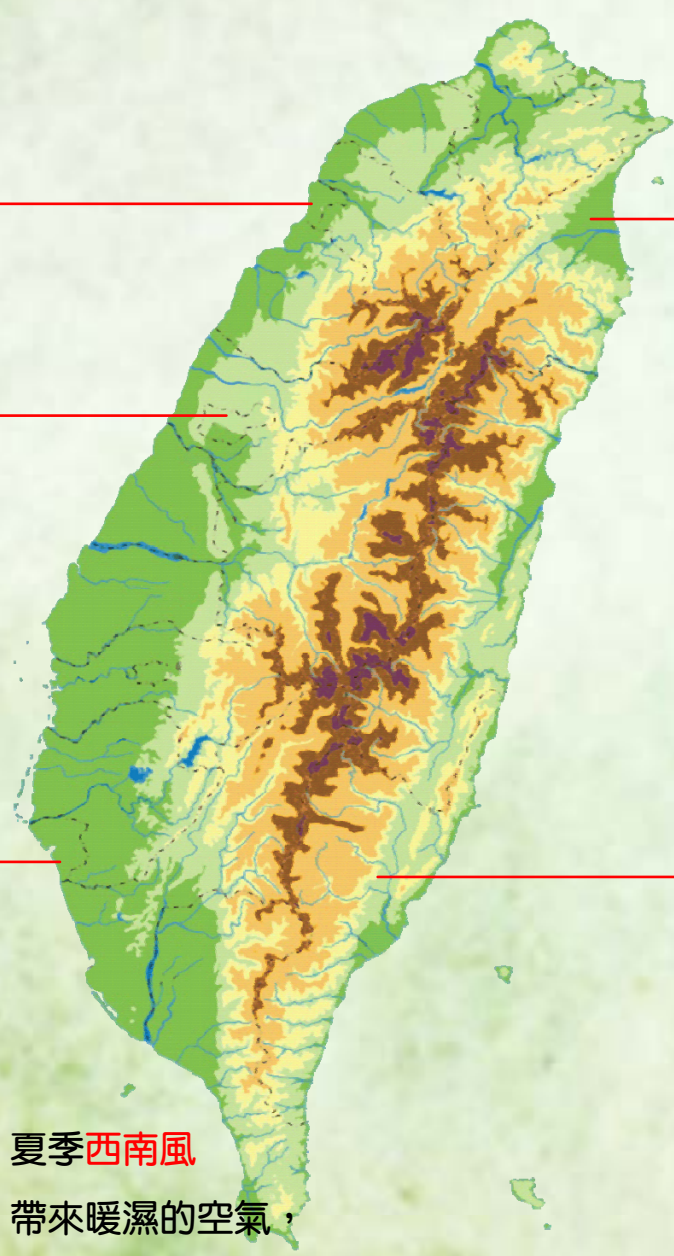
另註：

1. 銀杏為二疊紀的遠古時期子遺至今的「活化石」，現存原產中國大陸。
銀杏為裸子植物銀杏門，親屬植物均已滅絕，為真正的子遺植物。
銀杏可活3000年以上，可高60m。

概念：二疊紀（2億7000萬年）為一天前，
人類現代文明（6000年）至今不到2秒。

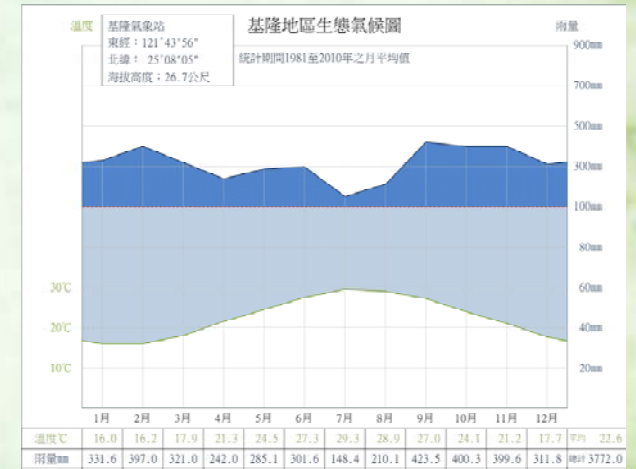
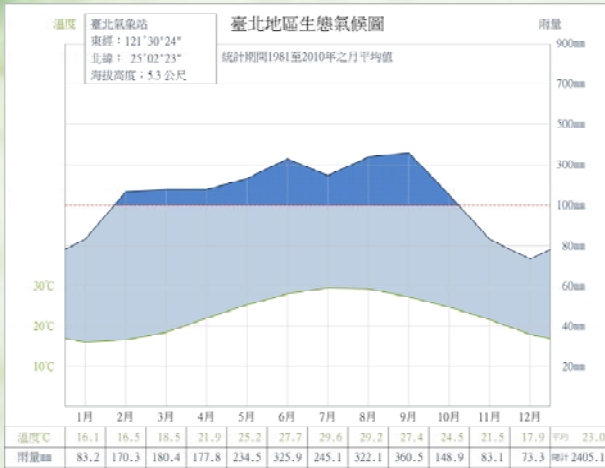


臺灣之低海拔地區生態氣候環境 500m以下



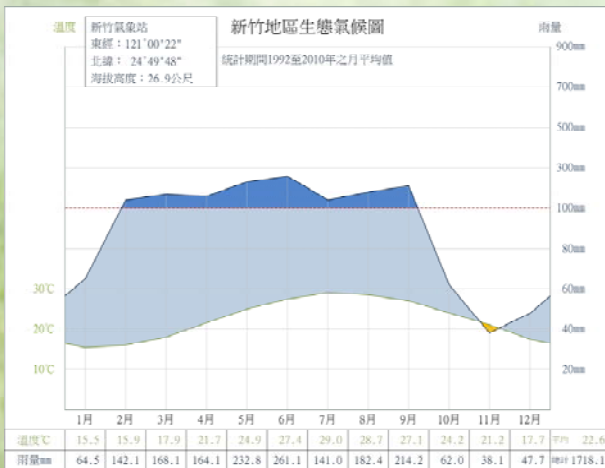
夏季西南風
 帶來暖濕的空氣，
 南部獲得充沛的雨量。

西北部與東北部之低海拔地區生態氣候環境



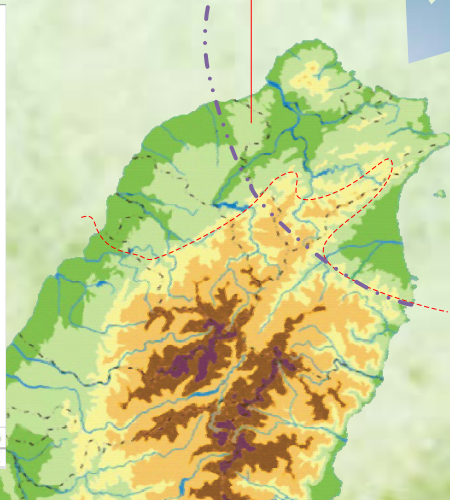
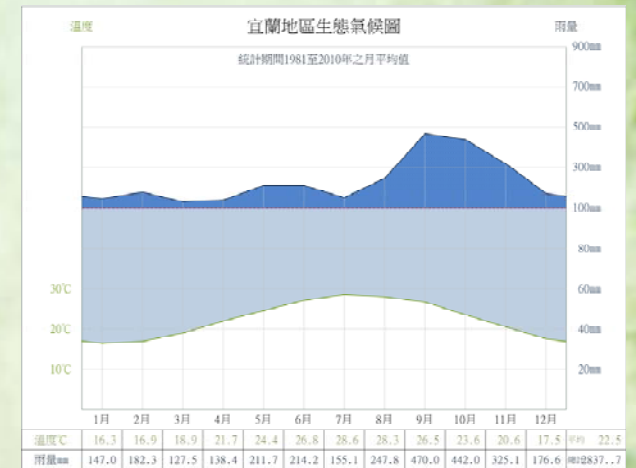
林口臺地約200m高

西北區：新竹已具旱季。



東北區

全年潮濕，冬天較為冰涼，具有北降現象。





屋頂綠化的方式

壹、屋頂綠化的方式

- 一、槽盆綠化型
- 二、爬網或花架綠化型（爬藤植物）
- 三、傳統花台型（厚土層＋高低植栽）
- 四、薄層綠化型（薄土層＋低矮植栽）
- 五、薄土綠化型（薄土層＋高低植栽）
- 六、屋頂水生植物池

貳、屋頂農場的規劃設計（本案模組介紹）

報告人：江育賢

若水生態綠化有限公司 總經理

0911-587-732 ntust_ct@yahoo.com.tw





一、槽盆式綠化

優點：

1. 可自由變換位置
2. 工程難度較低
3. 無漏水問題之考量



盆槽式綠化方式較適合舊建築的屋頂綠化方式，
但當連續排佈的面積過大時，一樣產生過重之問題。

林口竹城佐賀社區

盆槽式綠化





缺點：1.設計性較差

利用單元區塊排列組合，是可以設計圖案，但單元量要多。

2.較難模仿植物社會

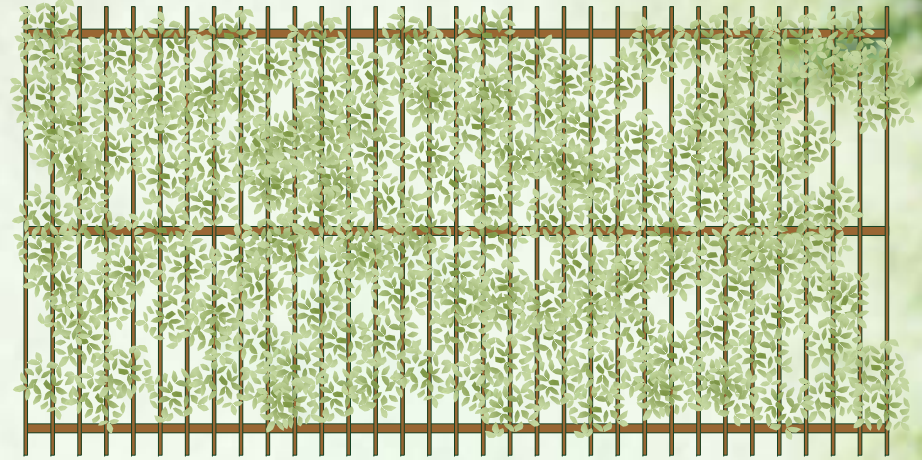


量身訂製木槽，
進行多層次植栽。



二、爬網或花架綠化型

1. 爬網綠化（略）
2. 花架綠化



優點：

- A. 重量輕
- B. 設置費用低
- C. 無漏水問題之考量
- D. 上方遮蔭，下方空間可供使用

缺點：

- A. 植物的選擇種類少，並需要一點綠化時間
- B. 難以模仿當地的植物社會

花架綠化



爬藤植物需要一段時間才能提供遮蔭，一些爬藤植物在值生長季節時，每天可生長6至9 cm。

花架很適合舊建築的屋頂綠化方式。

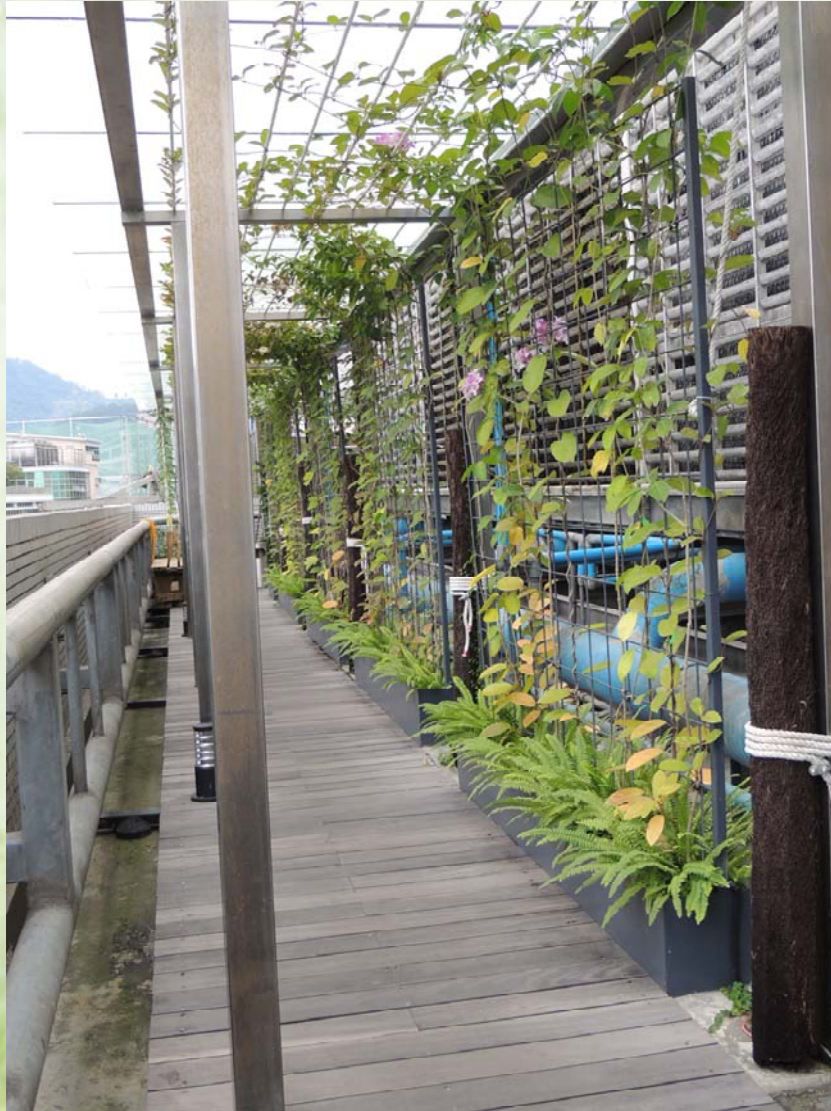
竹縣環保局





花架可為屋頂活動的人們遮蔭





屋頂的林蔭步道

因燠熱難耐，除傭人曬衣使用外，屋主鮮少用此空間。



1. 量身製作土槽來重種整理原有植物，並增加空間及植物配置美感。
2. 種高柱型植物遮擋西曬。
3. 設花架，種百香果與葡萄綠化。





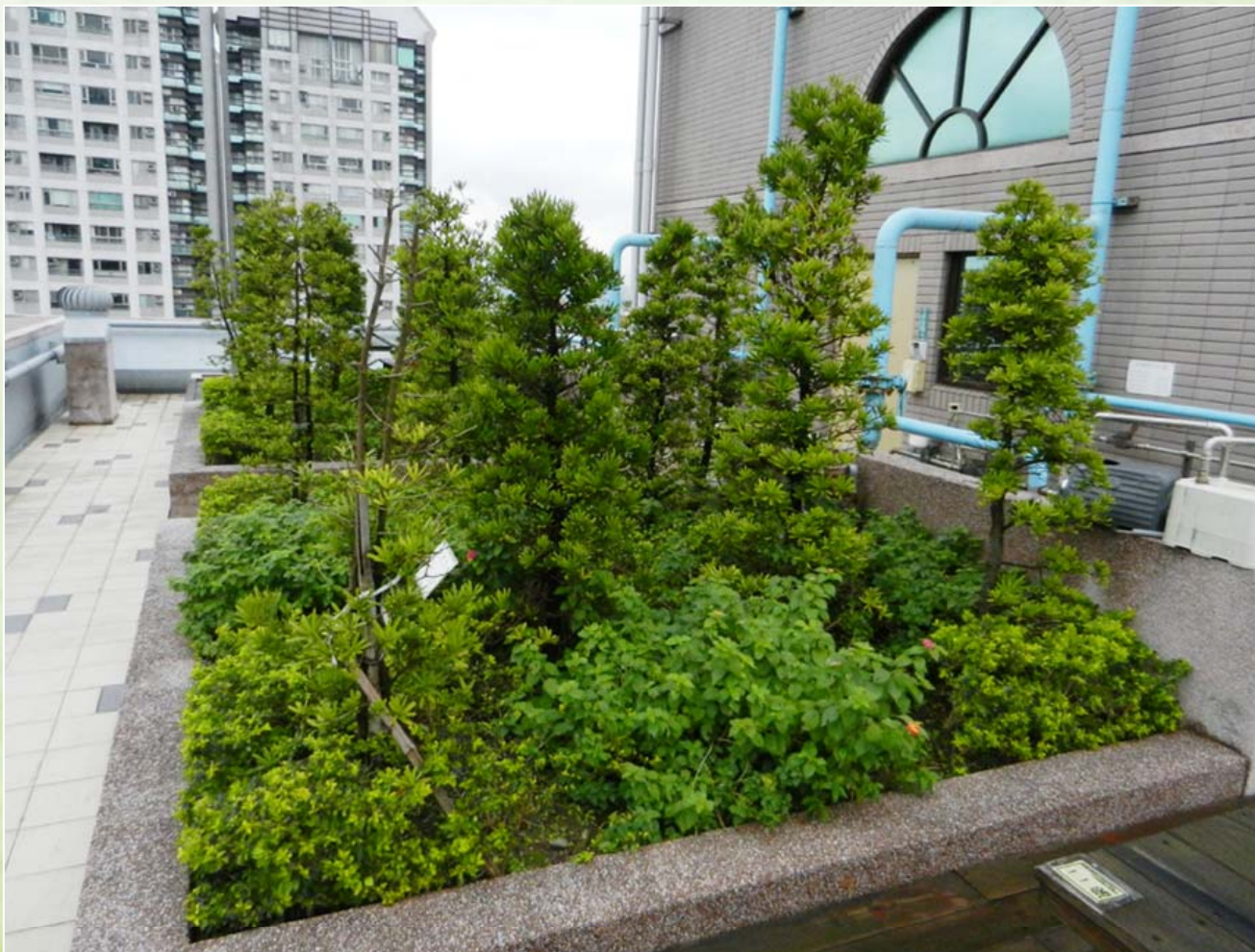




三、傳統花臺

優點：

1. 便利複式植栽，容易模仿當地的植物社會。
2. 容易營造生物棲身空間。
3. 容易創造各種公共使用功能。



傳統花臺



缺點：

1. 重量負擔非常大。 2. 對於防水的需求高。 3. 工程較為複雜。

※若非建造前已設計由土木或結構技師計算之建築，勿用傳統花臺型綠化。





四、薄層綠化

薄層綠化

優點：

1. 容易營造生物棲身空間。
2. 容易創造各種公共使用功能。



新北市稅稽大樓



竹縣環保局



缺點：

1. 較有重量。
2. 對於防水的需求高。
3. 工程較為複雜。



臺灣大學



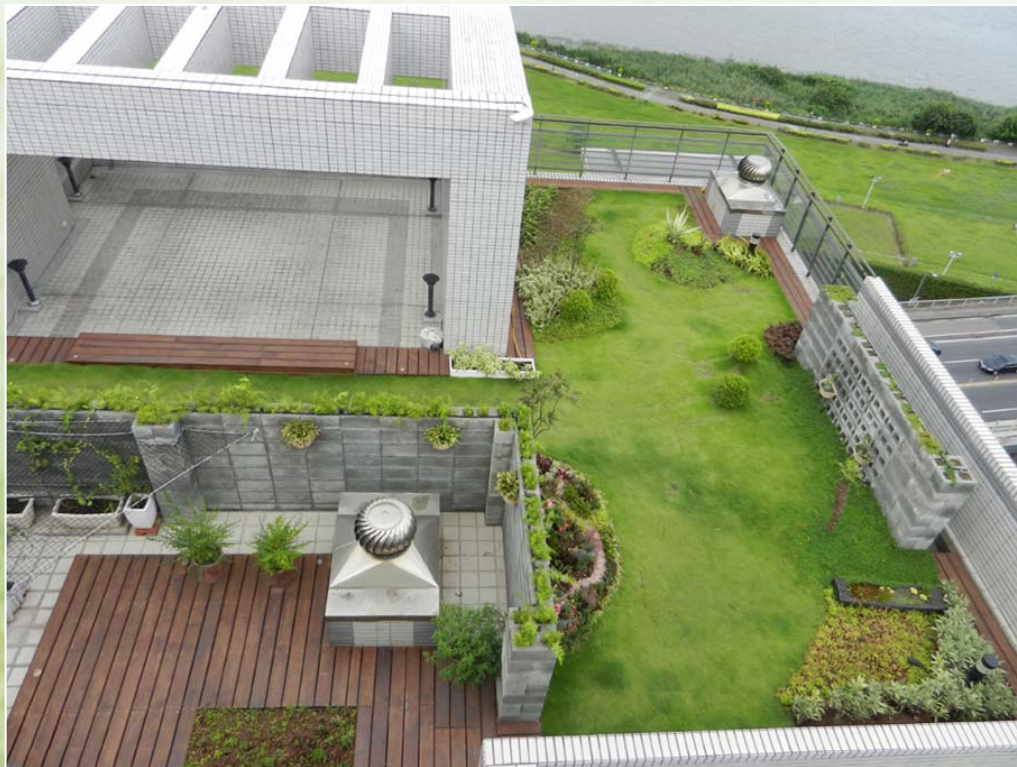
五、薄土綠化

(薄層綠化變異與改進)

臨江仙社區

→變異型的薄層綠化

→平均土厚<18cm



薄土型綠化



竹縣環保局





以建築物屋頂、陽台、壁面進行生態綠化，
建立水平與垂直的生態綠網，
還給居民永續與健康的生活環境。

新店技嘉科技



江育賢（當時擔任台灣綠屋頂暨立體綠化協會副秘書長）



優點：

1. 便利複式植栽，容易模仿當地的植物社會。





薄土綠化一樣可以種樹，但需考慮防風、固定等問題。



4 m公尺高的流蘇，度過102年蘇力颱風，
在103年3、4月留下滿滿的雪花。



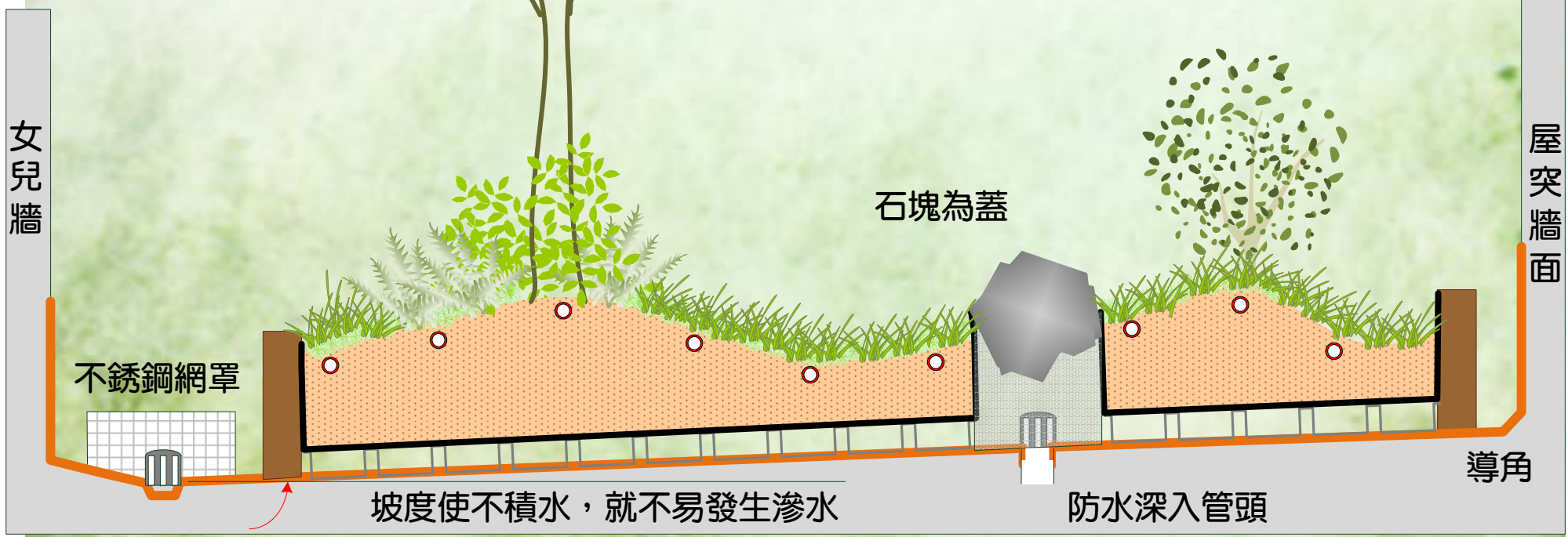


- 優點：2. 容易營造生物棲身空間。
3. 容易創造各種公共使用功能。



- 缺點：
- 1.較有重量。
 - 2.對於防水的需求高。
 - 3.工程較為複雜。







鼎脈蜻蜓

臺灣的蜻蜓與豆娘約 1 4 科 1 5 5 種，
其中特有種比例約 1 7 % 。



水蠶



豆娘



東方白點花金龜 (特)

銅點花金龜 (特)

藍豔白點花金龜 (特)



小台灣扇角金龜？ (特)



蚜蟲來了！吸葉汁。怎麼辦？

蚜蟲與
瓢蟲幼蟲（寡節或後斑） 瓢蟲





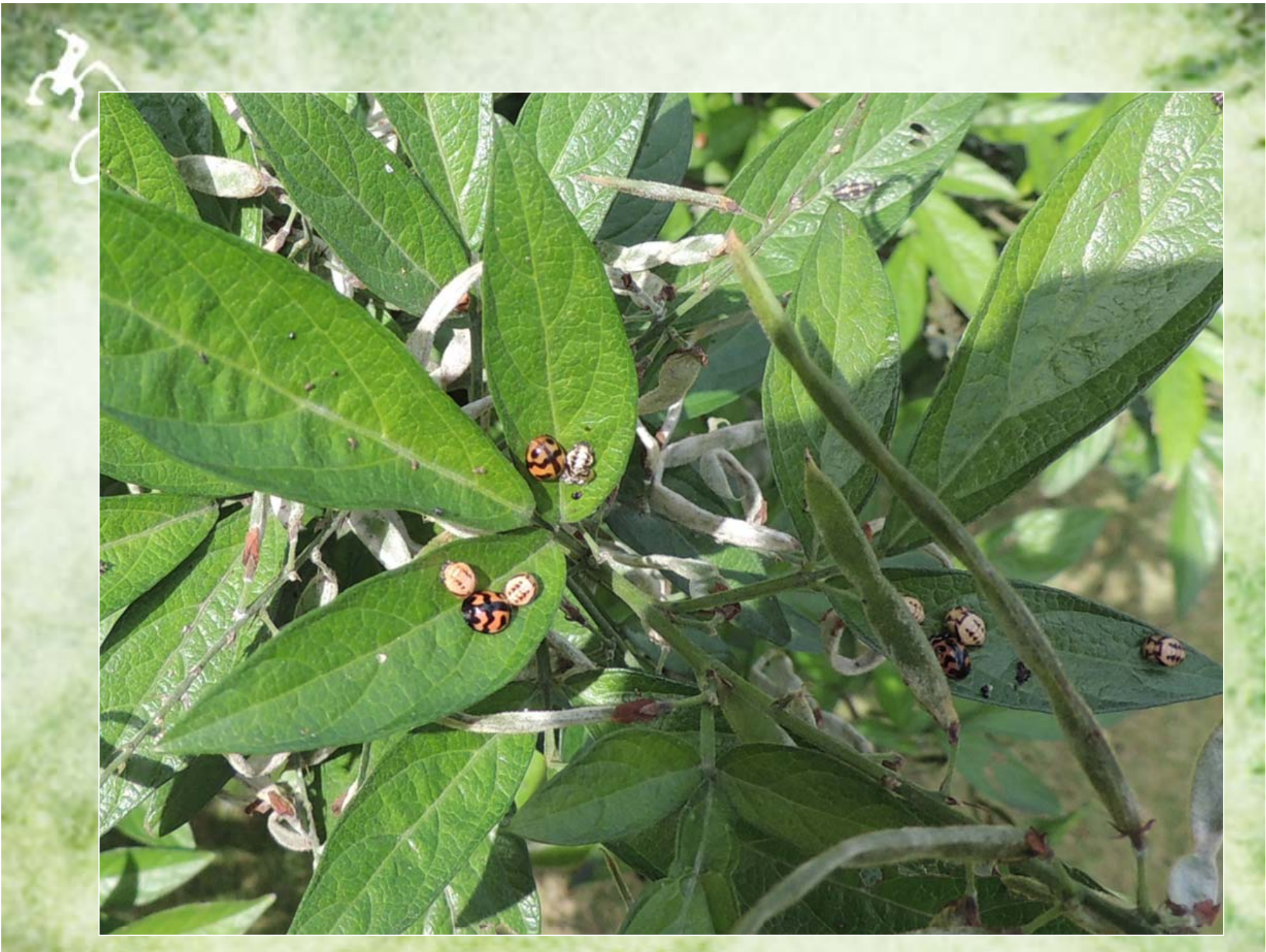
六條瓢蟲蛹

六條瓢蟲幼蟲

六條瓢蟲成蟲

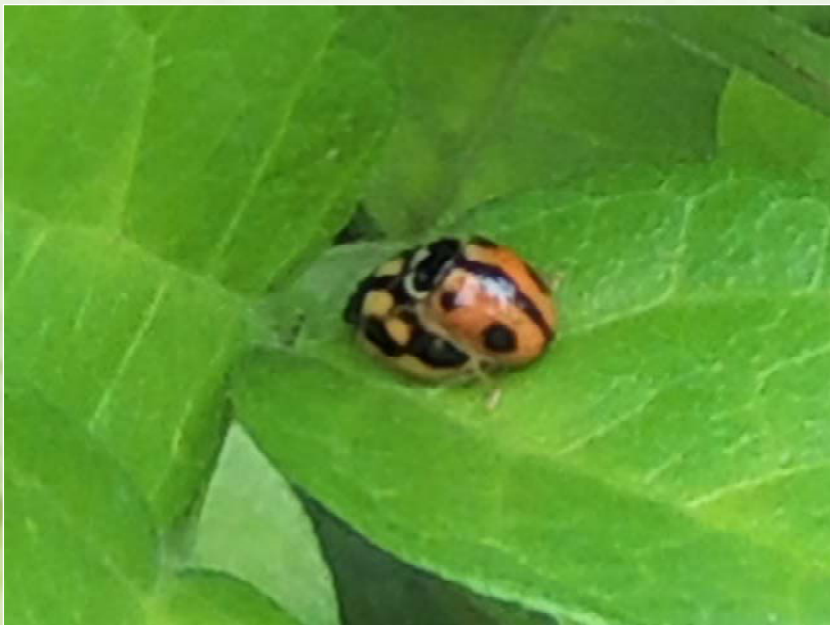
各階段的瓢蟲

證明瓢蟲因生態屋頂而得以成長。





六星瓢蟲（特有）



四星瓢蟲與牠女朋友



姬甘蔗金龜



大黃金花蟲



象鼻蟲？



黃腹鹿子蛾





杜鵑三節葉蜂

葉被吃了，
金毛杜鵑並沒死（不活也沒關係）；
現在葉仍茂盛，可以觀賞植物與生態。

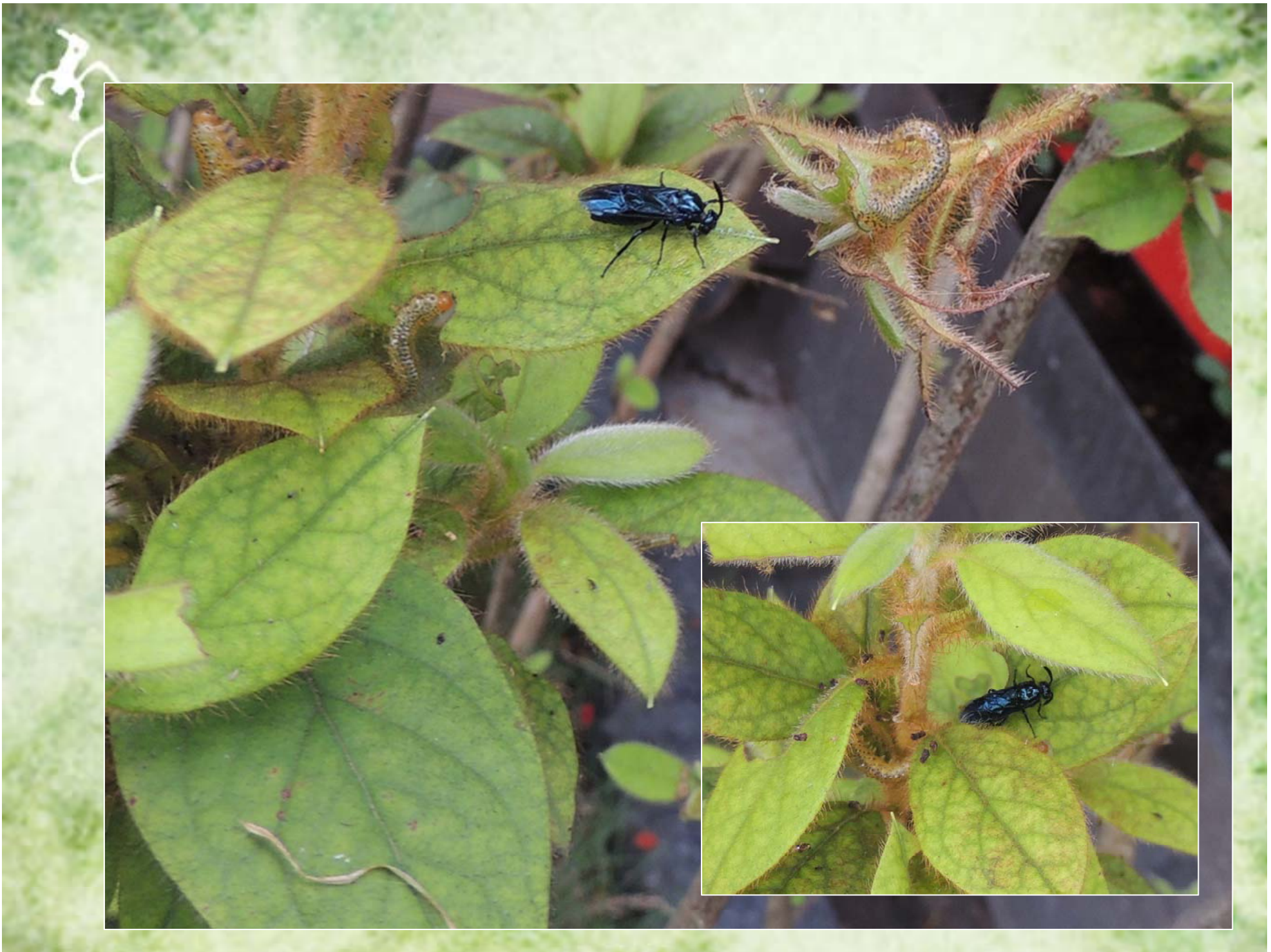


103年3月30日



102年8月14日







無尾鳳蝶



紅

紅邊黃小灰蝶



墾丁小灰蝶





綠蘆蜂



捲葉蛾



黃長腳蜂

黃長腳蜂吃菜蟲

日本有城市農夫利用屋頂種植水稻或養蜂，
而美國芝加哥的市政府大樓種植當地原生植物後，
除了吸引昆蟲與飛鳥來居住外，也有蜜蜂來築巢，
還因此雇用 2 名蜂農來照顧蜂巢與採收蜂蜜。

新北市原生植物：野牡丹



泥壺蜂



隧蜂



若水生態綠化有限公司提供 106 年新北市屋頂農園：

- 共計提供 120 組環保回收材製成的「獨居蜂巢」給有需要的單位，
可引來獨居蜂（泥壺蜂、切葉蜂、隧蜂與蘆峰等），有些可吃菜蟲，
有些可授粉。
- 共計提供 6 組的「群居蜂巢」與 6 群的「蜜蜂群」給有需要的單位，
可採花粉、採蜜與協助農作授粉，亦可瞭解周遭是否有汙染。
- 共提供 30 小時的養蜂課程。



屋頂水生植物池

六、屋頂水生植物池





優點：

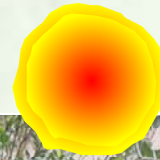
1. 營造生物用水與棲身的濕地空間。





優點：2. 容易生產太陽能肥料。
3. 強化生態跳島功能。

缺點：1. 重量較大





竹縣環保局





竹縣環保局





不怕漏水的簡單方法

竹縣環保局





屋頂也可魚菜共生並結合垂直水耕

魚花共生



垂直水耕



竹縣環保局

106年組合式行動項目試行

組合具有因果關係或效果加乘之行動項目：

1. 每個組合之行動項目分為「必選項目」與「自選項目」2類。
2. 「必選項目」均須執行，「自選項目」因地制宜選擇推動。
3. 成果文件需論述各行動項目間的關聯性與整合效益。

試行期間：106年7月1日，系統開發完成後開放選取

試行對象：106年7月1日以後報名單位

分數計算組合式行動項目執行績效分數 = Σ 行動項目執行績效分數 \times 1.2

得分率 =

$[\Sigma (\text{行動項目執實際得分} \times 1.2)] \div$

$[\Sigma (\text{行動項目滿分分數} \times 1.2)] \times 100\%$

組合式行動項目	項次	行動項目	必選／自選
推動 社區農園 或 屋頂農園	1	推動社區農園	必選項目 至少擇1
		推動綠屋頂	
	2	設置雨水貯留再利用系統(或雨撲滿)	自選項目 6擇3
	3	種植原生或誘鳥誘蝶植栽	
	4	廢棄資源分類再利用	
	5	廚餘回收再利用	
	6	營建廢棄物再生利用	
7	推廣低碳有機或無毒飲食		
推動 低碳永續旅遊	1	推廣低碳永續旅遊	必選項目
	2	建置自行車租賃系統	必選項目 至少擇1
		建置電動機車電池交換系統	
		推廣特定區域電動慢速導覽車(接駁車)	
		推動電動公車、大巴士及中巴	
	3	推動舊建築保存再利用	自選項目 6擇3
	4	結合學校、企業、社團或團體 推動低碳永續教育宣傳	
	5	辦理低碳永續家園 相關主題博覽會／展示活動	
	6	推動環境教育場所認證	
7	推廣綠色旅館		
8	推動低碳民俗活動		

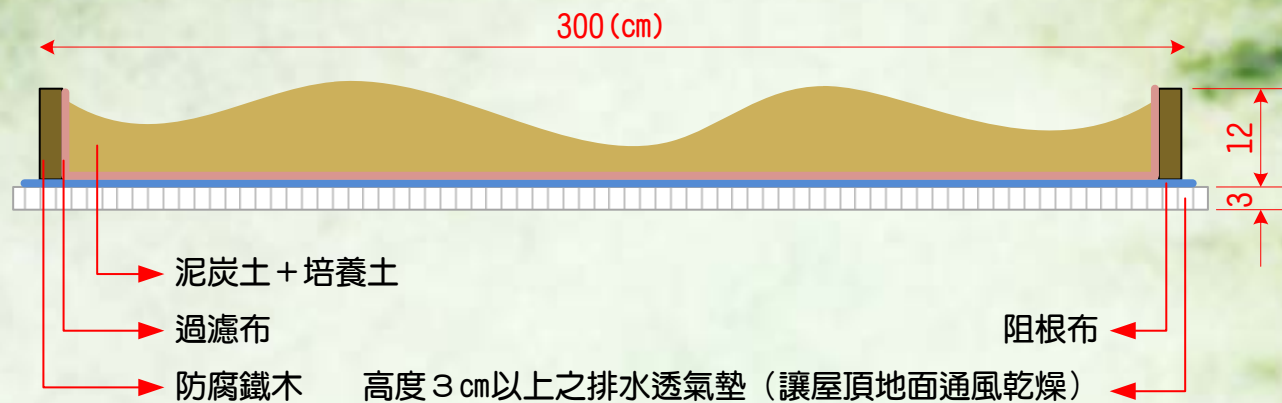
組合式行動項目	項次	行動項目	必選／自選
公有建築節能 改善與示範推廣	1	推動公有建築節能示範	必選項目
	2	推廣使用節能電器	必選項目
	3	推廣室內使用節能燈具	必選項目
	4	建置用戶智慧電表監控	自選項目 7擇4
	5	推動申請綠建築標章	
	6	推廣低碳節能建材	
	7	推動牆面植生或綠籬	
	8	推動舊建築節能改善	
	9	設置太陽能光電系統	
	10	推動廢（污）水回收再利用	
推廣低碳消費	1	推廣綠色採購	必選項目
	2	推動綠色（商店）市集或 建置綠色通路平台	必選項目
	3	推廣碳標籤（或減碳標籤）	自選項目 6擇3
	4	建立企業參與機制	
	5	推廣節能減碳行動標章	
	6	推動環保集點制度	
	7	推動低碳結合文化創意產業發展	
	8	建立綠色產業聯盟	



簡易屋頂農場的規劃設計與實作

(新北市模組介紹)

- 一、薄層種植區
- 二、花架爬網（爬藤植物）
- 三、水生植物池
- 四、雨水回收系統說明
- 五、澆灌馬達系統說明
- 六、噴灌系統說明
- 七、社區協助事項



一、薄層種植區

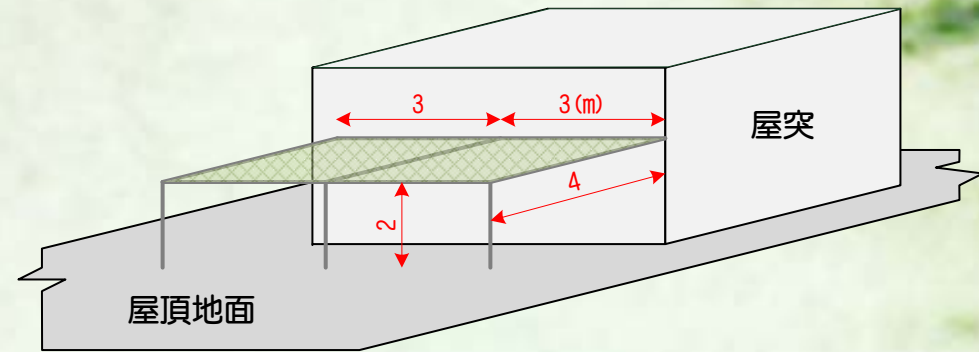
1. 重量：120 kg / m²
2. 長寬皆為 3 m





二、花架爬網

1. 長 4 m、寬 3 m、高 2 m。
2. 梁柱為不銹鋼方管
(60 * 60 mm, 厚 > 1.7 mm)。
3. 重量 < 20 kg / m²。
4. 上方遮蔭, 下方空間可供使用。
5. 植物的選擇種類少,
並需要一點綠化時間。
6. 可以混種原生種多年生爬藤植物與瓜果。





長300，寬150 (cm) 或可併成大池

花土 + 8 顆東山石

阻水帆布

防腐鐵木

阻根帆布

高度 3 cm 以上排水透氣墊 (讓屋頂地面通風乾燥)

三、水生植物池

1. 長 3 m、寬 1.5 m。
2. 重量 $\div 200 \text{ kg} / \text{m}^2$ 。
3. 營造生物用水與棲身的濕地空間。
4. 容易生產太陽能肥料 (水綿)。
5. 強化生態跳島功能。
6. 飼養蓋斑鬥魚，減少病媒蚊。



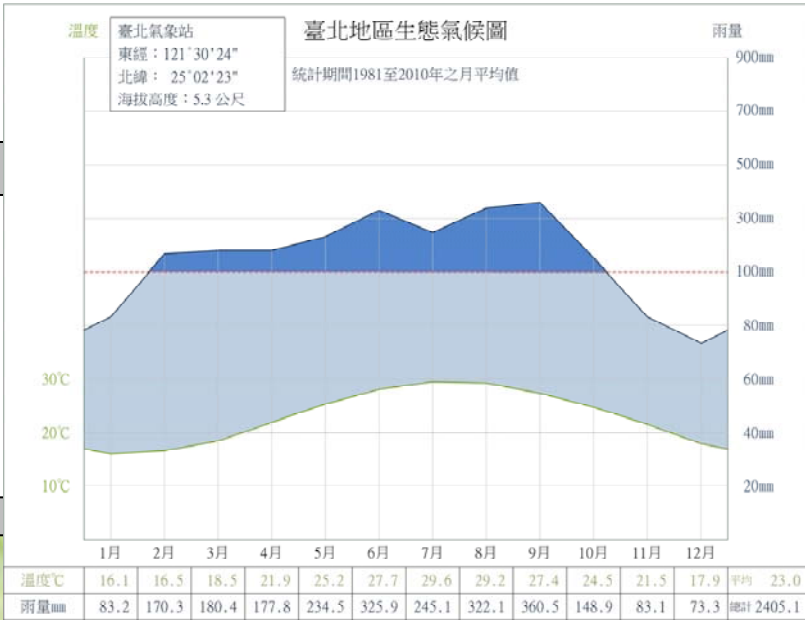
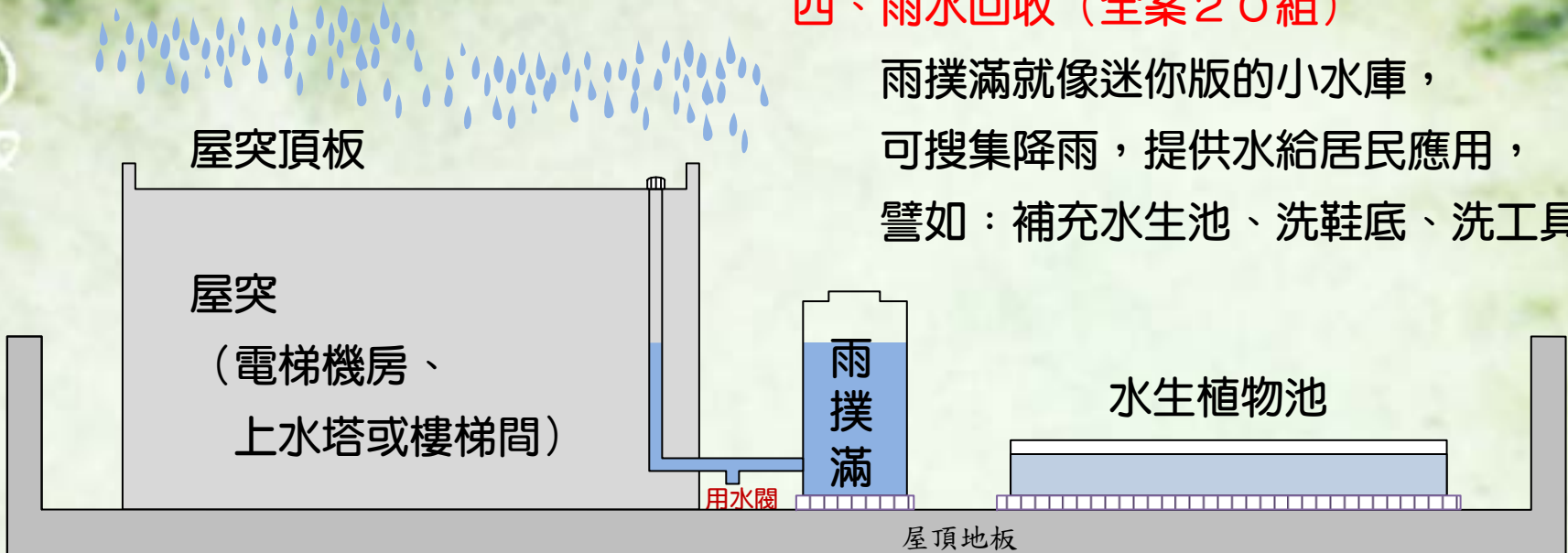


新北市新莊雪梨特區



四、雨水回收（全案20組）

雨撲滿就像迷你版的小水庫，
可搜集降雨，提供水給居民應用，
譬如：補充水生池、洗鞋底、洗工具。



五、澆灌馬達系統說明（全案 10 組）

1 / 2 HP 加壓馬達、數位自動定時器與電磁閥、漏電斷路器、逆止閥、碟片過濾器。

◎社區在屋頂需提供
電源與水源。



六、噴灌系統說明（全案 30 組）

10 只噴頭、逆止閥、碟片過濾器（多設）

◎不足部分，社區可增設。

◎水壓 1 區約 10 只噴頭，增加噴頭，需考量水壓是否足夠？

不用在加逆止閥、碟片過濾器等，但要加數位自動定時器、電磁閥與防水箱等。



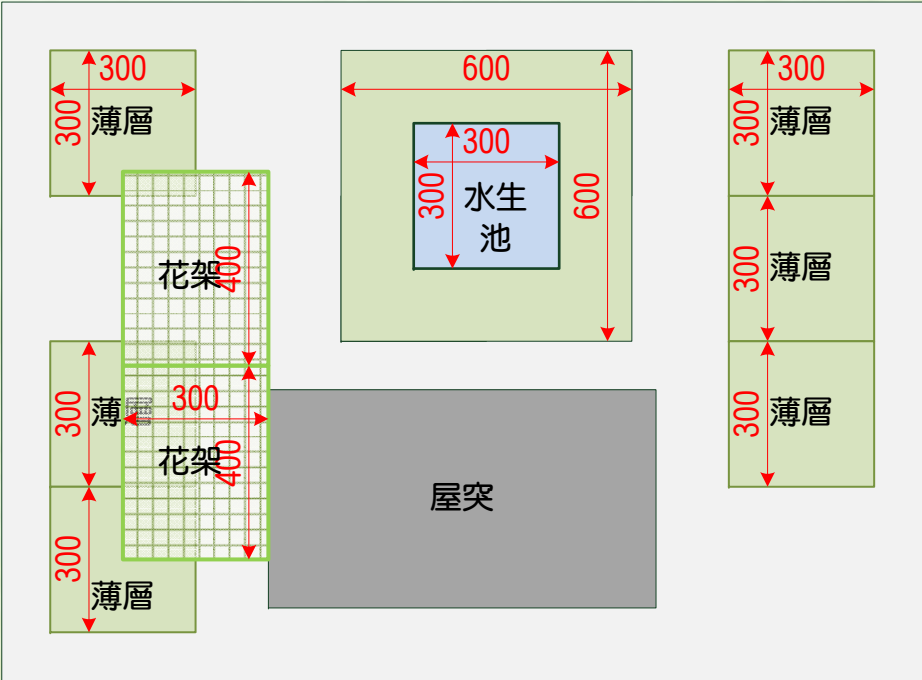
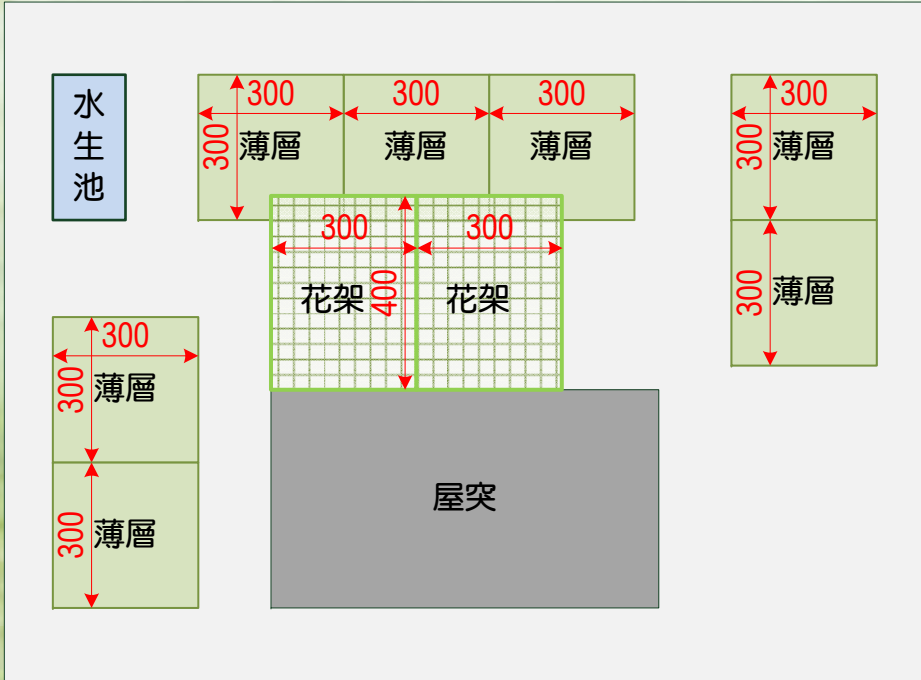
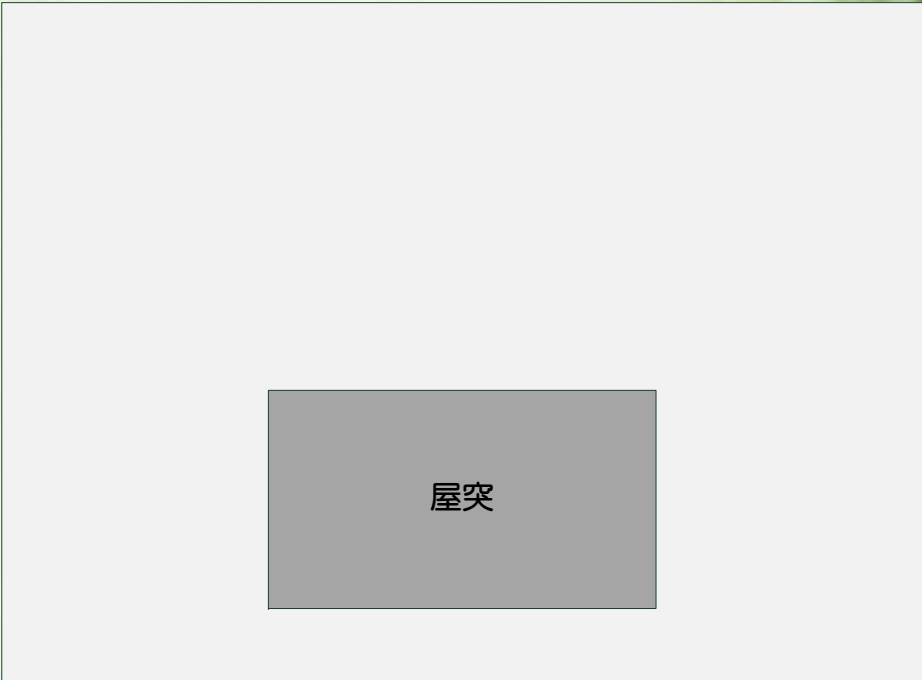
七、社區協助事項：

1. 材料暫置
2. 申請路權（吊車）
3. 提供施工的水、電與廁所





備註：自己搭配





新竹市「1極社區」屋頂農場自己DIY

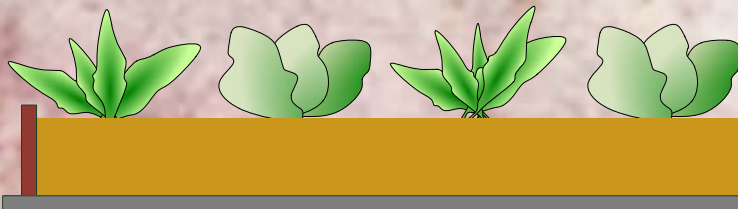
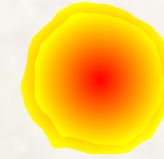




社區屋頂綠化案例－各類型混和方式

薄層與花架型菜園

新北市淡水社區





薄土生態綠化、水生池與花架，生態綠化與菜園並行

新北市三重社區





新竹市「1極社區」多層次植栽





新竹市「1極社區」
生態綠地與屋頂農園



新竹市「1極社區」防風菜槽

