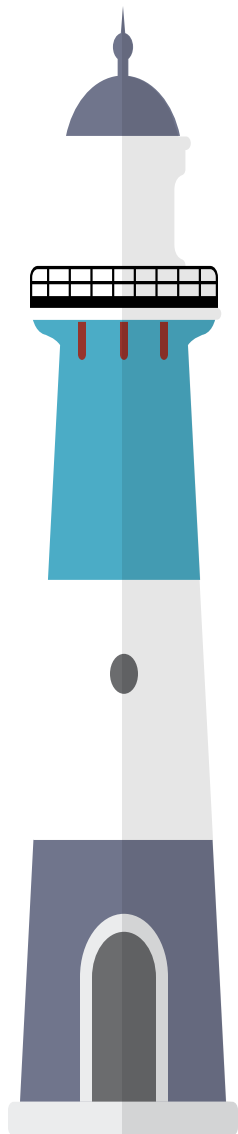


# 5G時代下的農業大未來

---

行政院農業委員會  
陳副主任委員駿季  
109年12月11日

# 簡報大綱



- 壹、前言
- 貳、數位科技下的農業
- 參、農業數位科技應用實例
- 肆、未來展望

# 壹、前言

# 農業經營必須考慮的三面向

## 資源

- 極端氣候事件頻繁，水資源面臨與民生/工業競爭，農業經營風險高
- 多樣化的作物及生產模式

## 人

- 勞動人口兼業為主，勞動力不足，人力老齡化
- 企業與農民夥伴關係薄弱
- 重視農產品衛生安全與營養需求

## 產業

- 農業經營規模小，機械/自動化導入誘因不足
- 產銷資訊不透明
- 農業產銷結構快速改變，講究效率、彈性與應變

# 國際標竿企業現況觀察

FARM2050 Farm 2050跨領域合作案

HOME PARTNERS CONTACT

**“We are excited how advances in data science & robotics now enable us to rethink the way we seed, cultivate, and harvest food.”**

**FARM2050**  
Seeding the future of AgTech

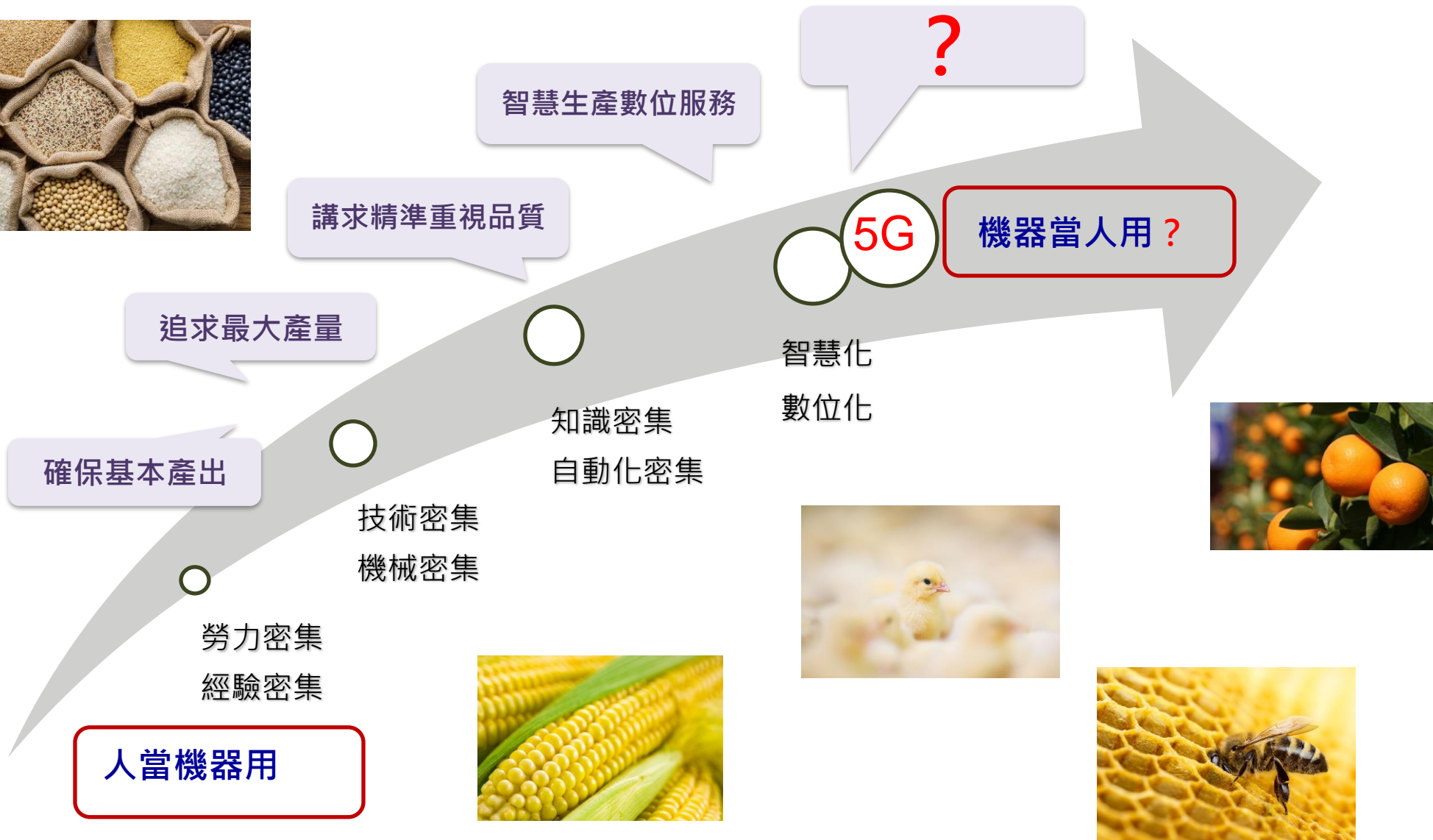


# 在科技爆發的世代

## 面對全球性的農業升級挑戰

我們該如何藉由**科技動能**提升農業的韌性，帶動台灣農業升級？

# 科技創新引領農業發展



## 貳、數位科技下的農業



# 一、對數位科技應用的期待

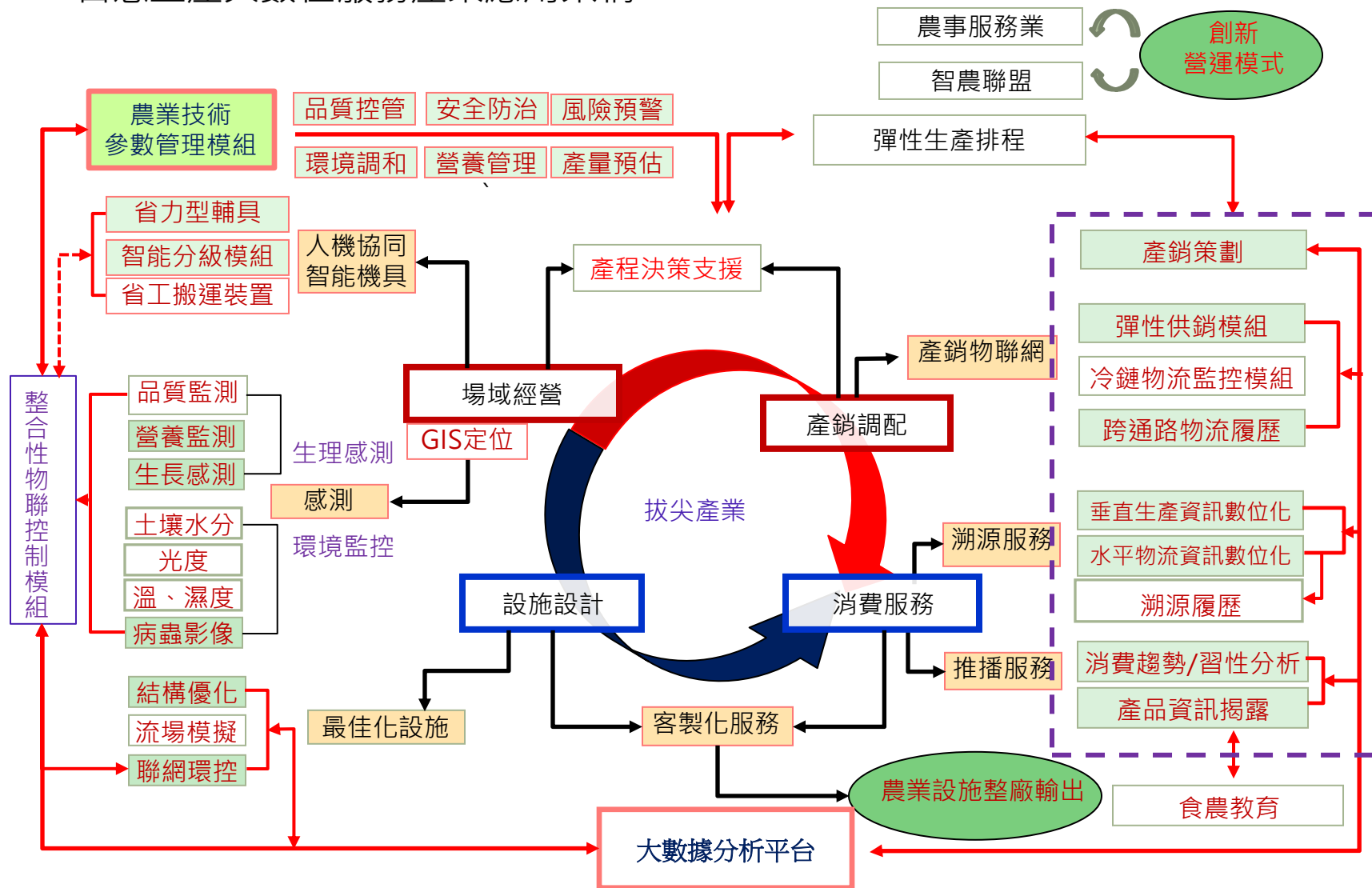
- **農畜可溝通**：可以更了解環境與動植物互動的體語言
- **知識可記錄**：專家知識可以轉化成數位化決策模組
- **經驗可計算**：數據化的栽培經驗得以自動分析學習
- **風險可預測**：從歷史數據推測未來可能經營風險



010 1010 1010 1010 1010 1010  
010 1010 1010 1010 1010



# 智慧生產與數位服務產業應用架構

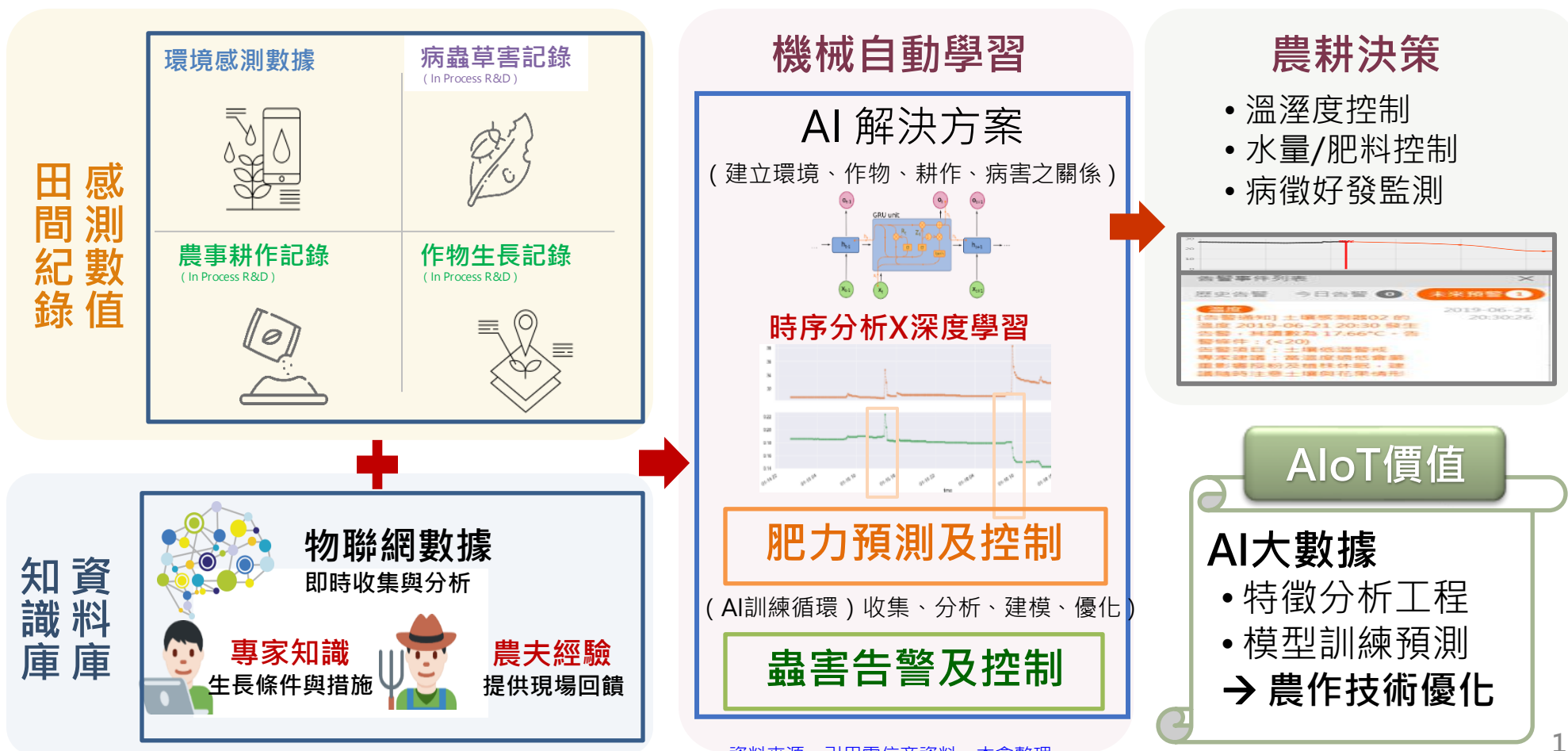


## 二、農業物聯網（IOT）輔以ABC科技



# 三、農業智慧物聯網 ( AIOT ) 運用模式

- **階段1**：收集物聯網感測器數據、與外部資訊 ( 如氣象預報 )，預測未來農場環境變化趨勢，結合農業專家提供的專家知識，提供農友農事決策建議。
- **階段2**：加入農事耕作記錄、作物生長記錄、病蟲草害記錄等紀錄，結合農業專家提供議題與措施建議，強化農事決策建議



# 四、當數位科技遇上5G

## 高 速率

速度更快

增強行動寬頻上網 ( eMBB )

Gbps等級速率、大容量



~0.1-1 Gbps



~1-20 Gbps

實測值1.8Gbps

即時影像監測

1. 高價農作物, 感測器及控制器
2. 影像即時預警及回報

eMBB: Enhanced Mobile Broadband

## 低 延遲

延遲更低

高可靠低延遲通訊

( URLLC )

低延遲、高可靠度、交易即時性



~10 ms



~1 ms

即時農耕 ( 施肥、施藥、灑水 )

1. 根據監測數據執行控制
2. 快速回傳執行後監測數據

URLLC: Ultra-reliable Low-latency Communications

## 大 連結

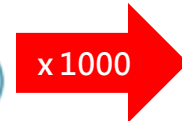
更多連結

大量物聯網連結 ( mMTC )

高連結數、低耗電、大涵蓋



~10<sup>3</sup> 用戶 /km<sup>2</sup>



~10<sup>6</sup> 物聯網  
終端/km<sup>2</sup>

萬物聯網，萬物AI控制

1. 大涵蓋農作監測及控制區域
2. 農地碎片化解決方案

mMTC: Massive Machine Type Communications

# 參、我國農業數位科技應用實例

精準、安全、韌性

# 我國農業施政架構

目標

1

農民所得提升

2

消費者買到安全農產品

面臨問題

- 氣候變遷衝擊
- 自然資源枯竭
- 動植物疫病
- 國際貿易自由化
- 環境污染
- 產銷市場失靈
- 勞動力缺乏與高齡化
- 農業結構僵化

推動策略

- ✓ 減少損失或降低成本
- ✓ 增加產出及提高價格
- ✓ 確保農產品安全

智慧科技導入具體做法

## 精準農業

- 飼養環境監測，精準控制成本
- 飼養健康管理，提高育成率
- 疫病蟲害線上診斷，精準即時防治
- 整合分析數據，改善生產流程

## 安全農業

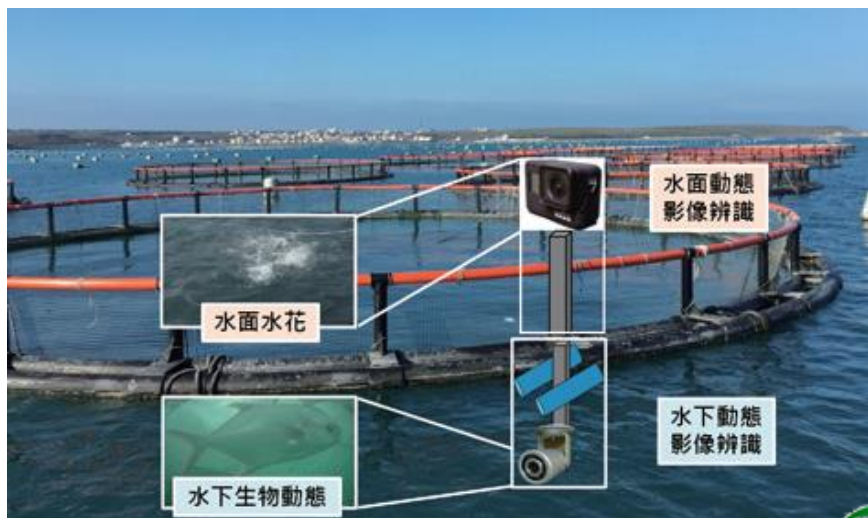
- 導入無人機與智慧工具，整合病蟲害管理
- 冷鏈監控系統，提升食品安全
- 校園食材食安追溯，掌握食材來源及流向

## 韌性農業

- 建立災害預警，確保生產穩定
- 農地利用調查及天然災害調查
- 水情監測、精準灌溉

# 一、飼養環境監測，精準控制成本

## (一) 箱網養殖動態監測精準投餵系統 (二) 本土化智慧家禽飼養管理暨監控系統



- ✓ 自動投餌設備導入智慧影像分析與多參數感測融合辨識技術
- ✓ 以投餌時魚群攝食活動力高低進行投餌控制
- ✓ 可減少飼料成本、降低水質汙染及有效減少人力

**5G** 增值

- ✓ 即時影像辨識
- ✓ 動態決策數據
- ✓ 傳輸4K畫質影像
- ✓ BigData+ 機器學習AI

- ✓ 飼養環境參數收集與監控，即時掌握禽隻生長狀況



家禽室內精準飼養



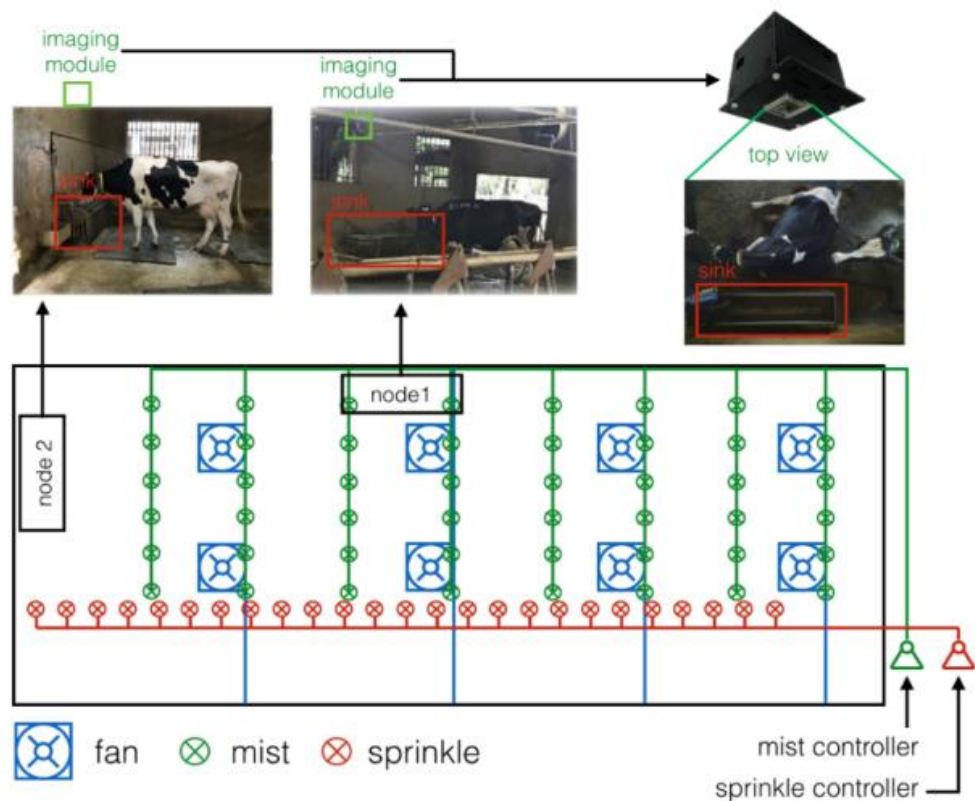
本土智能化禽舍網絡監控管理系統APP



## 二、飼養健康管理，提高育成率

### (一) 乳牛採食飲水影像監測系統

- ✓ 透過乳牛行為及環境資訊，**預測熱緊迫情況**
- ✓ 具備遠端熱緊迫自動警示功能，連結控制系統即可進行遠端控制



飲水模組架設情況

### (二) 自走式禽隻擾動機器人

- ✓ 克服墊料造成地板起伏不平，避開飼料線及水線，完成雞舍內部自主移動及巡邏功能
- ✓ 由機器激發雞群走動，避免肉雞因長期未走動生病



- ✓ 即時影像辨識
- ✓ **動態決策數據**
- ✓ 傳輸4K畫質影像
- ✓ **5G智慧雲控制**

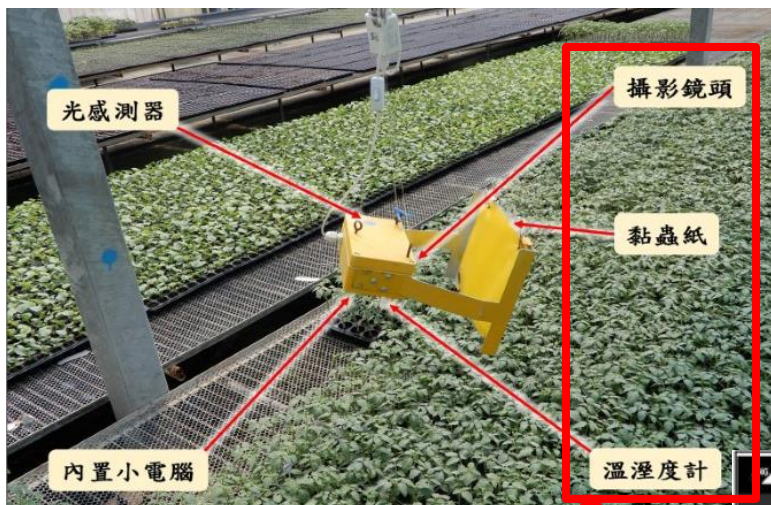
# 三、疫病蟲害線上診斷，精準即時防治

## ◆ 智慧型害蟲自動影像偵測與辨識系統

- ✓ 整合黏蟲紙影像與環境感測資訊，於行動裝置提供警示
- ✓ 監測害蟲族群變化，預警病害發生的機率
- ✓ 即時因應害蟲種類、數量及環境的改變

### 5G 超值

- ✓ 即時影像辨識
- ✓ 動態決策數據
- ✓ 5G BigData分析



害蟲影像辨識裝置模組



手動檢查警告訊息  
(或是根據設定之時間自動推播)

A 粉蝨: HIGH (點選以取得更多資訊)



- HOME** —顯示當前場域資訊與數據
- CAMERA** —以手機拍攝黏蟲紙影像進行檢測
- ACCOUNT** —帳號管理

手機App頁面病蟲害警訊發布示意圖

# 四、整合分析數據，改善生產流程 ( 1/2 )

## ( 一 ) 農務e把抓行動管理系統



- ✓ 動態決策數據
- ✓ 5G BigData分析

符合農民使用需求設計，簡單好上手，一手掌握田間工作。



耕地視覺化輔助功能，可準確掌握所有耕地狀態與進度，作業情況不遺漏



即時產出田間作業紀錄，輕鬆達到農產品可追溯性與資訊透明化的目標。



詳實生產記錄，提供比產銷履歷更仔細的耕種記錄，農產品生產資訊全程溯源



產量的預估與調整，協助農民與通路間產量與需求的協調，有效解決產銷失衡之問題



生產經驗累積與知識傳承，降低農業進入門檻與意願提昇

# 四、整合分析數據，改善生產流程 (2/2)

## (二) 萵苣產量預測系統

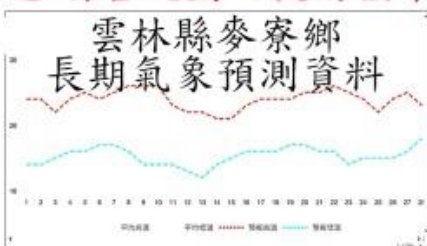
5G 增值

- ✓ 動態決策數據
- ✓ 5G BigData分析

### 1. 種植日期規劃



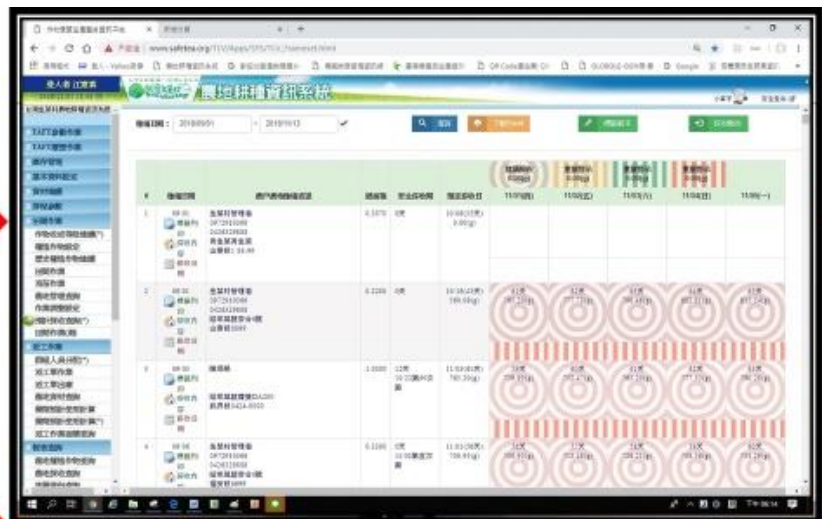
#### ① 銷售規劃之提前接單



#### ② 自動載入預測資料



#### ③ 連結農地管理資料庫

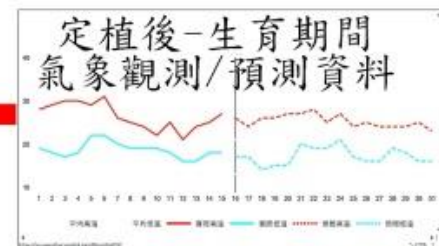


#### ④ 推估種植日期



#### ④ 排定採收人力及機械

### 2. 採收日期預測



#### ① 自動載入觀測/預測資料



#### ② 輸出預估採收單

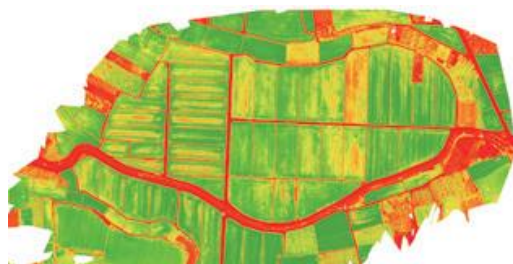
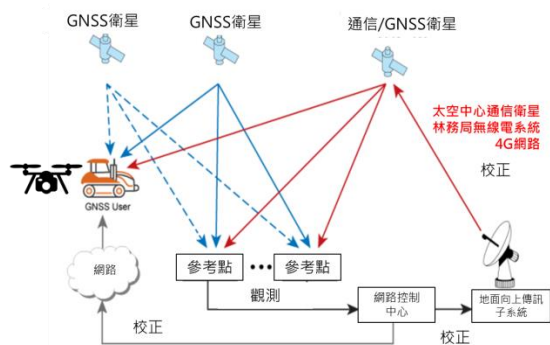


#### ③ 實地確認及資訊回傳

# 五、導入無人機與智慧工具，整合病蟲害管理

## 高精度定位系統

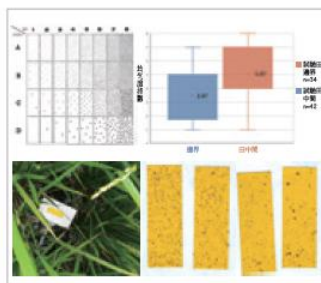
- 整合RTK/PPP定位技術及飛控系統
- 公分等級的增強資訊及即時定位
- 水平及高程誤差小於5 cm



崁頂水稻田區NDVI正攝影圖



多旋翼無人機進行水稻田空噴作業情形



無人機空噴作業農藥沉降均勻度調查

## 作物監測及區域預警研究

- 搭載多光譜相機進行水稻田拍攝
- 熱顯圖資配合植生指數，作為未來稻熱病發病熱點預測依據



## 農業無人機監測與噴灑

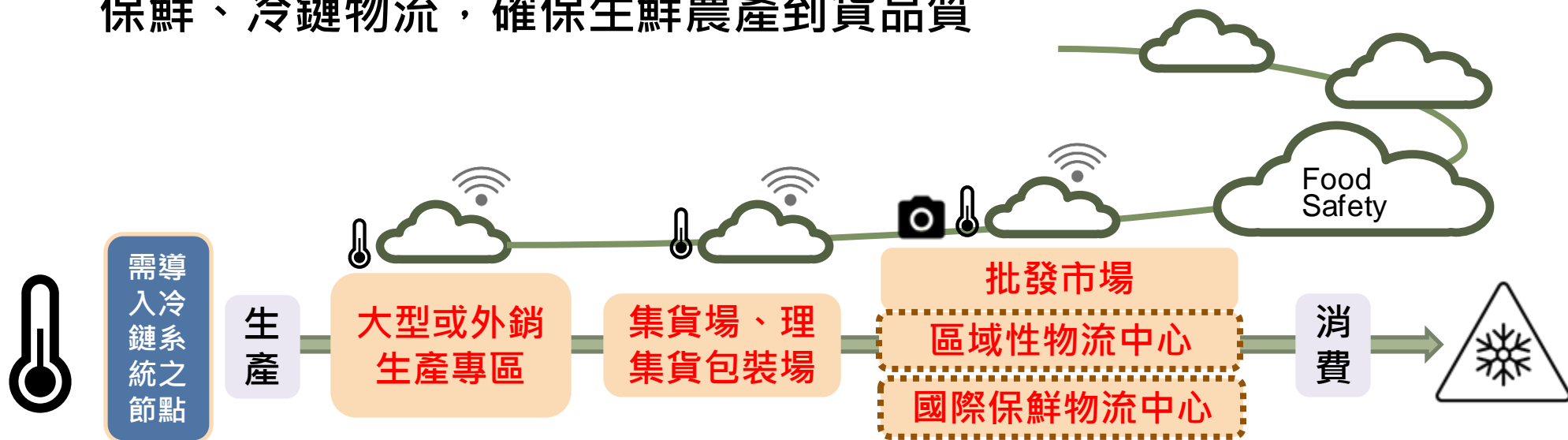
- 建立全臺第一大規模無人機農噴示範作業
- 完成臺南及彰化噴藥防治試驗

## 5G 加值

- ✓ 即時影像辨識
- ✓ 傳輸4K畫質影像
- ✓ BigData+ 機器學習AI

## 六、冷鏈監控系統，提升食品安全

保鮮、冷鏈物流，確保生鮮農產到貨品質



### ◆ 硬體

1. 移動式冷鏈設施設備, (含預冷.冷藏(凍)及保溫).揀貨.搬運.運輸等
2. 環境因子監測及控制
3. 安全檢測設施設備

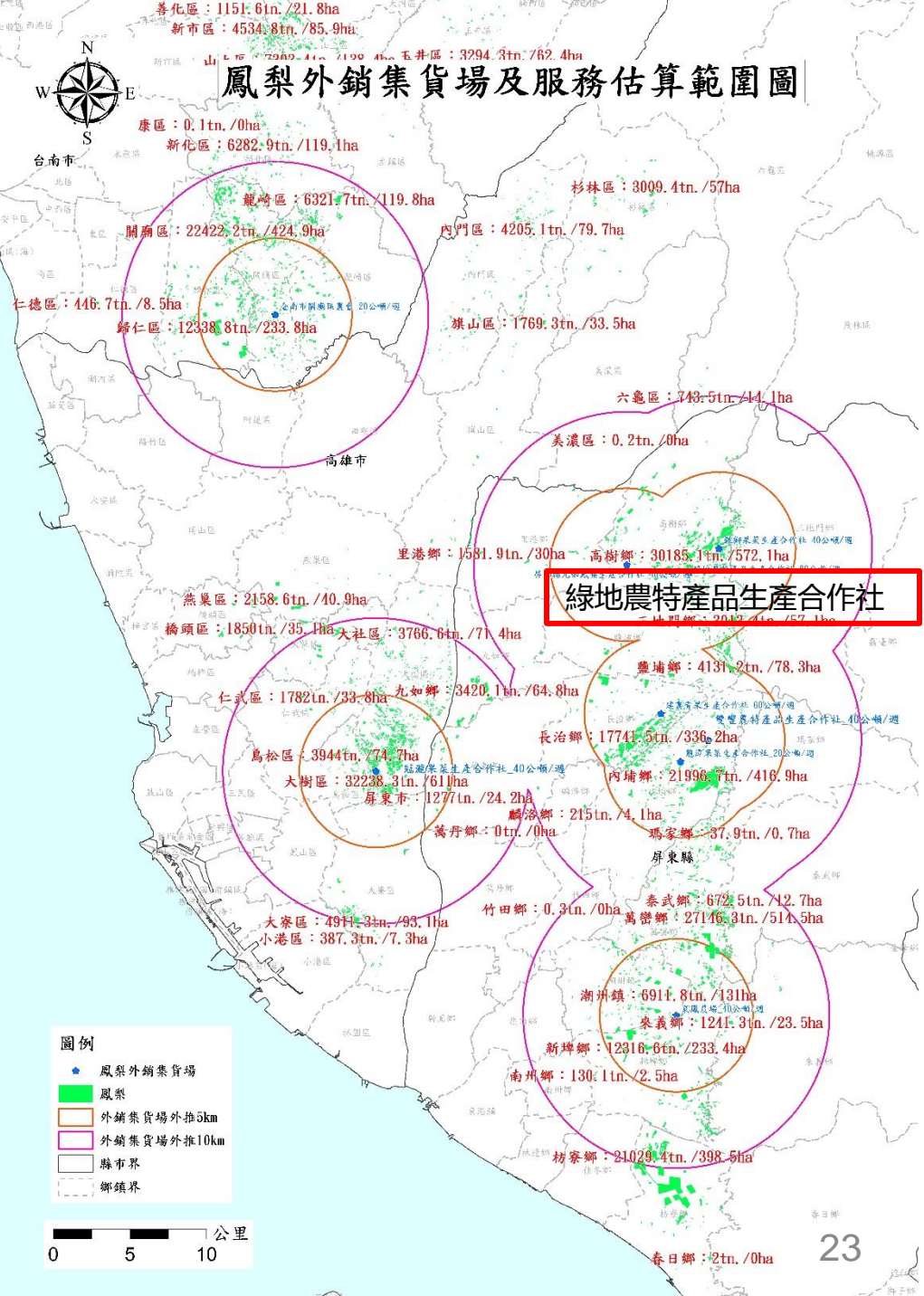
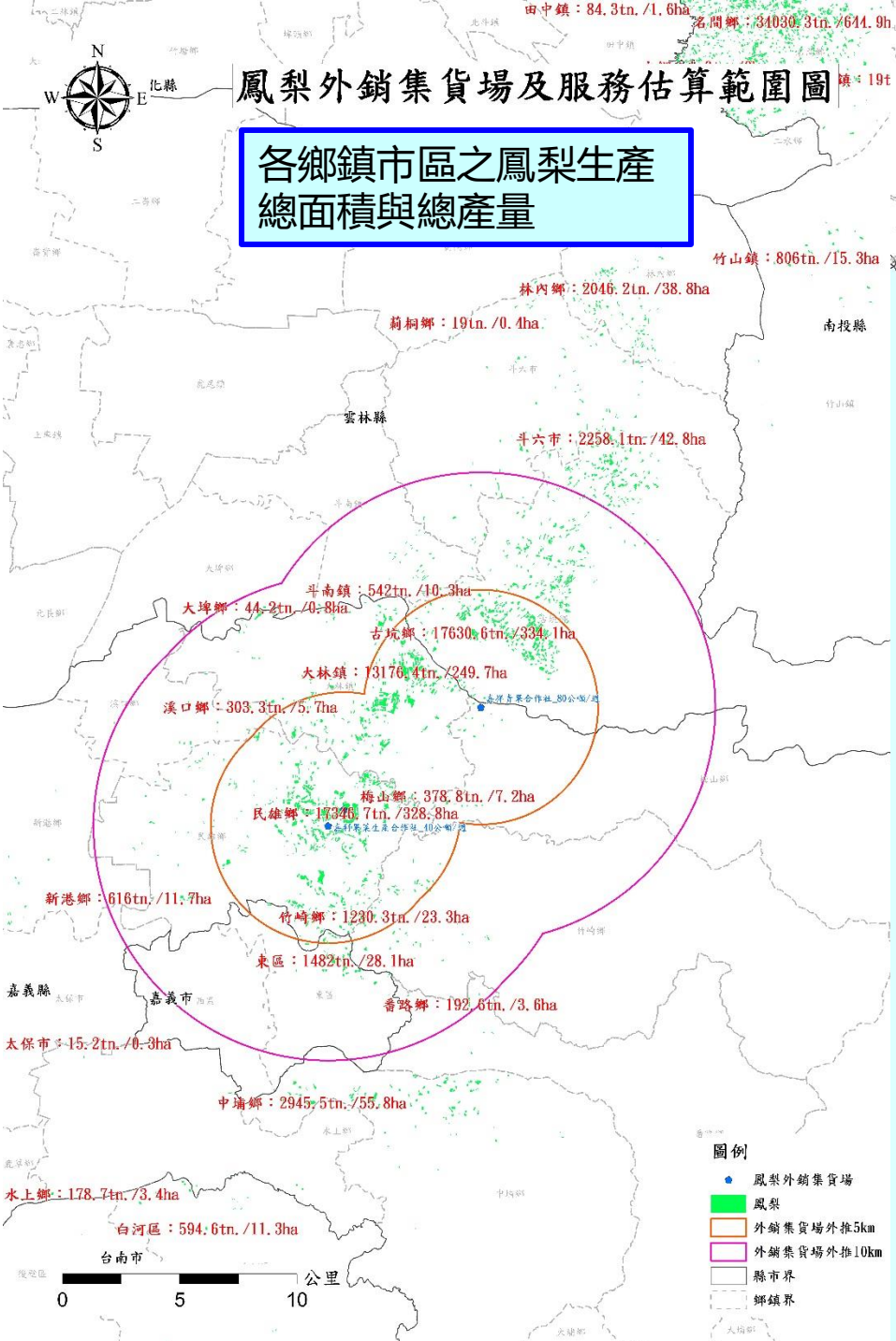


### ◆ 軟體

1. 冷鏈資訊整合系統
2. 品質管理制度
3. 冷鏈標準
4. 場域認證
5. 人才培訓及證照

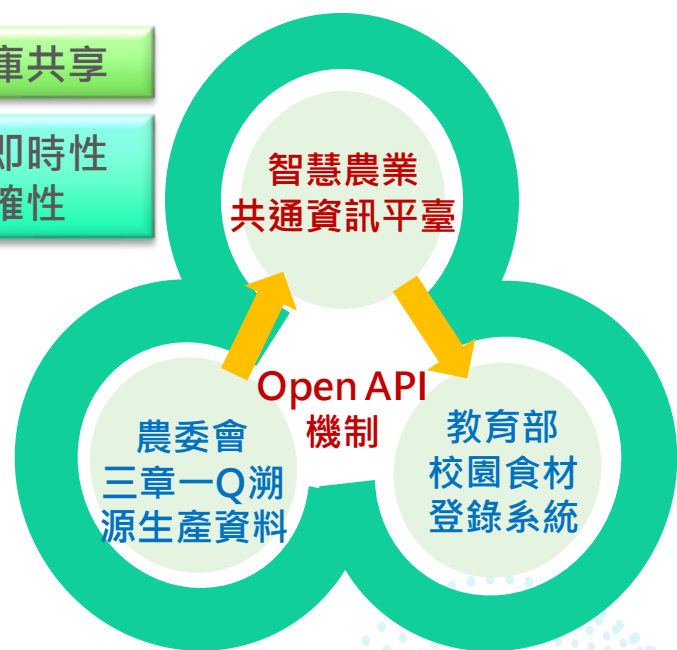
5G 增值

- ✓ 大量物聯網連結
- ✓ 傳輸4K畫質影像



# 七、校園食材食安追溯，掌握食材來源及流向

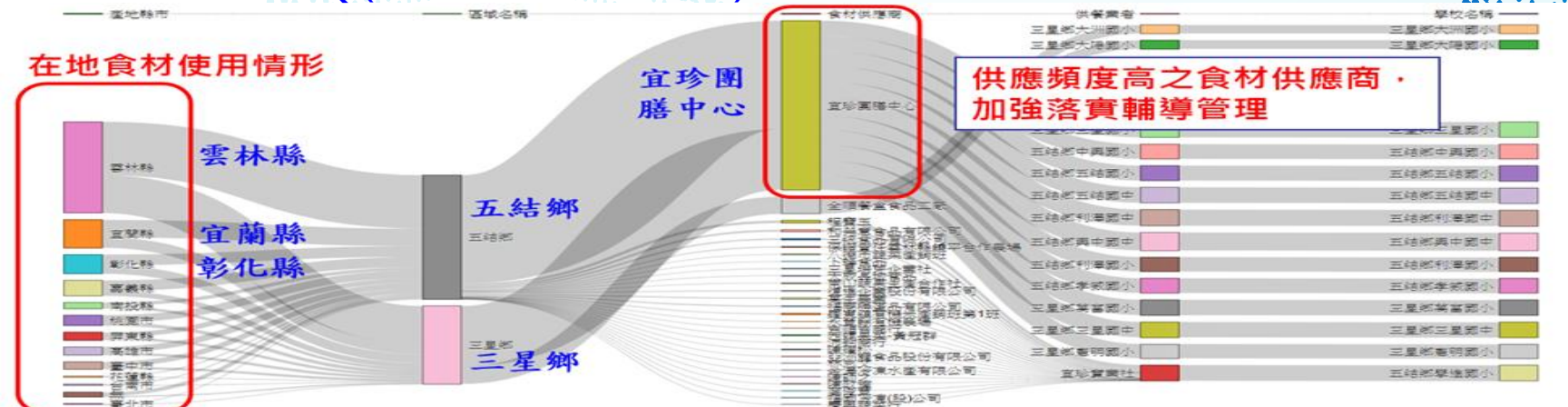
- ✓ 資料庫共享
- ✓ 資料即時性與正確性



- 大數據水庫匯集農業生產管理資料37項，超過1億筆資料
- 提供產官學研單位24個進行相關應用
- 提供全國約3,000所國中、小學之校園食材登錄平臺使用，平均每月使用超過2萬次

**5G 加速 5G 智慧化食安監控技術的應用**

校園食材使用三章一Q (以宜蘭三星、五結為例)

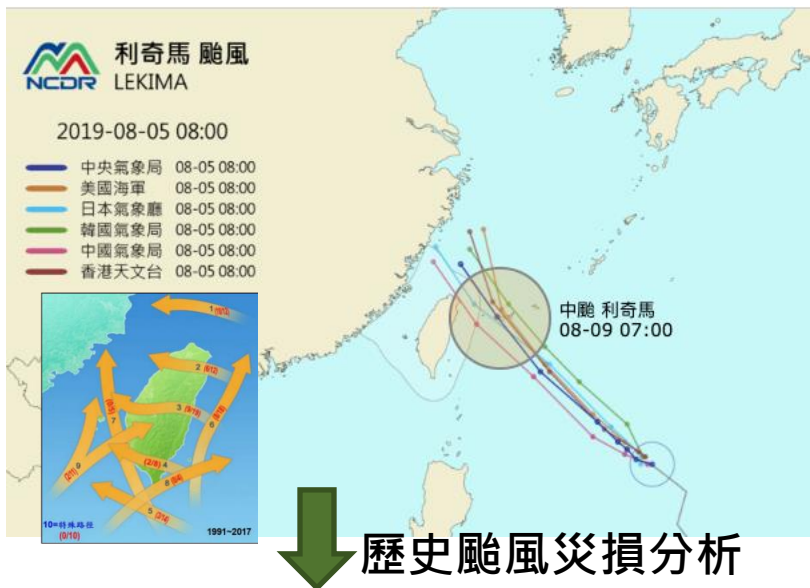


資料來源：農業試驗所

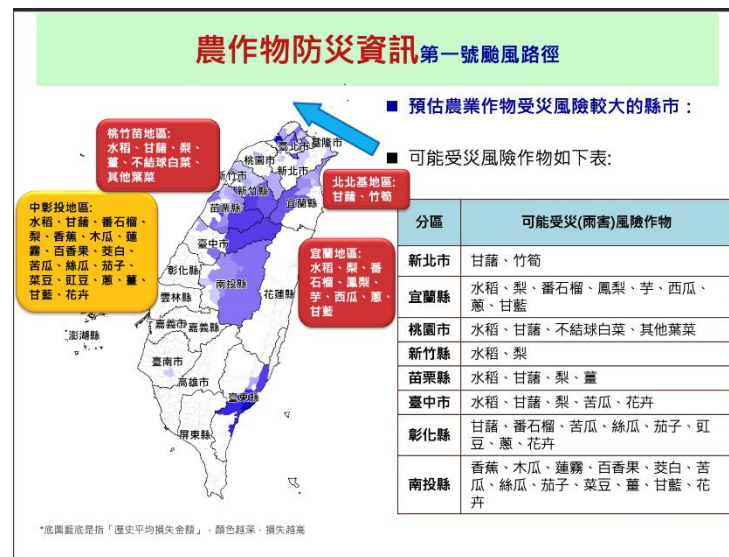


# 八、建立災害預警，確保生產穩定

## 提供颱風路徑可能性



## 依據資料庫、選取可能影響作物



最可能路徑

## 2015年8月蘇迪勒颱風農損分析

縣市	總損失金額	主要損失作物
雲林縣	152,572萬元	落花生、香蕉、蔥、竹筍
彰化縣	141,379萬元	水稻、蔥、番石榴
臺南市	134,623萬元	文旦柚、木瓜、龍眼
嘉義縣	111,256萬元	香蕉、竹筍
高雄市	104,234萬元	番石榴、香蕉、棗

## 農作物防災建議

**果樹 災害預防措施**

- 固** 立支架並固定枝條
- 防** 易受風害需燻化
- 壓** 網室避免吹走
- 通** 排水溝及檢修
- 定** 好網室設施
- 網** 防風及支架補強

5G 加值

- ✓ 動態決策數據
- ✓ 5G BigData分析

# 降低農業經營風險



現況

無法針對個別作物做最佳防範建議

無法掌握受害熱區

人工勘災及複查  
缺乏效率影響復耕

災前

災中

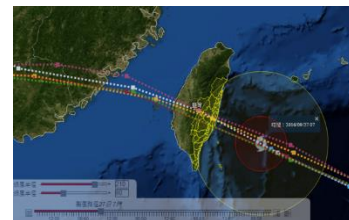
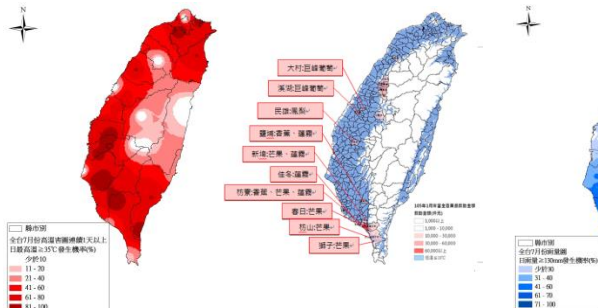
災後

如何做得更好

整合氣象及作物種植分布圖資，由空間資訊標定各項災害之風險圖

由颱風不同路徑之警戒區規劃應變作為，依作物建置客製化防災作業

現地調查+農損空拍圖資，加速勘災效率及農損推估



颱風前 颱風後  
葉片受損率超過20%，符合救助標準。

# 九、農地利用調查及天然災害調查

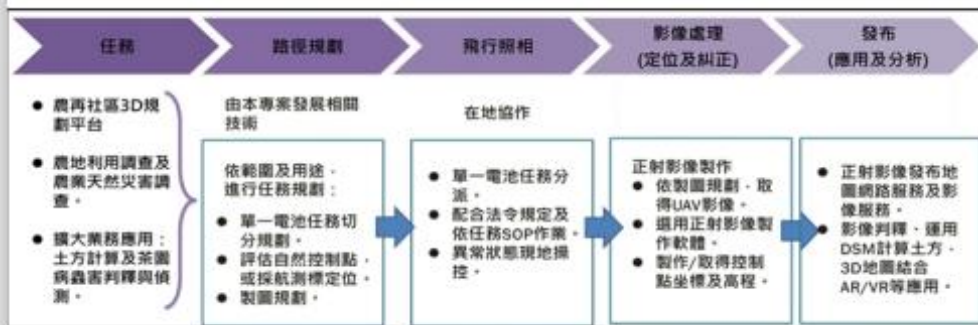


5G 加值

- ✓ 傳輸4K畫質影像
- ✓ BigData+機器學習AI

## 無人機 ( UAV ) 在地快速製作高品質2D地圖

約8.7萬公頃農地，共計130幅 (1/5,000圖框)，10公分地面解析度，RGB正射影像 → 15工作天(不含空域申請)



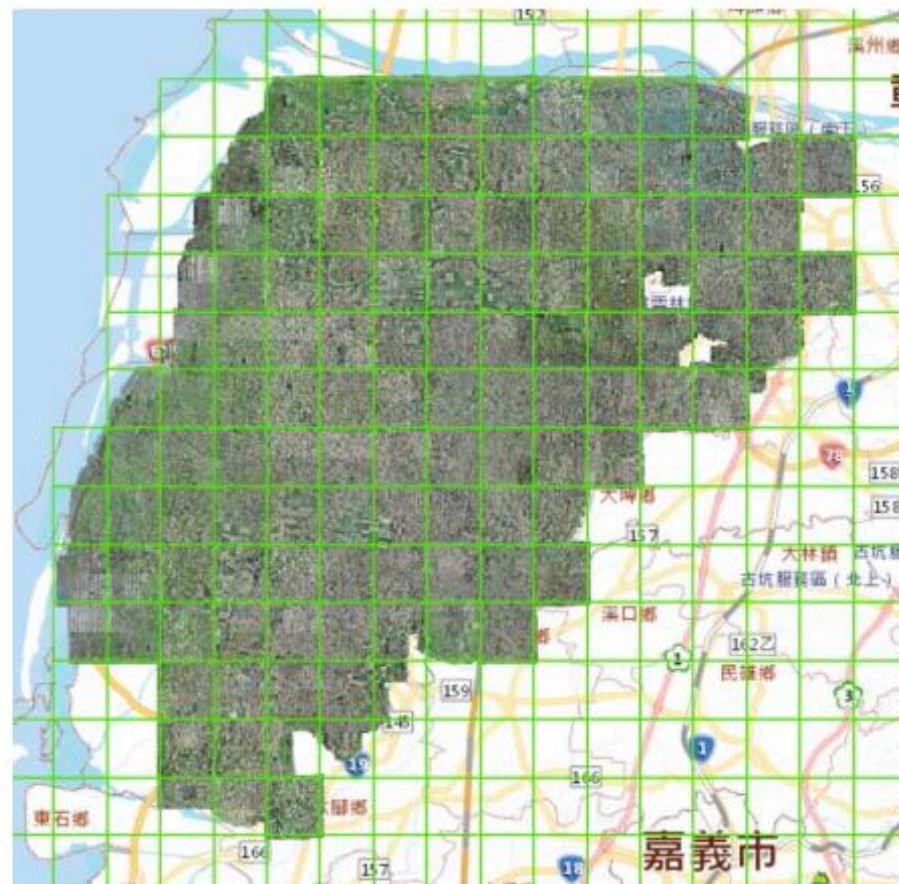
空域申請 (14天)

任務規劃

飛行照相(14天)

製圖發布(+1天)

AI判釋(+2天)



# 十、水情監測、精準灌溉

**5G**

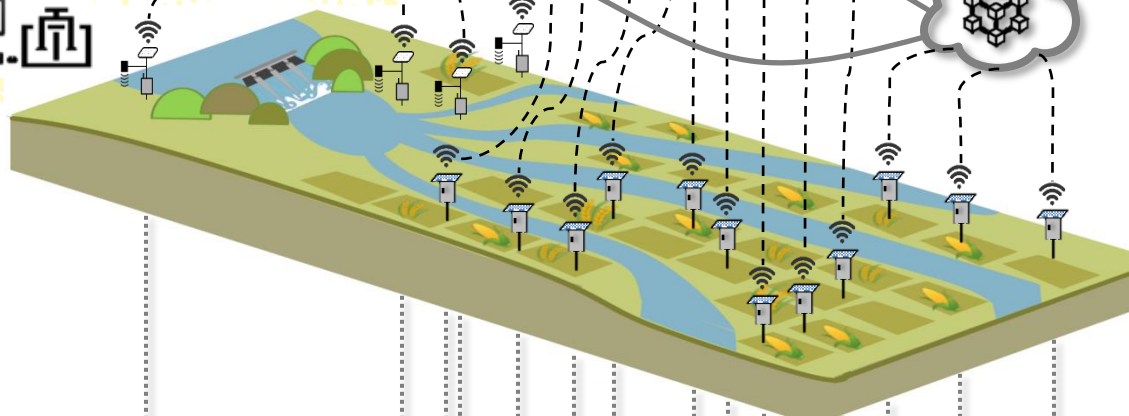
增值

- ✓ 動態決策數據
- ✓ 5G智慧雲控制
- ✓ BigData+機器學習AI

灌溉用水管理系統

雲端知識區塊鏈  
Knowledge Blockchain  
Cloud

水壩閘門控制系統



水位監測系統



土壤濕度監測系統

知識圖譜



# 肆、未來展望

# 一、農業物聯網發展規劃

## 運用5G投入農業物聯網發展



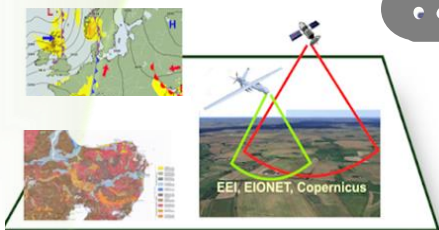
### 計畫目標1

促成產業物聯網體系，成立農業物聯網示範場域，發展多元跨域創新應用



### 計畫目標2

強化智慧農業成果落地應用



## 推動策略

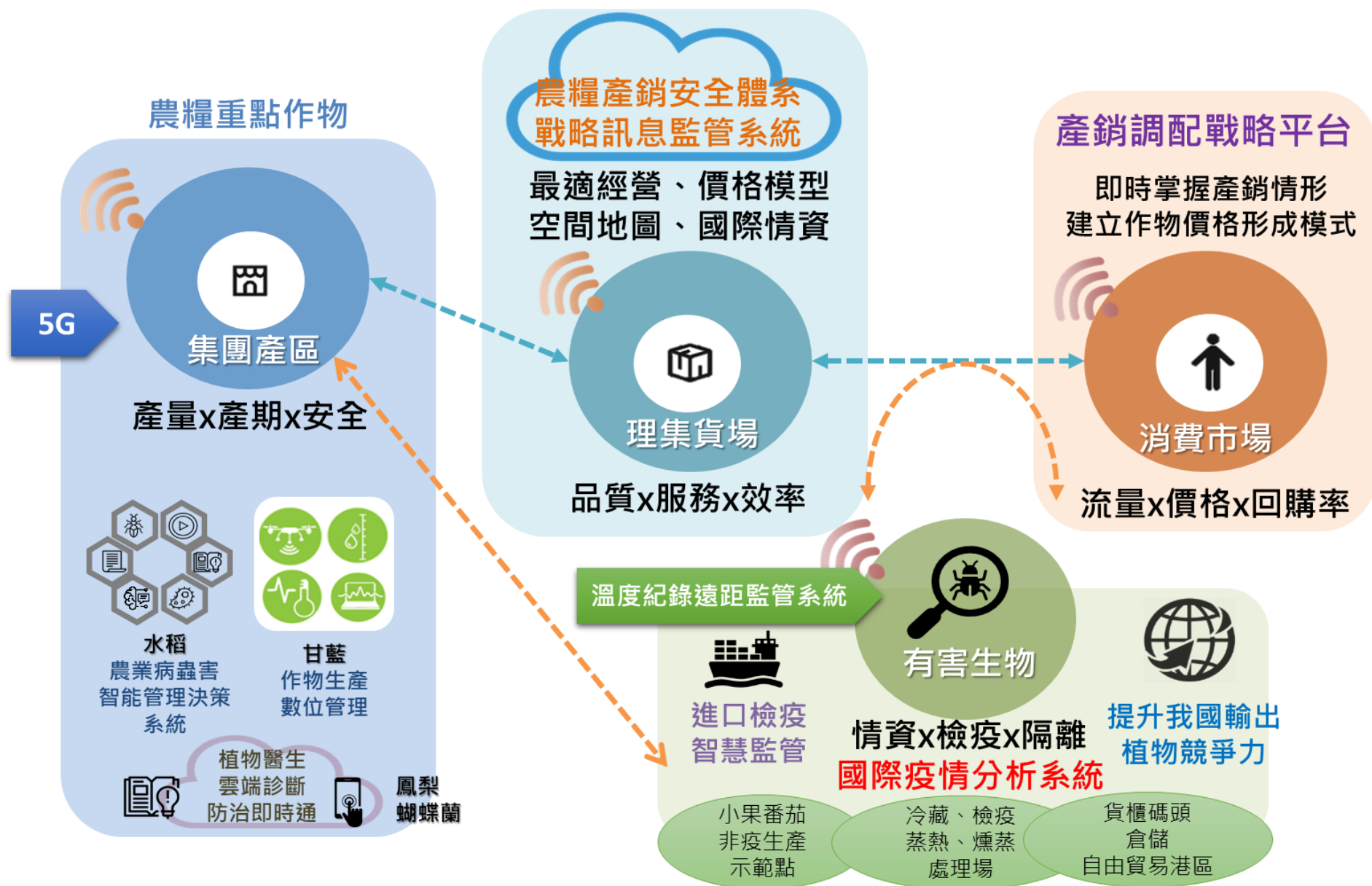


- S1. 農糧產銷安全體系
- S2. 禽產業艦橋指揮系統
- S3. 國產材生產履歷追溯



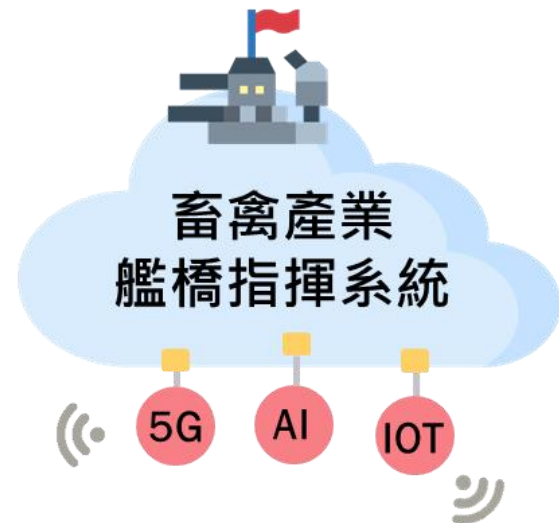
- S1. 網路穩態及設備資訊標準化
- S2. 建構智慧農業科技服務體系
- S3. 智慧農業成果擴散計畫

# 應用情境1：農糧產銷安全體系



# 應用情境2：畜禽產業艦橋指揮系統

## 家禽牧場



## 家畜牧場



## 屠宰場



## 消費端 產銷串聯



黃底：110年執行

紅底：111年執行



## 二、5G環境下之農業運用情境

### (一) 虛實農業AR協作

#### 情境說明

1. 虛實整合介面，易於現場農務管理
2. 植物醫生或栽培專家即時遠端協助農友
3. 快速傳承前輩知識，有效指導新進農友，縮短學習時間。
4. 適時給予農友決策建議，虛擬按鈕進行農事管理（含控制）



資料來源：引用電信商資料、本會整理

#### 未來目標

##### 數位知識庫及辨識模組

- 作物生長、病蟲害病徵影像資料庫、AI辨識模組、雲端AI專家分析技術

##### 整合農業資料庫

- 環境感測、成長、肥力、病害、營銷資訊

##### 優化AR眼鏡

- 提高省電效能，增加產品續航力。

##### 規格化標準化

- 商用AR眼鏡規模量產，降低入手門檻

## (二) 智能摘果機器人

### 情境說明

1. 免去**重複性勞動**疲勞與傷害風險。
2. 填補**勞動力高齡化的缺口**，轉而從事高附加價值工作（育種和行銷）。
3. **精準採果**，掌握農田產量、產質，節降生產成本，提高收益。



資料來源：引用電信商資料、本會整理

### 未來目標

#### 數位知識庫及辨識模組

- 多種蔬果成熟度及品質分級影像資料庫、AI辨識模組

#### 規格化標準化

- 商用機械手臂規模量產，降低入手門檻

#### 利於採果栽培品種及模式

- 農場機器人動線、易於機器人採收之作物品種

# (三) 無人化農業機械

## 情境說明

提升安全性，**精準**辨識與定位

**遠端控制**，不受天候限制，解決人力缺口

全方位**高速**感測周邊環境，作業場景即時呈現

## 未來目標

## 精準定位系統

- 高密度地理空間資訊、安全指導方針

## 模組化感測元件

- 即時量測肥力、單位產量、預測最佳產銷規劃

## 農業整合資料庫

- 定位、氣象、圖資、肥力、收穫指數資訊

## 共享經濟/資訊

- 農機租賃模式、去識別資訊

無秒差、零距離  
5G千里眼



無人曳引機



遠端遙控操作



曳引機精準噴藥



聯合收穫機



透過AR指示更換零件

# 三、後疫情時代農業科技發展方向

## 疫情直接影響



## 供應鏈重組

- 多元化生產基地、分散市場  
(跨區、跨國)
- 戰略物資相關產業鏈回母國生產  
(關鍵零組件、防疫物資)



**重大疫情發生成為新常態 ( New Normal )**

## 生活/消費型態改變

消費、旅遊、休閒等偏好的改變

零工經濟等新型態工作崛起



健康及隱私(數據共享)態度的改變



建立因應環境快速變化  
之情報分析

後疫情之產業恢復與轉型  
(短期)

因應疫情發生之技術整備  
(中長期)

# 四、運用智慧科技建立效率、安全、低風險之新農業



乳牛智慧化畜養



菇類立體  
自動化栽培

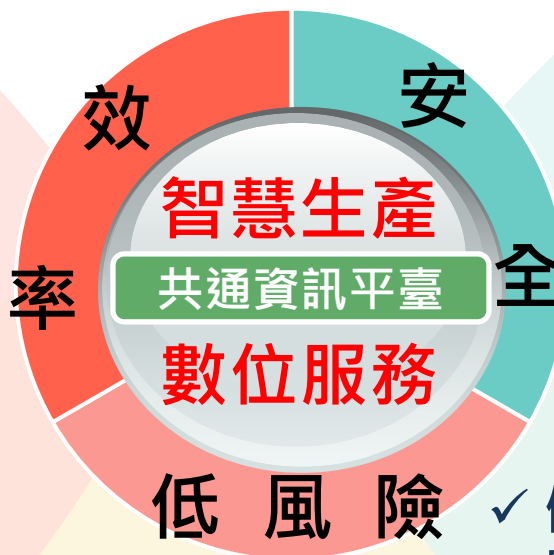


UAV噴藥與航拍



生產者

- ✓ 打造優質從農環境
- ✓ 開創農業經營新典範



消費者

- ✓ 健全農產品安全體系
- ✓ 促進優質農業生產與消費



線上乳質分析



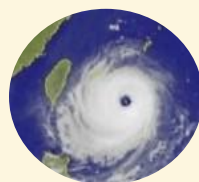
履歷追溯  
QR code



農藥光譜快篩



GIS鏈結  
適地適作



氣象災害預警



智慧害蟲監測

## 五、因應5G時代來臨，展望2030農業新未來

精準農業基盤  
保障食品安全

跨域  
合作

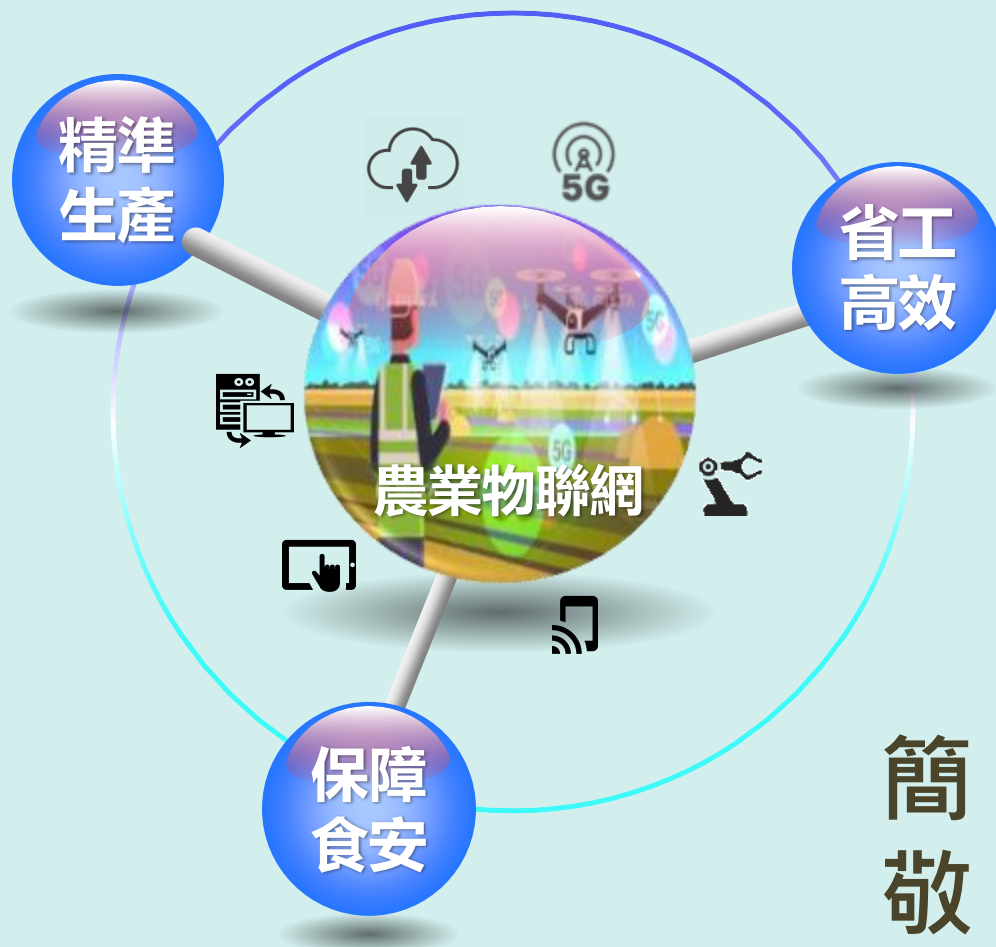


智慧農業

大數據分析

臺灣農業的未來  
不會是過去的延伸

臺灣農業的大未來  
需要更多  
跨域創意  
與  
創新思維  
導入



簡報完畢  
敬請指正