

綠色永續下 創新水戰略

Innovative Strategies for Water Sustainability

International Forum 2022

PART-1

洪水資源化

美濃溪上游段在地滯洪推動計畫之基本思維

Beneficial groundwater reuse from storm water

Basic thinking of the Promotion Plan for On-site Flood Retention in the Upper Meinong

丁澈士/屏東科技大學名譽教授

Cheh-Shyh TING

Professor Emeritus, National Pingtung University of Science and Technology (NPUST)



本構思為採用非工程手段降低美濃聚落淹水的風險之下，亦能夠結合在地農業發展推動多元農地利用。同時利用模式不僅推動在地滯洪政策，亦能在美濃平原重新啟動地下水補注敏感區內進行地下水補注新的模式，扭轉2020年當時被反對的挫折；並且與在地農業發展需求結合，讓水資源保育開發與農業生產相輔相成。除提升荖濃溪沖積扇平原的伏流水蘊藏，長期將有助於大高雄地區的供水需求和地下水保育，實踐洪水資源化。

The basic rethink is to apply the non-engineering methods to reduce the risk of flooding in the Meinong settlement, and it can be promoted diversified agricultural land utilization in combination with local agricultural development as well. The utilization model not only promotes the local flood retention policy, but also restarts a new model for groundwater recharge in the sensitive area of groundwater recharge in the Meinong Plain, reversing the setbacks that were opposed at that time in 2020. In addition to enhancing the interflow water development in the Alluvial Fan Plain of the Anongxi River where will be contributed to the water demand and groundwater conservation of the Greater Kaohsiung Area. Beneficial reuse from storm water can be implemented by the demonstrated project as well.

洪水資源化 Beneficial groundwater reuse from storm water

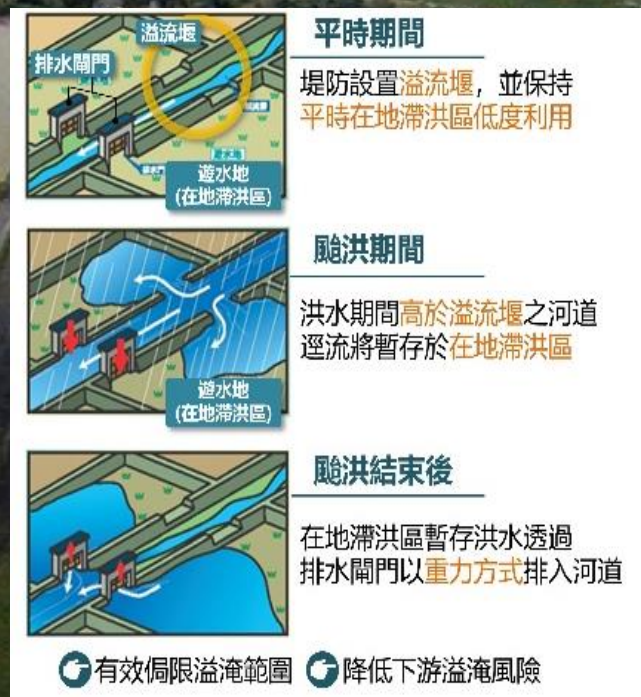
利用現有水庫、攔河堰壩、自然溼地、人工湖泊、地下水庫等蓄水工程攔蓄洪水，延長洪水在河道、蓄滯洪區等滯留時間，恢復河流及湖泊、窪地的生態環境，以及最大可能補注地下水。

Floodwater utilization aims to transfer floodwater into ordinary water resources by both structural and nonstructural measures without decreasing flood control standards or damaging the ecological environment of rivers .

適用農地的在地滯洪概念

The concept of floodwater utilization in farm land

- 內水滯洪：適用短延時、低回歸期之中小型暴雨事件
- 外水滯洪：透過設計可適用高回歸期的洪水事件
- Inner Water detention : apply in short duration or low return period rainstorm events
- External Water detention : apply in high return period rainstorm events



在地滯洪定位

Definition of local flood detention

- **逕流分擔**：務實解決長期水患問題，
非以完全不淹水為目標
- 針對逕流分擔需求量，以逕流抑制、
逕流分散、**逕流暫存**、**低地與逕流
積水共存**為原則
- 以工程方法及非工程方法**因地制宜**，
並輔以避災措施，等綜合運用擬訂
逕流分擔措施達成
- 在地滯洪：
 - 易淹水農田
 - 高程管理(田埂加高)
 - 雨水暫存



美濃溪流域淹水成因分析

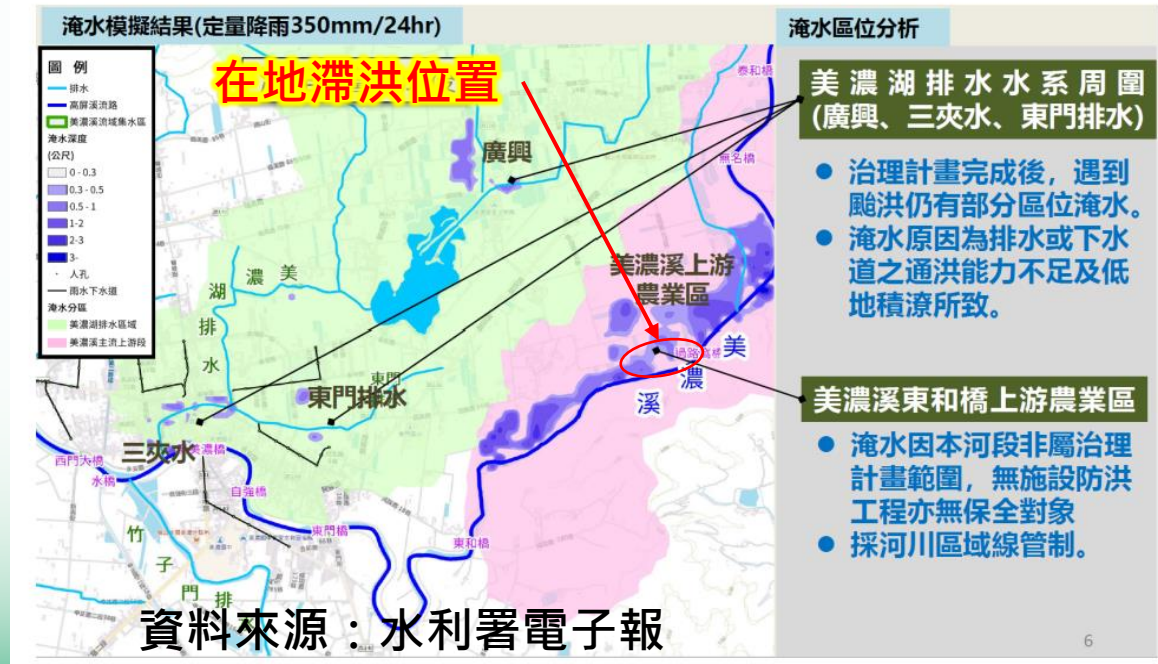
Causal Analysis of flooding in Meinong stream watershed

水災保全計畫之近年積淹水地區-淹水原因

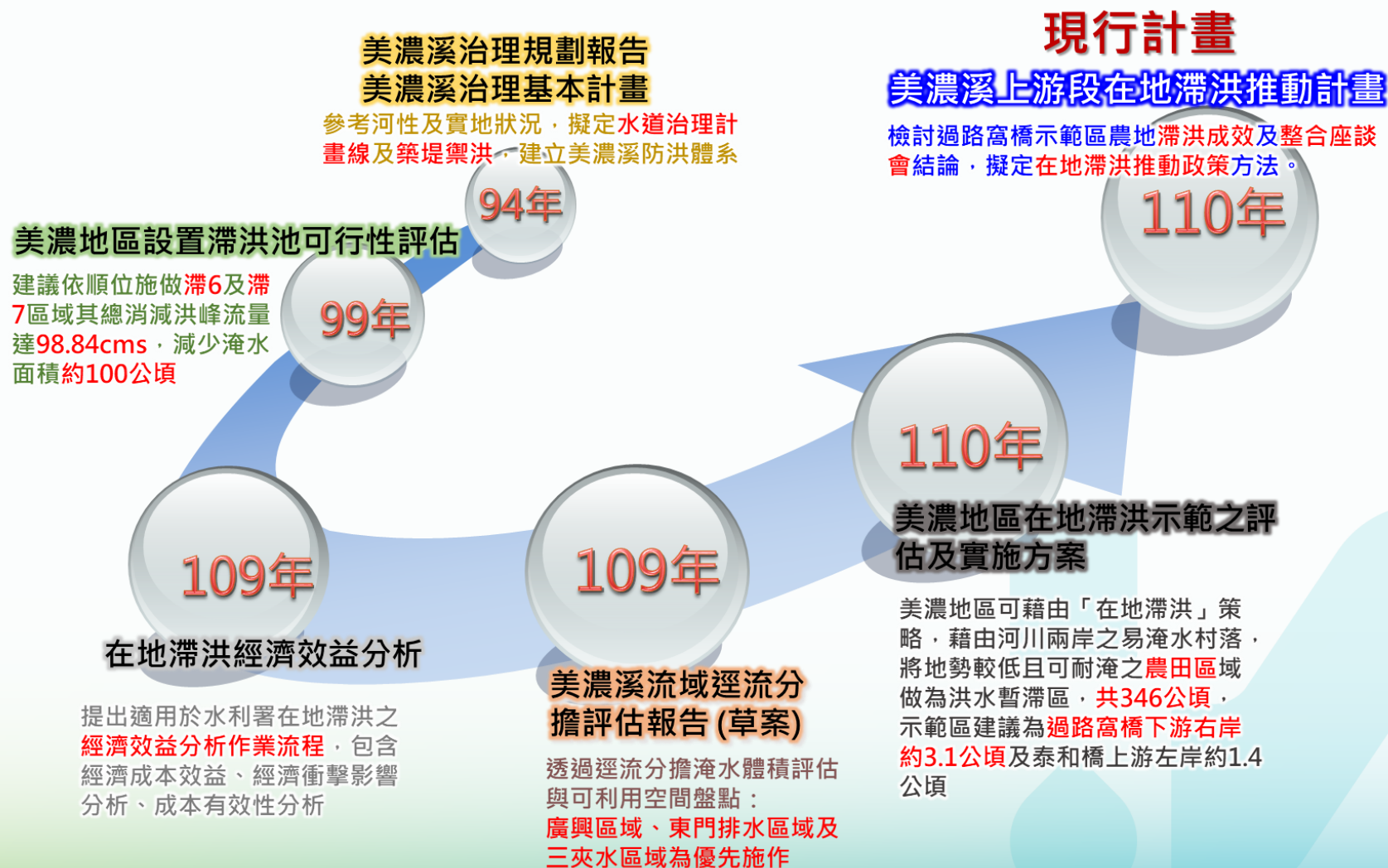
溢淹位置	溢淹原因
民生路高雄市政府消防局第六救災救護大隊美濃分隊周邊	美濃溪河水暴漲導致美濃湖排水無法排出而溢流
自強街一段與民生路路口	美濃溪河水暴漲導致美濃湖排水無法排出而溢流
民族路79巷及民族路139巷(過路窩橋附近)	美濃溪河水暴漲
中正路一段、泰安路及中山路一段(美濃農會及高雄客運總站近)	美濃溪河水暴漲導致美濃湖排水無法排出而溢流
美興街、博愛街、泰中路及泰安路	美濃溪河水暴漲導致美濃湖排水無法排出而溢流
雙峰街與福美路交界處、福美路美竹橋及福美路與廣興街交界處	美濃湖滿庫導致野溪無法排出而溢流
中圳里圓山街	美濃溪河水暴漲欸滯
清水里忠孝路二段(清水排水)	美濃溪河水暴漲導致美濃湖排水無法排出而溢流

淹水原因歸納

- ✓ 短延時強降雨
- ✓ **外水頂托**，無法順利排洪
- ✓ 降雨量超出該區域排水系統設計容量
- ✓ 受限兩岸土地利用，**河道難以拓寬**，增加通洪斷面
- ✓ 部分區域河段非屬治理計畫範圍，採河川區域方式管制



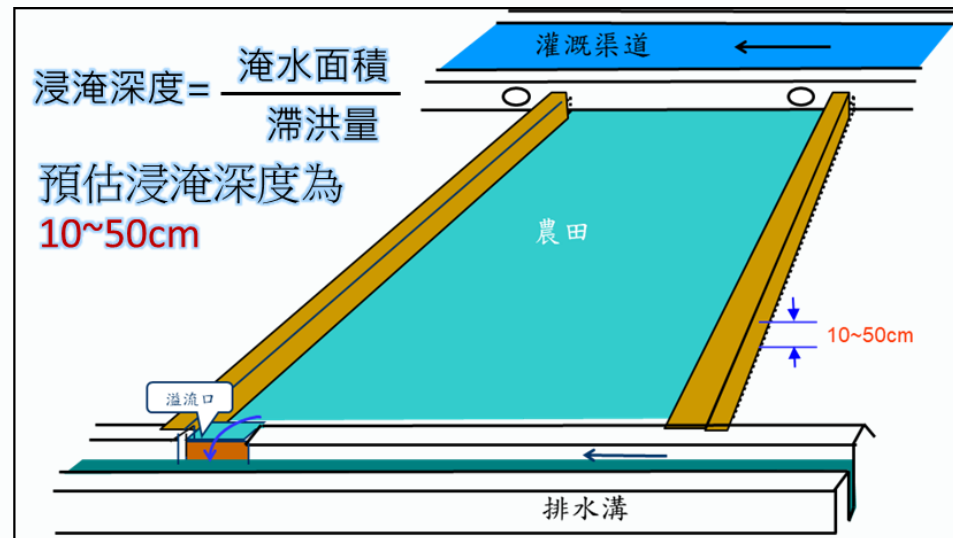
美濃溪流域治理計畫 management plan in Meinong stream watershed



推動農地滯洪必要性 Necessity of promotion in local flood detention in farm land

A、在地滯洪目標設定

- 依據該地示範區淹水面積/需負擔滯洪水量制定浸淹深度
- 預估浸淹深度約為**10~50cm**(視情況調整)



B、在地滯示範區實施必要性

- 美濃地區的美濃湖排水之淹水區域周邊河道**通洪能力不足**以及**低地積潦**所致。
- 美濃溪東和橋上游農業區非**屬治理計畫範圍**，無施設防洪工程亦無保全對象。
- 依照定量降水模擬結果顯示，美濃溪**東和橋上游河道兩岸有溢淹潛勢**，但因無保全對象。
- 傳統滯洪池與在地滯洪差異為可維持原來使用目的及保有農保，達到**多元使用、保障權益**。

特色	傳統滯洪池	在地滯洪
土地利用	徵收後僅蓄水	維持原來使用(免租免徵收)
民眾權益	無法使用、喪失農保	保有農保(仍有耕作收入)
工程規模	開挖深 破壞地貌	田埂、道路加高
工程費用	高	低
工 期	長	短

降低淹水風險的新思維

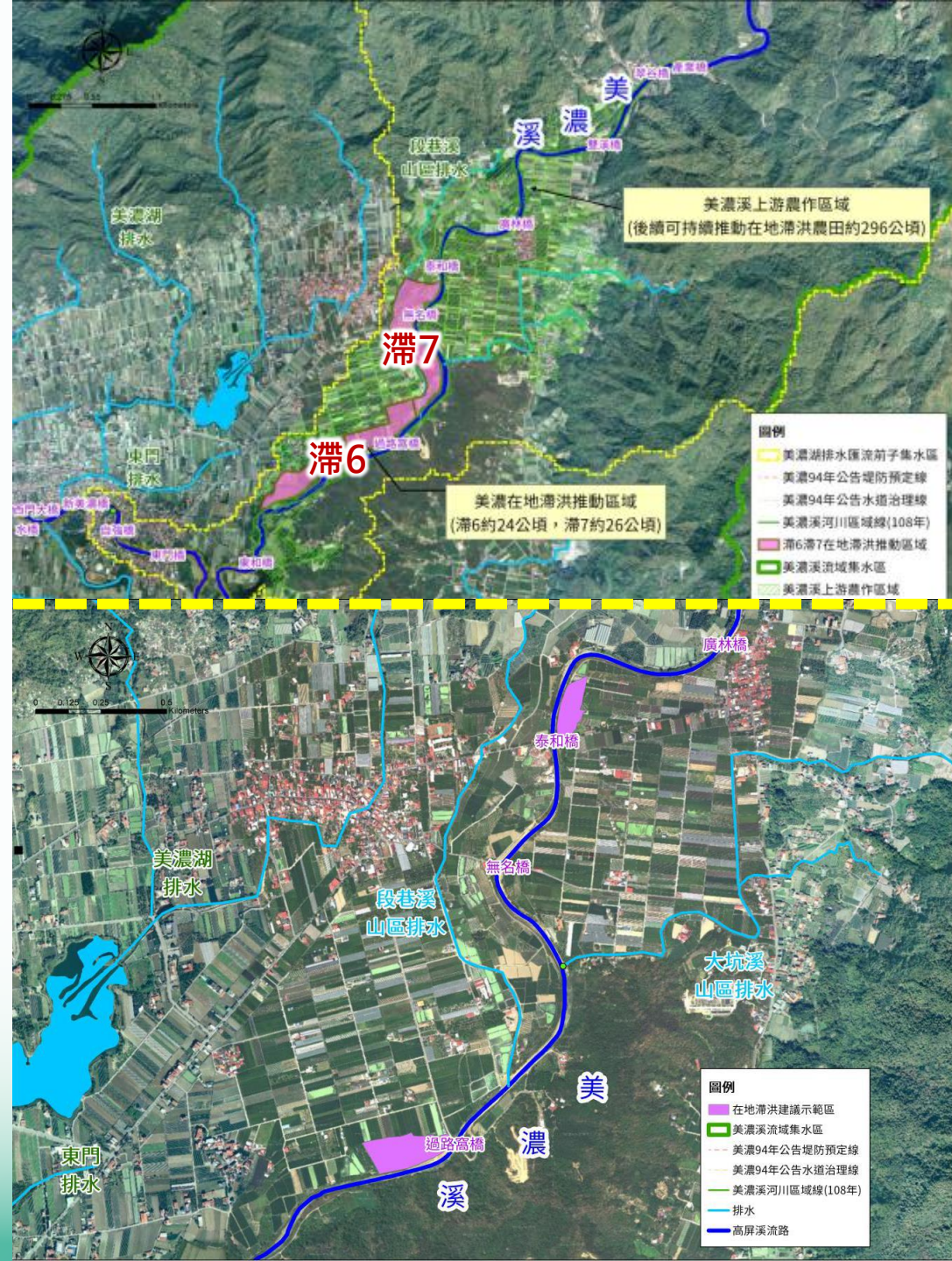
The new concept to reduce risk of flooding

在地滯洪計畫

- 107年0822豪雨時，美濃溪於**過路窩橋**上游發生溢淹情形，造成**美濃三夾水**至**廣興一帶**淹水災情。
- 河段兩岸堤防緊鄰民宅，要**拓寬河道不易**。
- 超過保護標準颱洪豪雨事件，仍有造成積淹水風險。

計畫目的

- 原本全部由水道承納的降雨逕流，調整為水道與土地共同分擔，要求土地與建築物**共同分擔滯洪、蓄水責任**，以提高土地整體耐淹能力，達成韌性治理。
- 推動「在地滯洪」非工程策略理念
- 在地滯洪為就河川兩岸之易淹水村落，將地勢較低且可**耐淹之農田區域**做為洪水暫滯區，**允許洪水漫淹**分擔逕流以減輕保全對象(村落)之淹水災害。



對農民、土地友善的治理方案 Friendly management to lands and farmers

農地滯洪 → 多元農地利用 → 對農民/地友善的方案

美濃溪流域

農地滯洪

示範效益

荖濃溪沖積扇頂

地下水補注

美濃地下水補注敏感區



補注水回用

洪水資源化

美濃地下水補注敏感區
(國土利用調查)

逕流分擔

地下水補注

水利署水規所(2020.08)

推出「高雄美濃區地下水天然補注案」欲開挖
美濃臨荖濃溪畔農地90公頃遭致居民強烈反對!



開挖農地滯洪遭致居民反對!



綠色永續下 創新水戰略

Innovative Strategies for Water Sustainability

International Forum 2022

在地滯洪與農地多元化利用

農地滯洪與農業轉型規劃

Making Farm Local Flood Detention and Varieties of Farm Land Usage

Land into Detention Basin and its Agricultural Transformation

溫仲良/美濃農村田野學會

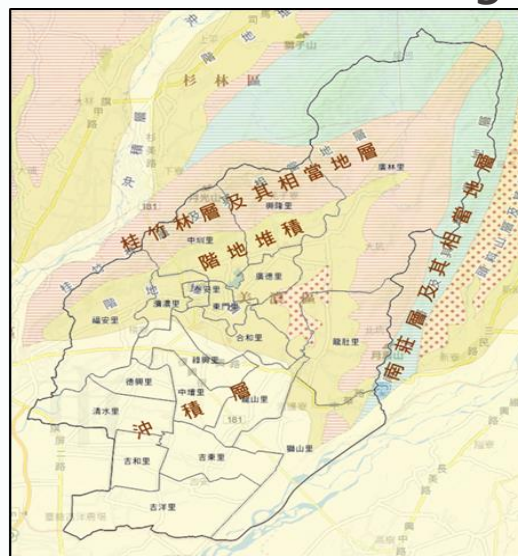
Chung-liang Wen/Rural Meinung Field Learning

PART-2

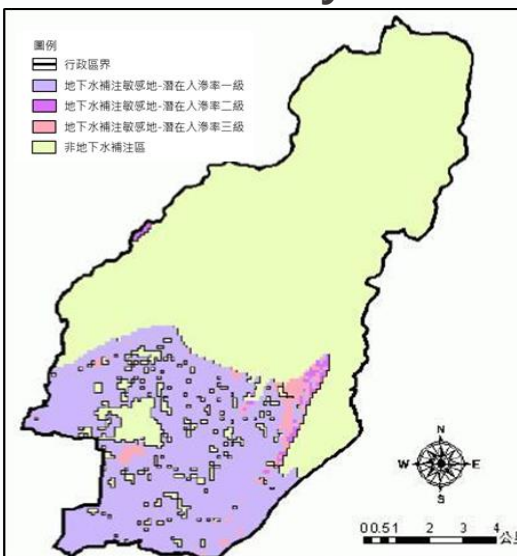
水系、土質及國土利用調查 Investigation of water system, soil quality, and land use



美濃區水系環境圖
(鄉村地區整體規劃示範計畫，營建署)



美濃區地質示意圖
(國土規劃地理資訊系統，內政部)



地下水補注區分布示意圖
(國土規劃地理資訊系統，內政部)



美濃區水資源環境敏感區位分布圖
(國土規劃地理資訊系統，內政部；地下水補注地質敏感區劃定計畫書，經濟部)

- 1) 就水系與地質而言，美濃平原為高屏溪主要支流荖濃溪造就的沖積層，土層下的地下水蘊藏量高。
- 2) 尤其美濃平原南側土層多為礫石，入滲率高且地下水豐富，為地下水補注敏感的區位。
- 3) 土層含水能力與地下水位影響地表土壤品質，亦影響農業生產與農地利用模式。

1. In terms of water system and geology, the Meinong Plain is an alluvial layer created by the main tributary of the Gaoping River, the Laonong River, and high groundwater reserves.
2. In particular, the soil layers on the southern side of the Meinong Plain are mostly gravel, with high infiltration rate and abundant groundwater, which is a sensitive area for groundwater recharge.
3. Soil water content and groundwater level affect soil quality, as well as agricultural production and agricultural land use patterns.

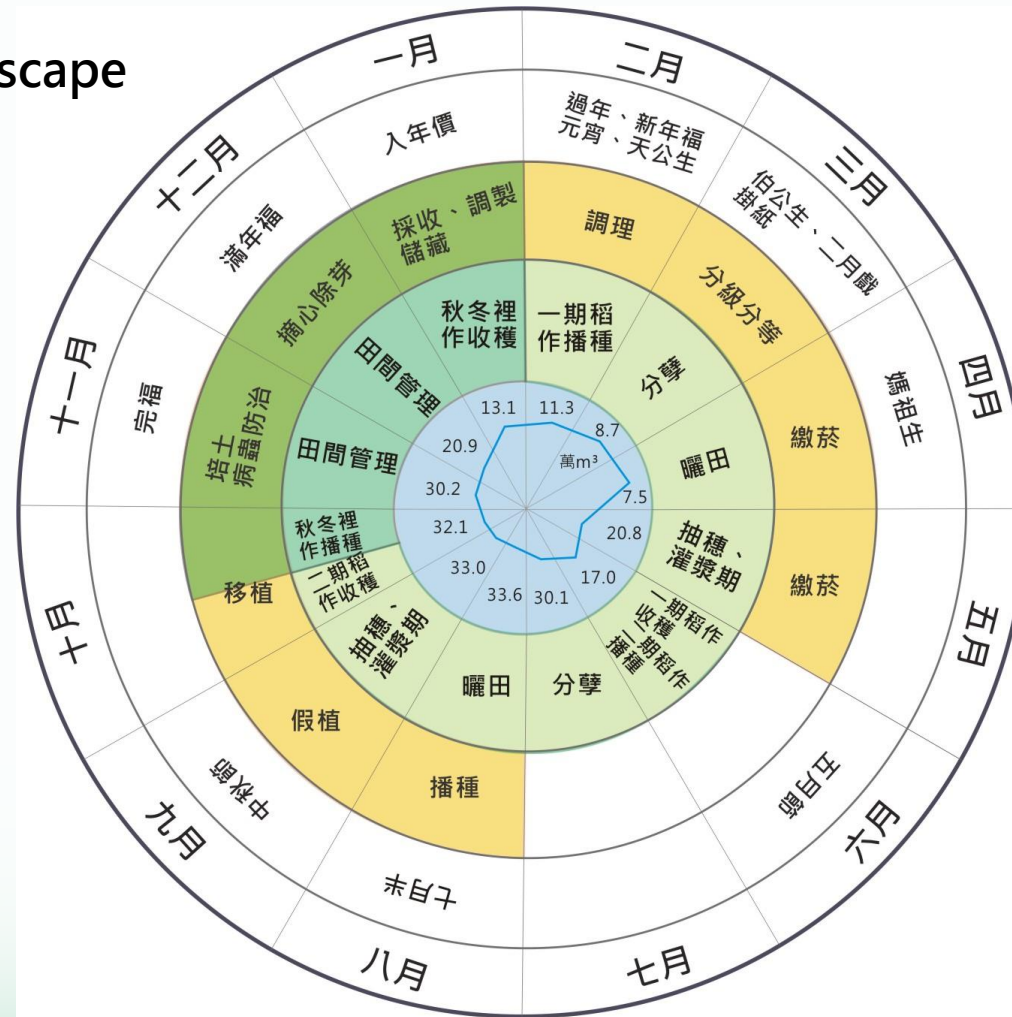
土地使用現況 V.S 農業地景

Current status of land use V.S village landscape

千禧年之前的農業地景
village landscape before 2000

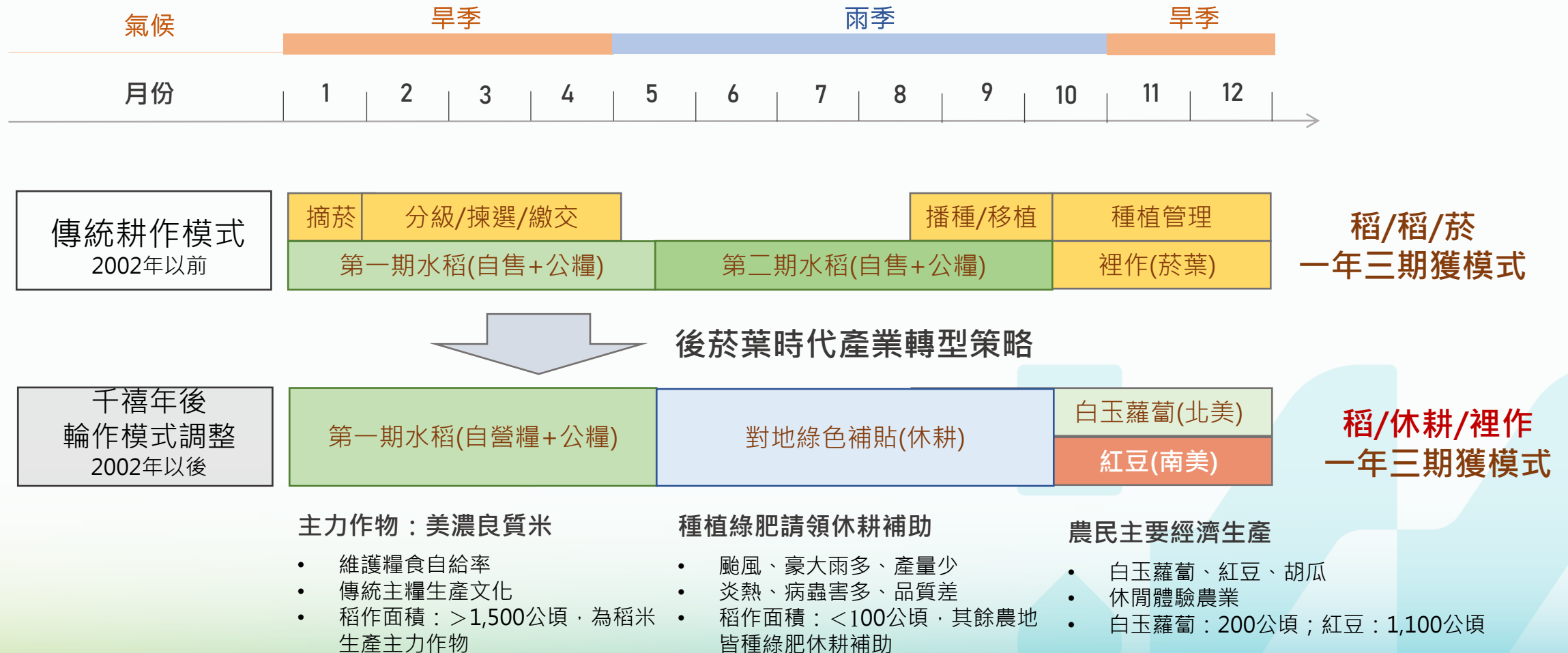


- 1) 香蕉輪作(無菸證)
- 2) 畜豬(高雄最大養豬專區)



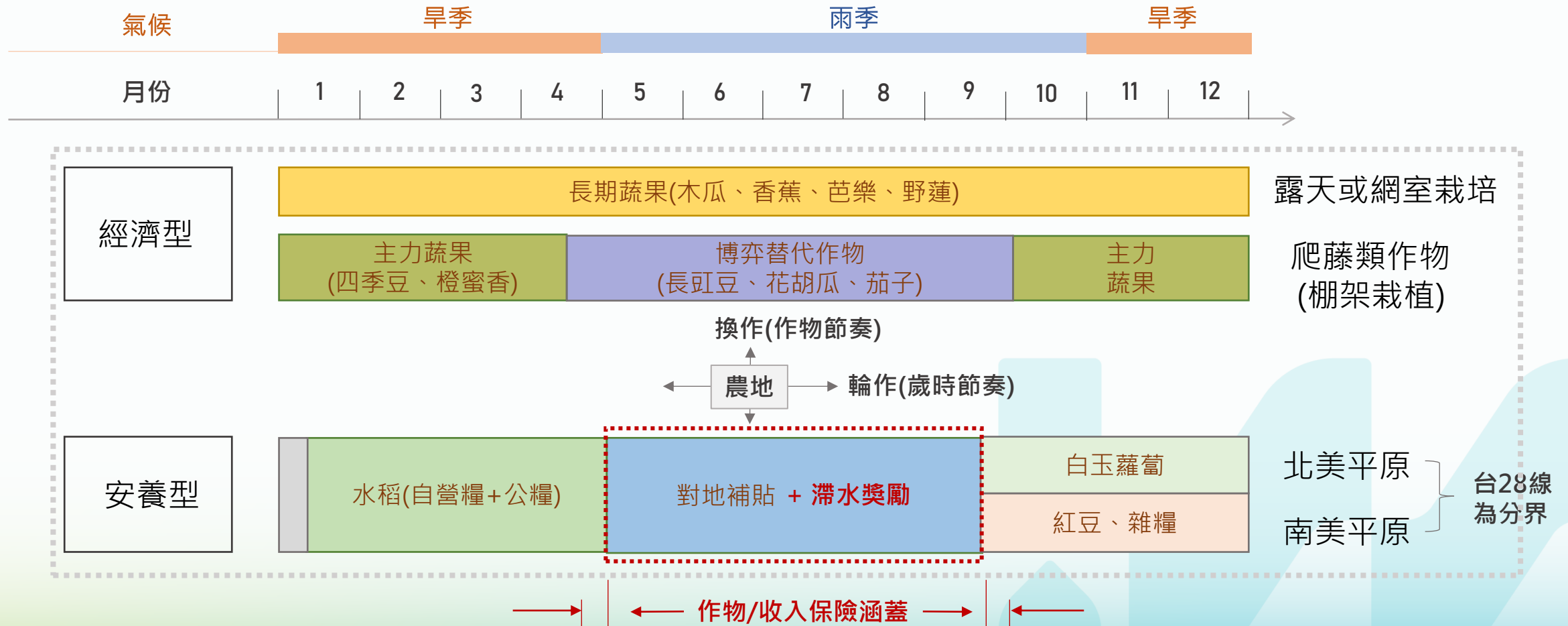
傳統輪作 v.s 轉型後輪作模式(2006~)

Traditional crop rotation **v.s** crop rotation after transformation (after 2006)



輪作模式再調整(2020~)

adjust crop rotations (after 2020)



強化土地輪作制度→

因應極端氣候以及美濃整體產業計畫性輔導和多樣性

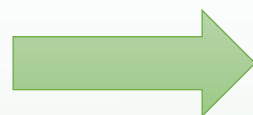
Improve the land rotation system → Adapting climate change and overall agricultural industry mentoring and diversity

因應極端氣候的蓄水養地措施

耕作模式	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
傳統耕作模式	一期水稻				二期休耕+蓄水養地				冬季裡作			

旱季(年均降雨量10%)

雨季(年均降雨量90%)



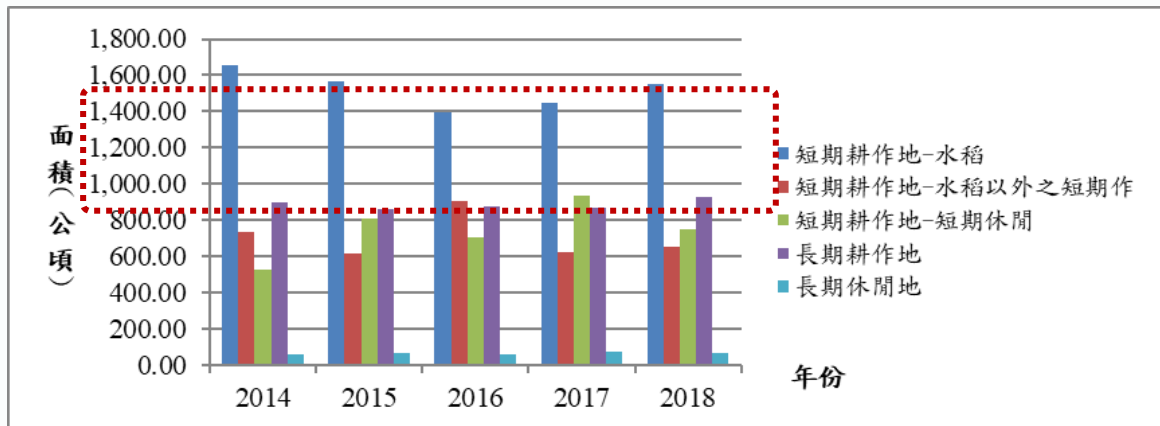
配合政府推動在地滯洪措施，發展韌性規劃

(在地滯洪淹水補貼辦法，經濟部水利署)

滯水深度：(滯水獎勵金)

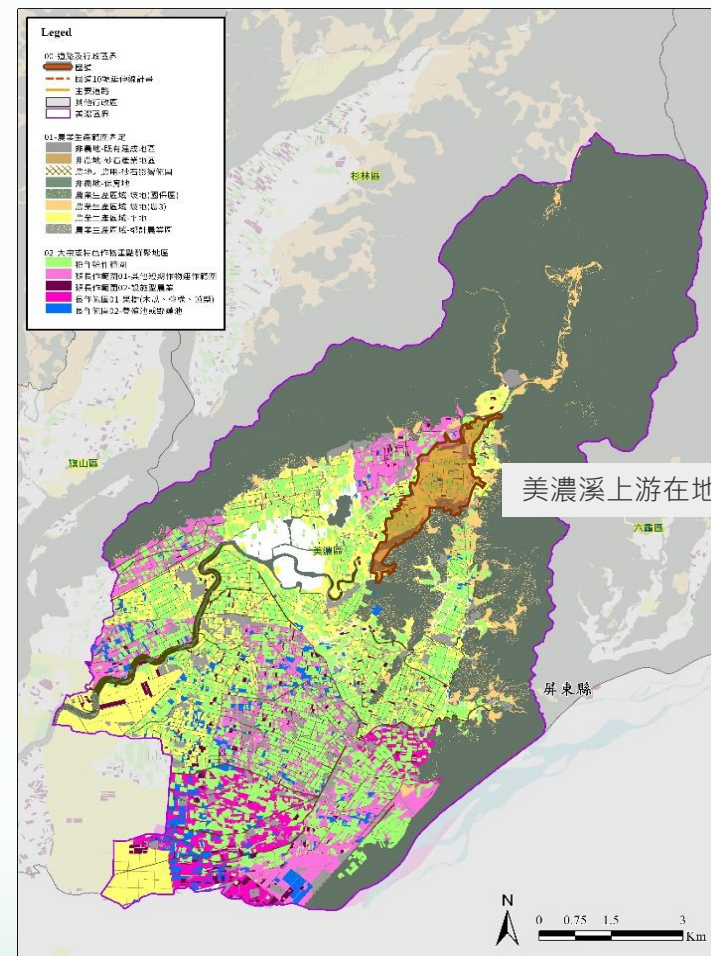
- >25cm 1萬元/公頃
- >25<50cm 1.5萬元/公頃
- >50cm 2萬元/公頃

美濃平原約有四成以上農地為安養型輪作(約800公頃)



美濃區歷年耕地統計圖

- 在地滯洪用地以「安養型」輪作之短期水稻耕作地為主，排除「經濟型」蔬果用地。
- 示範區的用地選擇，建議選擇位於段巷溪和美濃溪主河道所合圍之農地，多數為水旱田水稻耕作。
- 該處為地方所稱之「河壩埔」，即為洪泛平原之意。傳統為易淹水區，故非農使用之違建物少。
 1. Local flood detention land is dominated by short-term paddy cultivation with "healthy type" crop rotation, excluding "economical type" vegetable and fruit land.
 2. Choose the farm lands of paddy rice as first priority
 3. Flood plain, few illegal buildings



美濃溪上游在地滯洪集水區範圍

美濃區主力作物 Main corps in Meinong area

備註：

非常佳-生長需要有水

佳 -可承受水淹；

普通-可承受短期水淹

不佳-不耐水淹

主力作物	種植特性	搭配滯洪說明	耐淹
水稻	每年二季	性喜好水作物，但成熟期田地須保持乾燥。	佳
紅豆	9月至隔年1月	忌遇連續大雨所引起的植株倒伏，而導致減產，因降雨積水所引起之種子腐爛或阻礙生育。	不佳
大豆	9月至隔年5月	大豆除了播種初期遇到降雨容易導致出土率差，其生長期間亦可能受到豪雨浸水造成產量減少。	不佳
香蕉	10~13個月	為淺根植物，遭遇風雨容易折損葉面，同時造成爛根問題	不佳
木瓜	每年一季	風雨中容易折損葉面，過多雨水容易造成果實水傷。	不佳
番石榴	每年一季	耐水性比較強的植物且可耐旱，水災泡在水裏一、二天，也不會受損，會受損的是已套袋的果粒，如果還未套袋的小果粒，只要噴施殺菌劑和殺蟲劑後，仍可套袋成長。	普通
檸檬	每年一季	檸檬樹不耐水澇，若是淋雨後，需要給其排水。	不佳
紅龍果	每年一季	一般浸泡水24小時即會傷及大部分紅龍果的根系，而造成植株逐漸枯萎；若大雨過後又出現晴朗強日照的天氣，情況將更為嚴重。	不佳
白玉蘿蔔	9~12月	遭遇雨水會造成土壤病蟲和黑心問題。	不佳
橙蜜番茄	9月至隔年4月	遭遇大雨容易裂果，亦會產生疫病問題。	不佳
四季豆	9月至隔年4月	一種不耐水澇的植物，在陰雨天氣要及時排水，以防止土壤積水，造成產量減少。	不佳
南瓜	9月至隔年4月	耐旱能力較強，喜歡疏鬆肥沃、排水性好的沙質土壤，不耐水澇。	不佳
水蓮	每年三季	為水生植物，但不同生長期對於水深需顧及。	非常佳
胡瓜	1月至10月	胡瓜性喜潮濕卻不耐淹水，由於葉片蒸散力強，土壤過乾易導致葉片萎凋，土壤過濕易使病害發生嚴重。	不佳
辣椒	每年二季	辣椒的種植它對於水分要求不高，辣椒幼苗比較喜歡土壤半溼潤的狀態，它不耐旱也不耐水澇，因此持續高溫晴天或者大雨天氣都不適合辣椒的種植和生長。	不佳
茄子	7月至隔年3月	茄子稍微耐旱，但不耐水澇，如果土壤水分過多的話，茄子苗的根係就會出現沤根的現象，這樣茄子苗就無法正常吸收養分和生長。	不佳
洋香瓜	每年二季(忌連作)	洋香瓜根系淺，耐濕力較弱，不耐浸水，浸水超過24小時，根系將發生傷害。土壤適應性雖廣，但以排水良好，土層深厚、土質輕鬆之壤土為佳。	不佳
菜豆	每年二季	若水分過多或田間積水，則土中缺氧，會造成根系發育不良，吸水吸肥能力減弱，更會導致莖葉黃化，嚴重時根腐株亡。	不佳
毛豆	9月至隔年4月	毛豆是最不耐澇的作物，受到澇害的話會導致根部腐爛，生長速度變慢。	不佳
其他			
檳榔	長年生作物	為淺根植物，雖可承受淹水，但長時間處在淹水，難發新根、植株黃化	普通
荔枝	每年一季	可承受淹水，但開花和結果遭遇風雨容易造成損害	普通

作物型態	建議可施作在地滯洪之農作物	
單一耐水淹農作物	水稻(一期)、野蓮、番石榴	一期水稻：1~6月、 野蓮：全年 、 番石榴：全年
單一具休耕農作物	紅豆、大豆、白玉蘿蔔、番茄、敏豆、南瓜、毛豆	5~8月(10月)、大豆：6~8月(10月)
施行輪作作物	一期稻+紅豆 or 白玉蘿蔔	7~8月(10月)



水稻



野蓮



白玉蘿蔔



番茄



南瓜



番石榴



紅豆



大豆



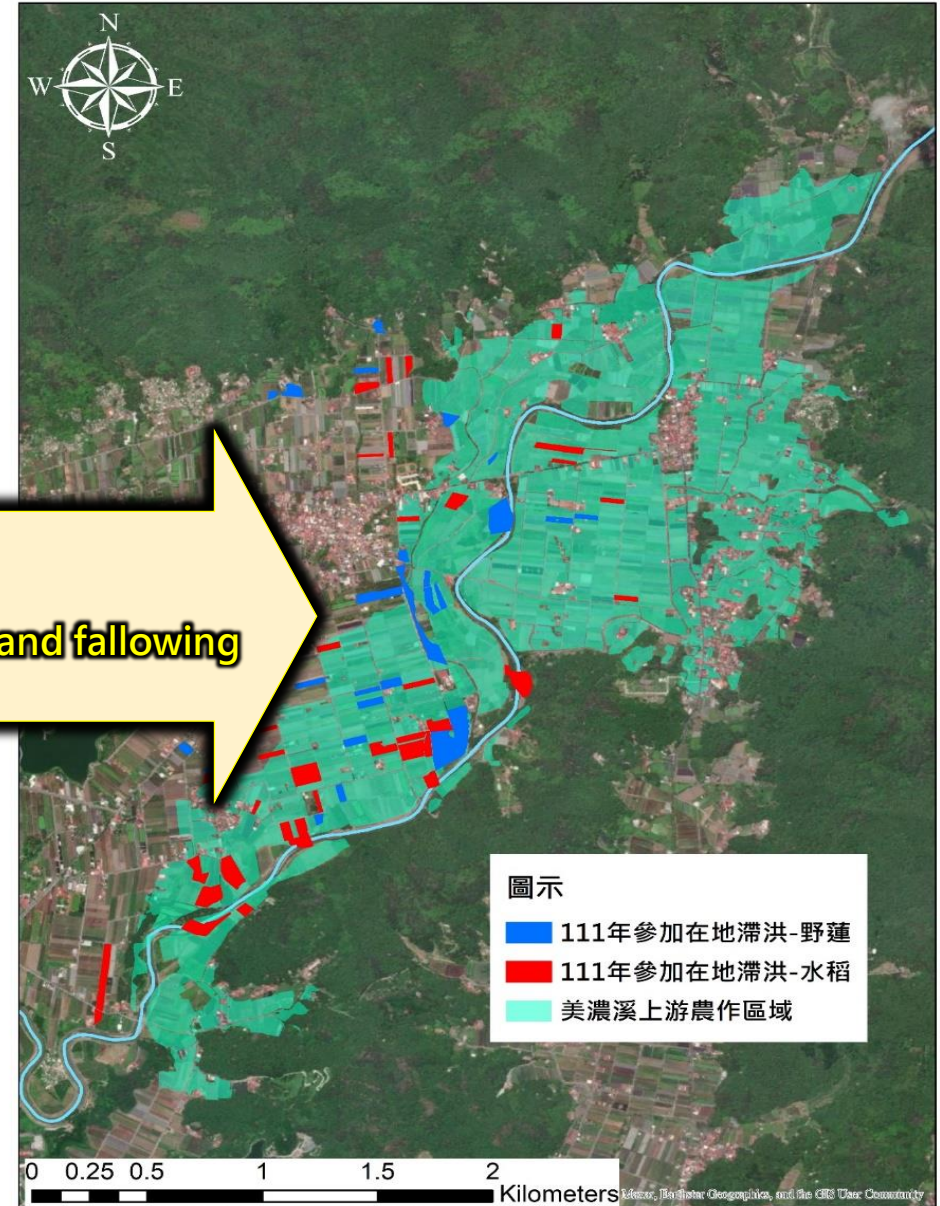
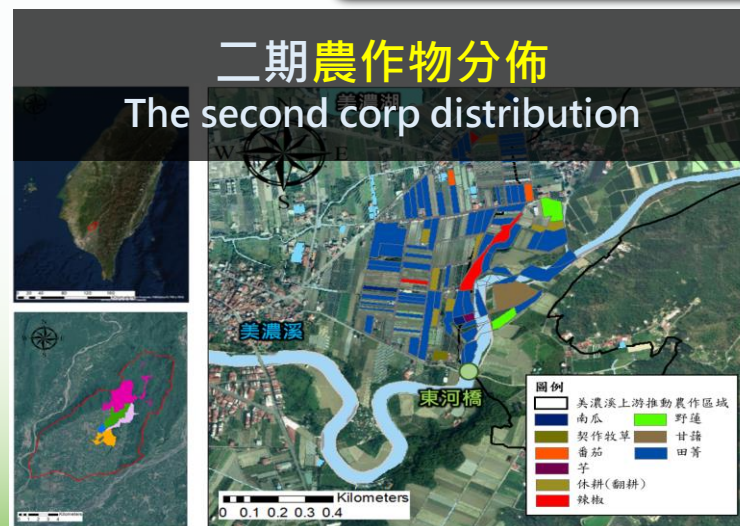
敏豆

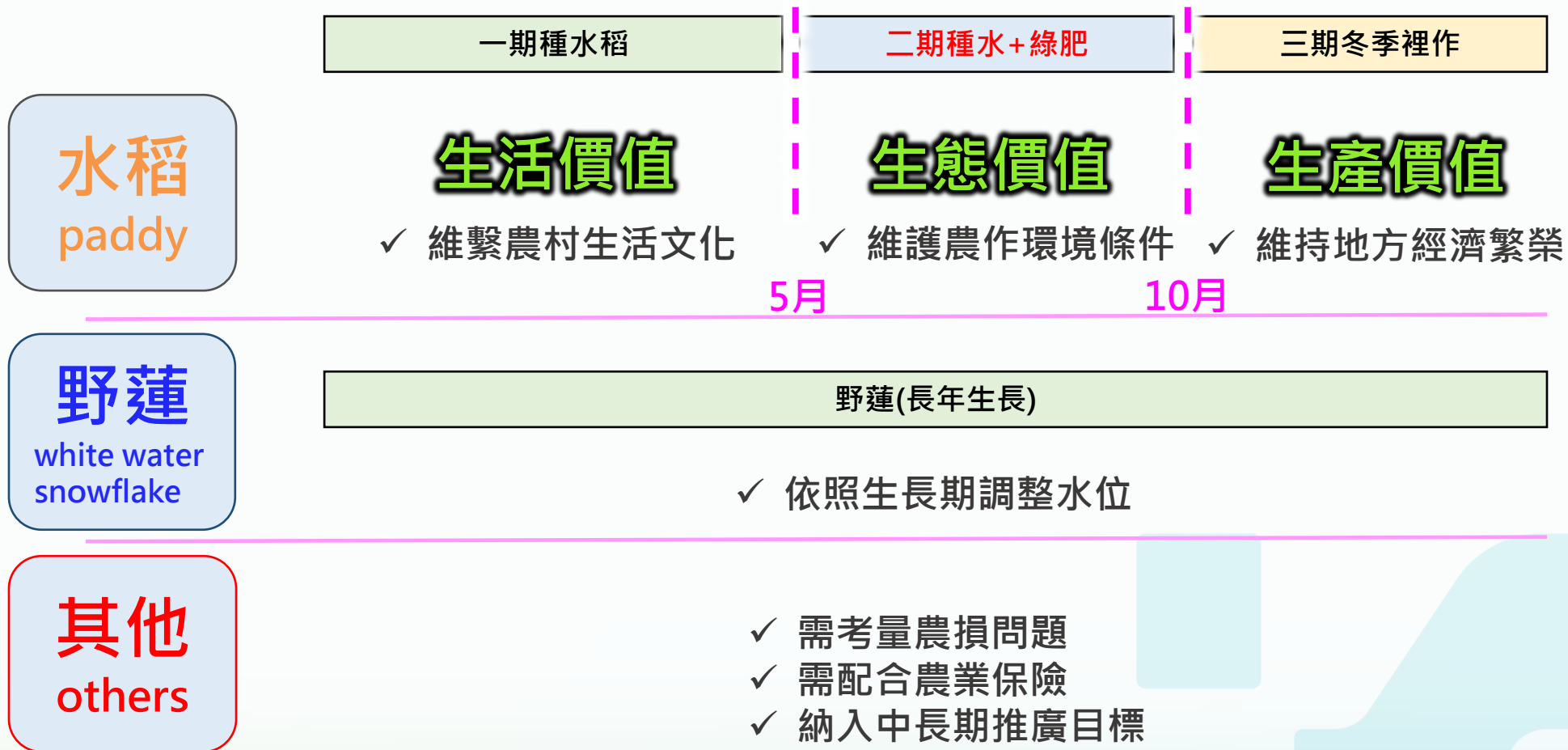


毛豆



- ◆ 一期水稻+二期(翻耕、田菁)
- ◆ 野蓮
- ◆ The first corp rice + the second corpland fallowing
- ◆ white water snowflake





期程 time	政策建議 Policy suggestions
短 In the short term	1.結合在地的耕作節奏「一期水稻+二期種水+三期裡作」的生產模式推動在地滯洪，提升在地滯洪落實農地利用的效益 2.與地方農業推廣行動互為搭配，深入農村地區辦理推廣說明會，媒合農地的多元利用規劃
中 In the middle term	1.發展水耕作物(野蓮池)洩水閘等操作技術，以達颱風時機無須人為操作滯洪 2.發展陰井補助系統，結合地下水逕流分擔，發展新興水源，推廣於水源供應末端地區。 3.發展農業景觀營造規劃，讓農地滯洪與農村發展需求相輔相成，並爭取農民認同
長 In the long term	1.發展上游地區多元化功用(滯洪、生態觀光、地下水資源利用及農業經濟價值)，非單一滯水功能，賦予農地新價值。 2.在地滯洪專屬保險規劃 3.修正土地管理納入防護措施的佈設 4.研擬納入法規，以國土復育法規和水利法進行推動

綠色永續下 創新水戰略

Innovative Strategies for Water Sustainability

International Forum 2022

簡報結束！ Thank you for listening.

社團法人高雄市美濃農村田野學會 Rural Meinung Field Learning

理 事 長：丁澈士

執行理事：溫仲良

<https://www.facebook.com/meinungfield23>

高雄市美濃區中山路一段23號 07-6813192