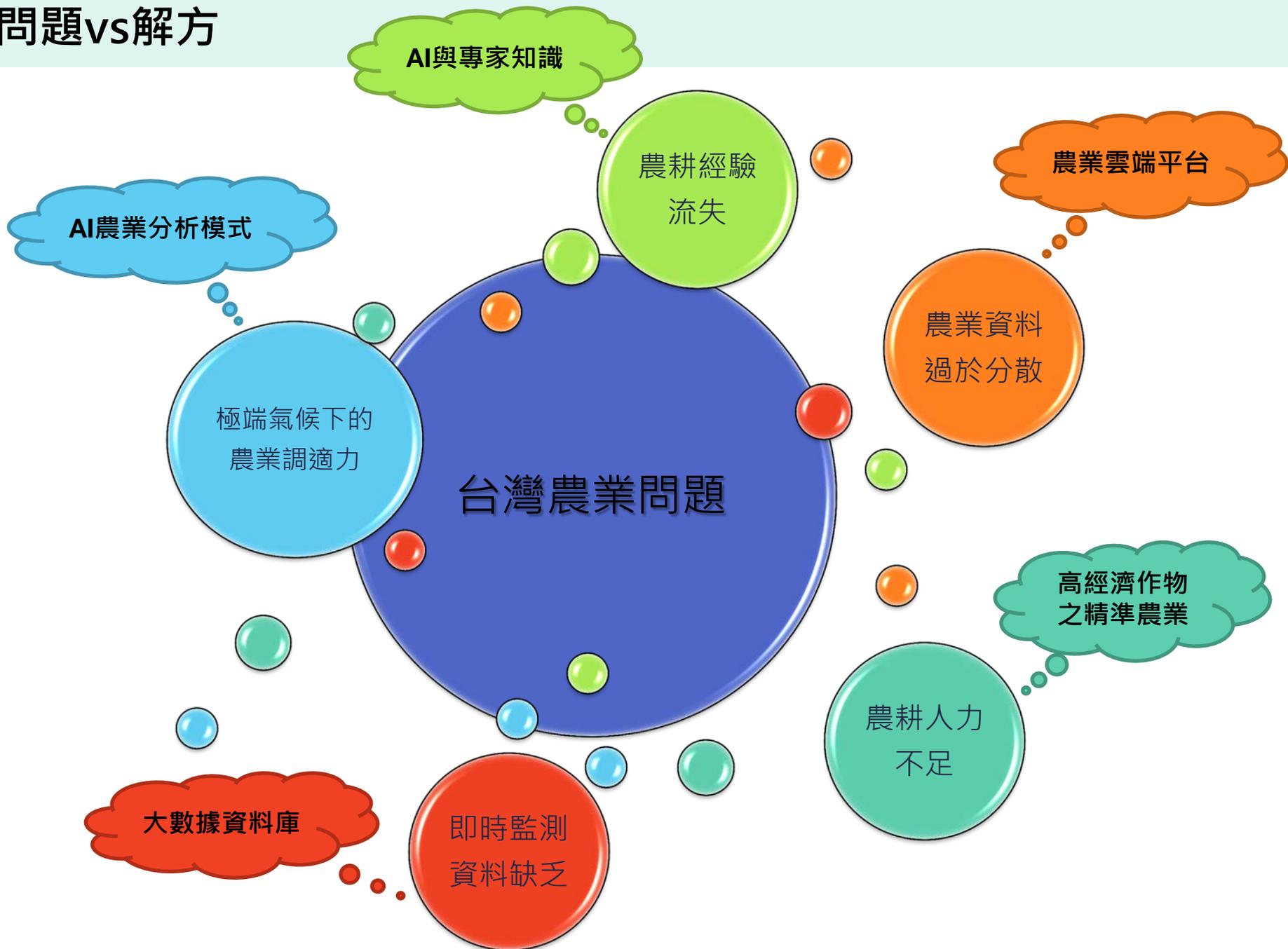


結合UAV監測之智慧農業栽培支援系統

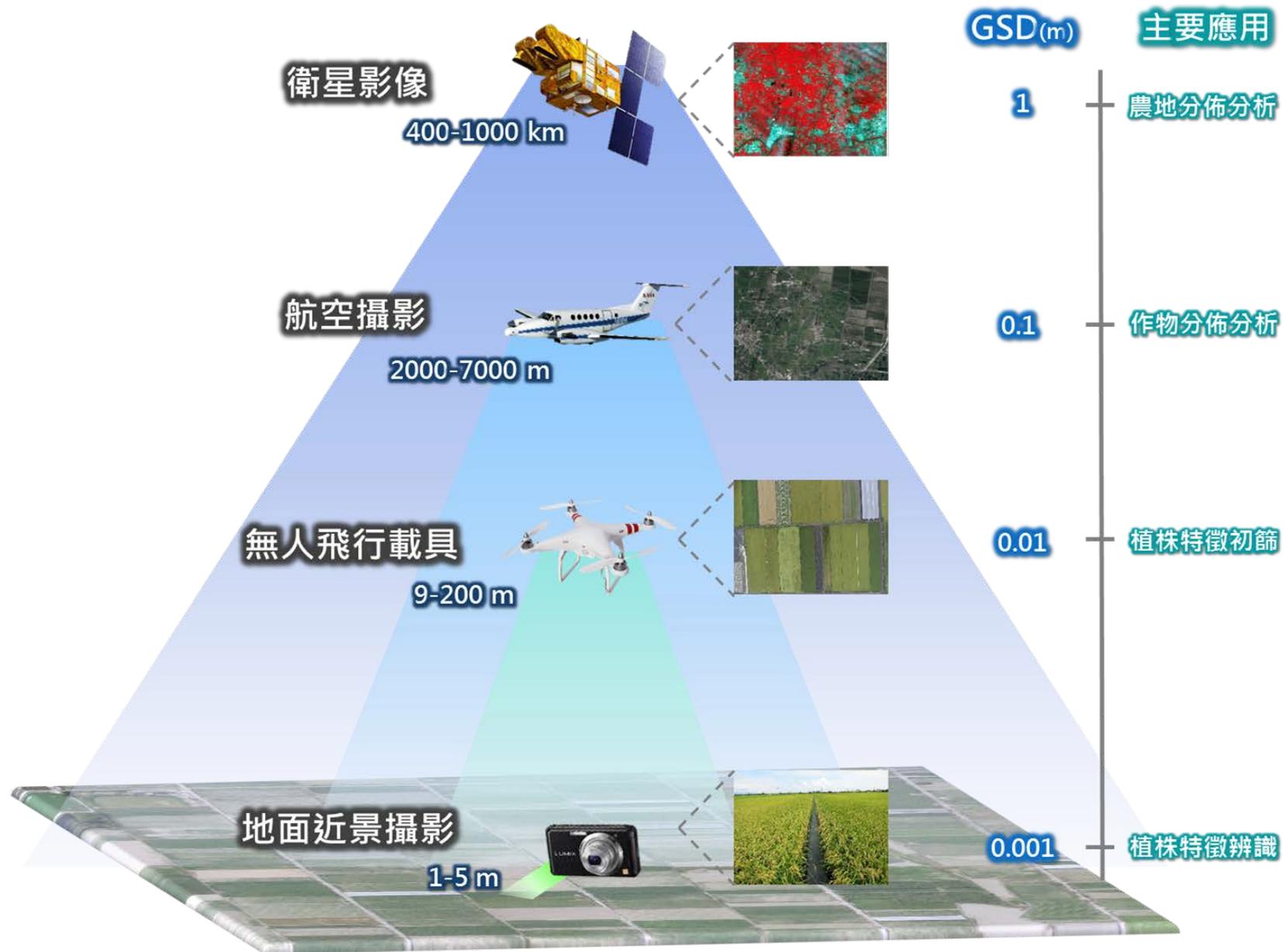
楊明德 特聘教授兼副院長

國立中興大學土木工程學系
國立中興大學創新產業暨國際學院

問題vs解方



影像大數據資料庫應用於農業分析



Remote sensing images

Satellite image
resolution: **8m**

Aerial image
resolution: **0.15m**

UAV image
resolution: **0.03m**



UAV (unmanned aerial vehicle)



Rotorcraft



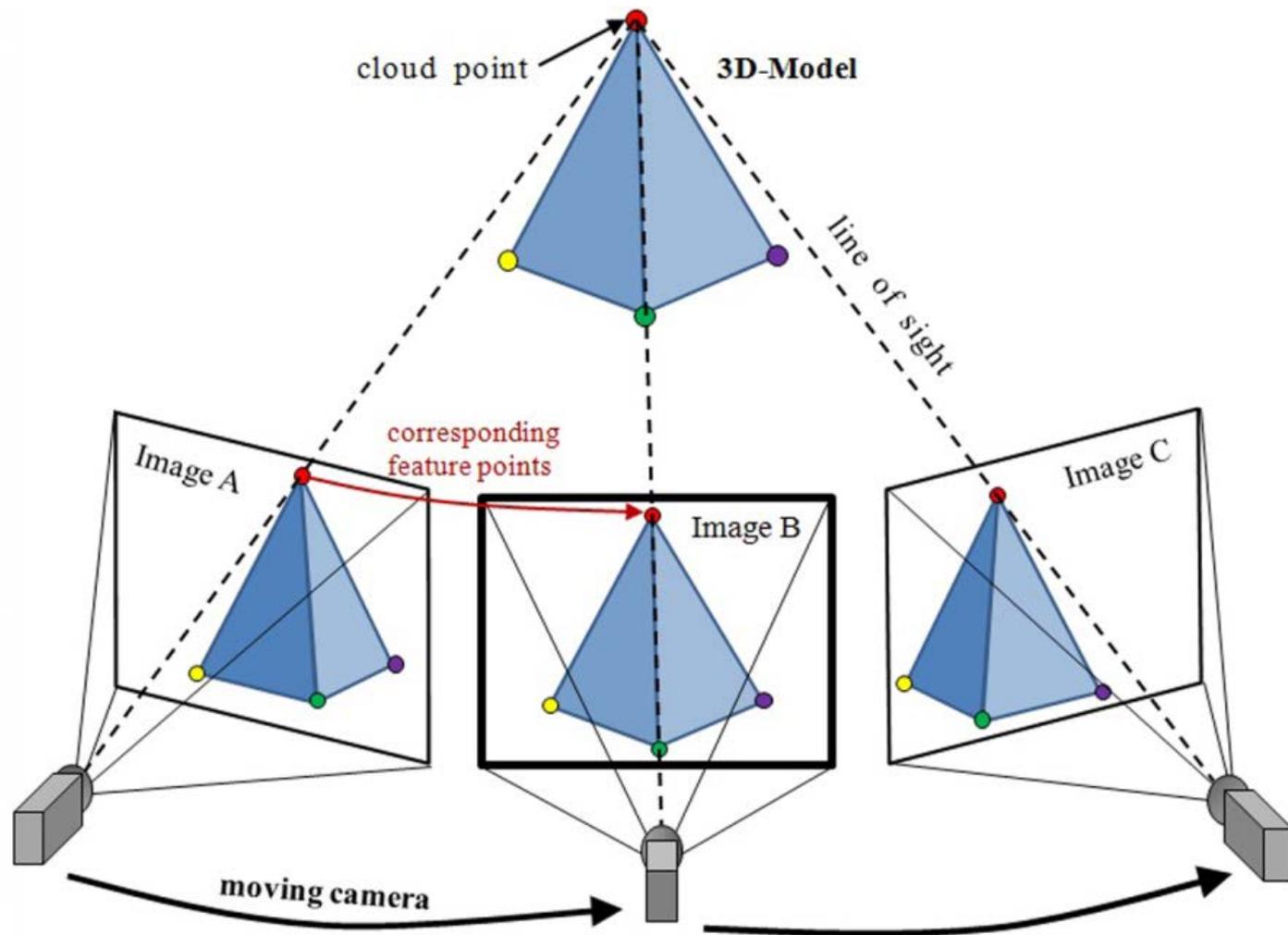
Image-based 3D scene reconstruction and exploration in augmented reality

① *Automation in Construction*. 2013, 33:48-

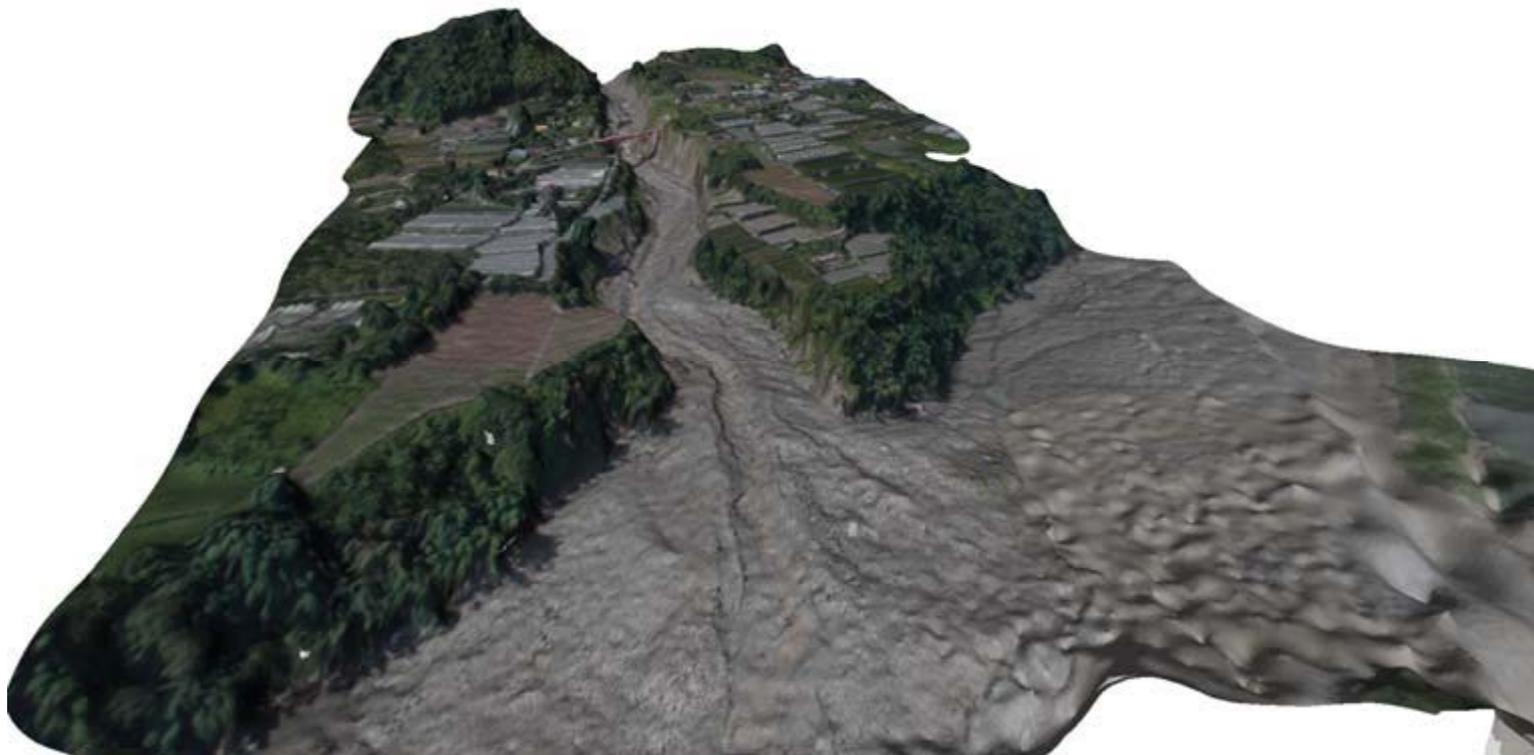


Filmmaker Chi Po

Image-Based Modeling (IBM) 3D Reconstruction



天然災害評估



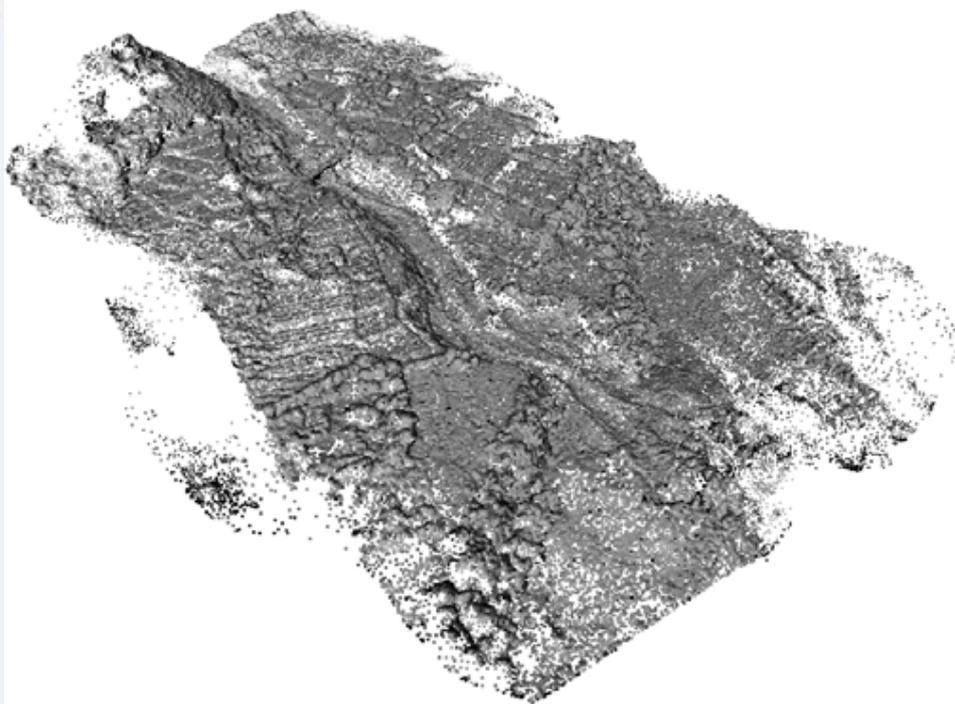


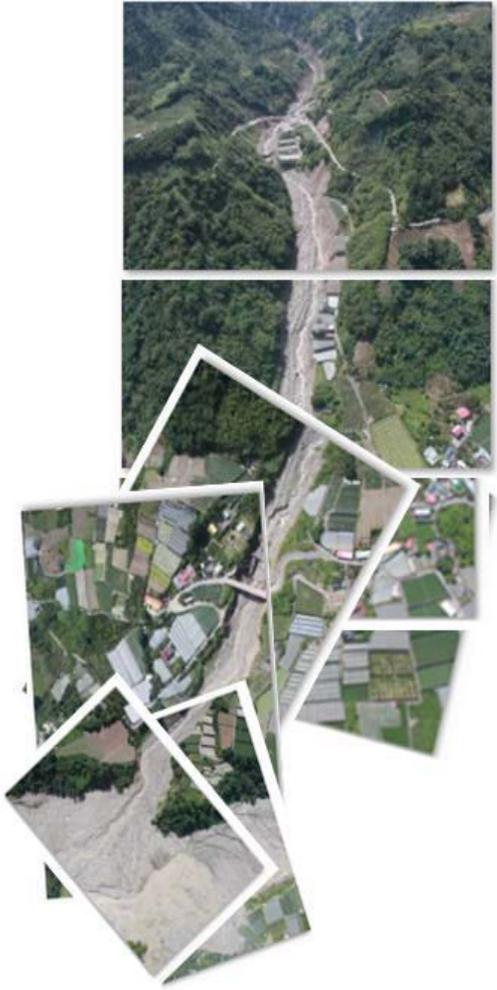
Shot 37 photos

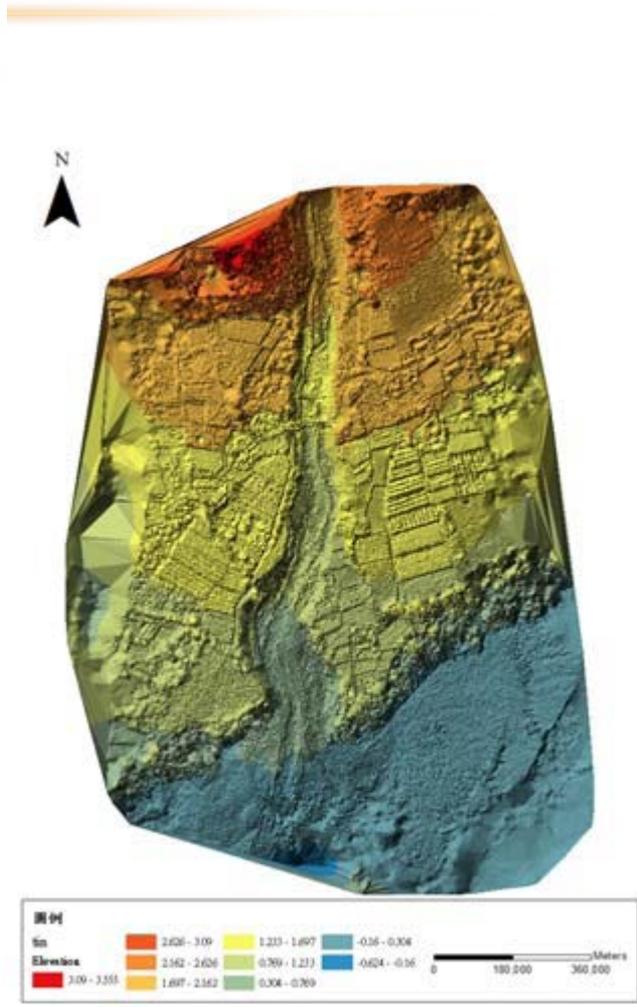
2D Mosaic





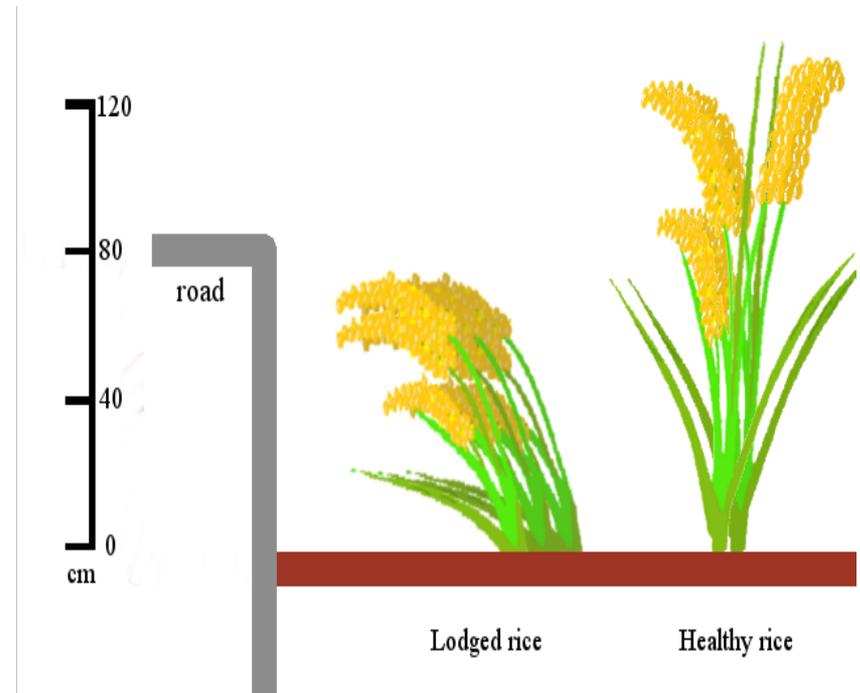


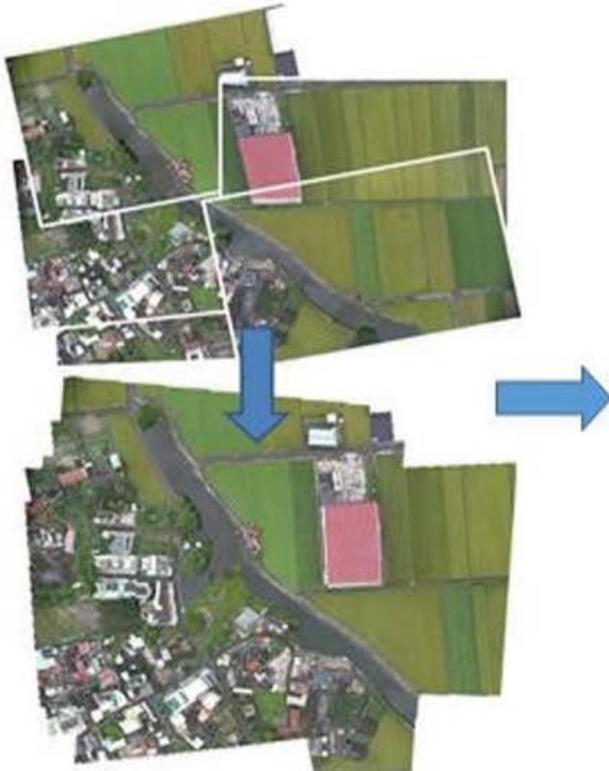




農業災害評估

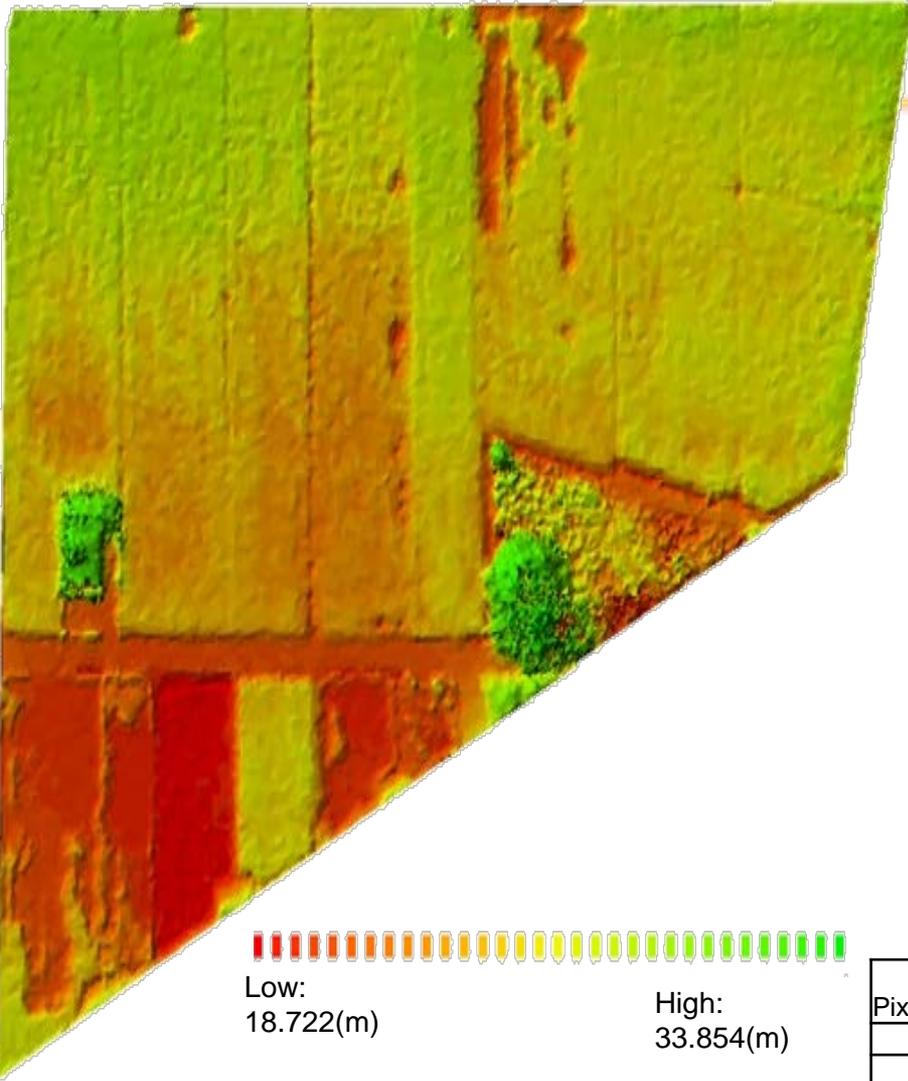
- Lodging area identification for disaster relief





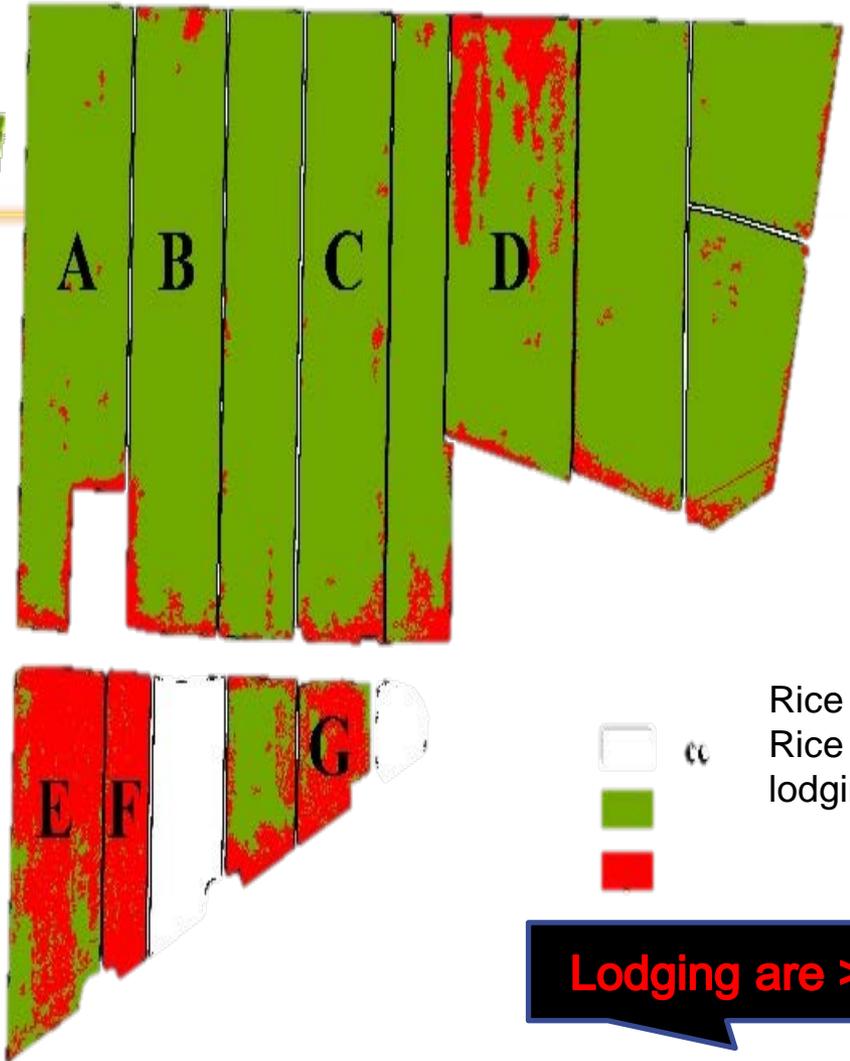
- Area: 306 ha (424 images)
- Flying height: 220m
- Resolution: 5.5cm

Digital surface model (DSM)



Low:
18.722(m)

High:
33.854(m)

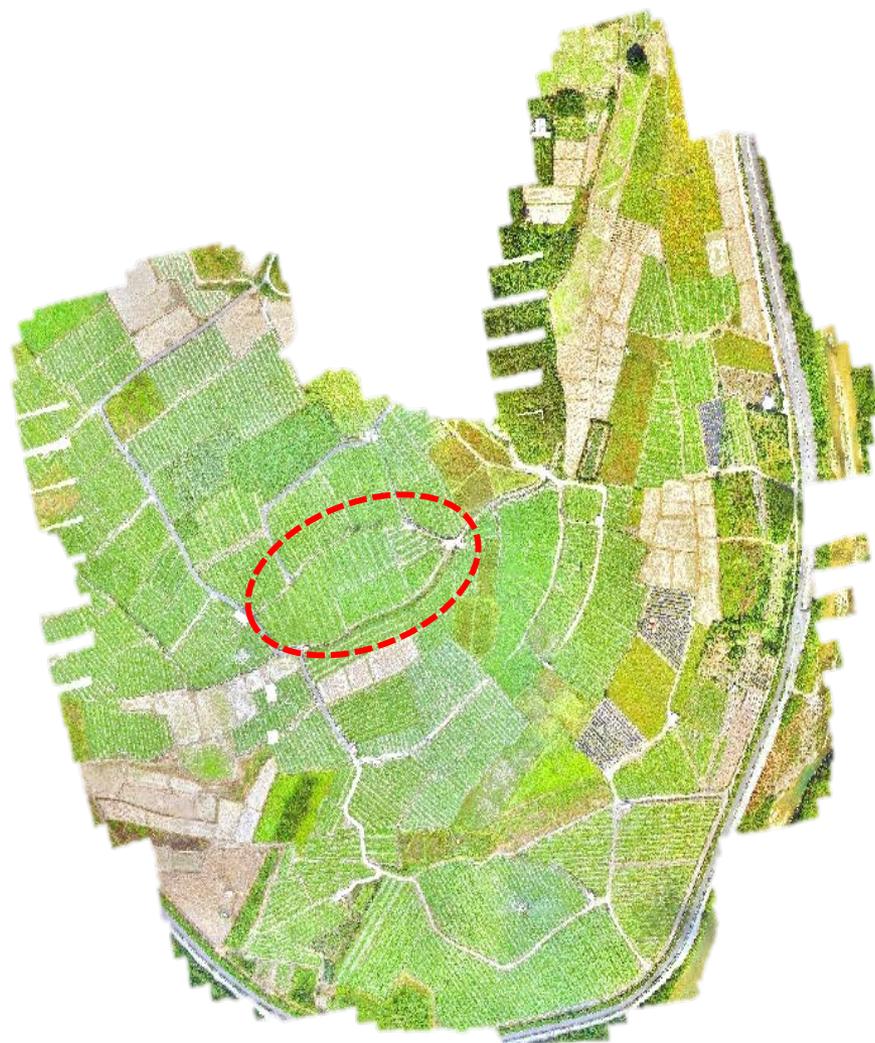


cc
 Rice paddy
 Rice lodging

Lodging are >20%

| Rice Paddy Pixel Number | A | B | C | D | E | F | G |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|-------------|
| Lodging | 3255 | 6136 | 23,913 | 121,628 | 549,495 | 162,627 | 150,942 |
| Paddy | 1,412,833 | 1,433,273 | 1,380,834 | 1,374,845 | 819,077 | 216,185 | 298,923 |
| Lodging proportion (%) | 0.23 | 0.43 | 1.73 | 8.85 | 67.09 | 75.23 | 50.5 |

農業災害評估



Mosaicked orthophoto

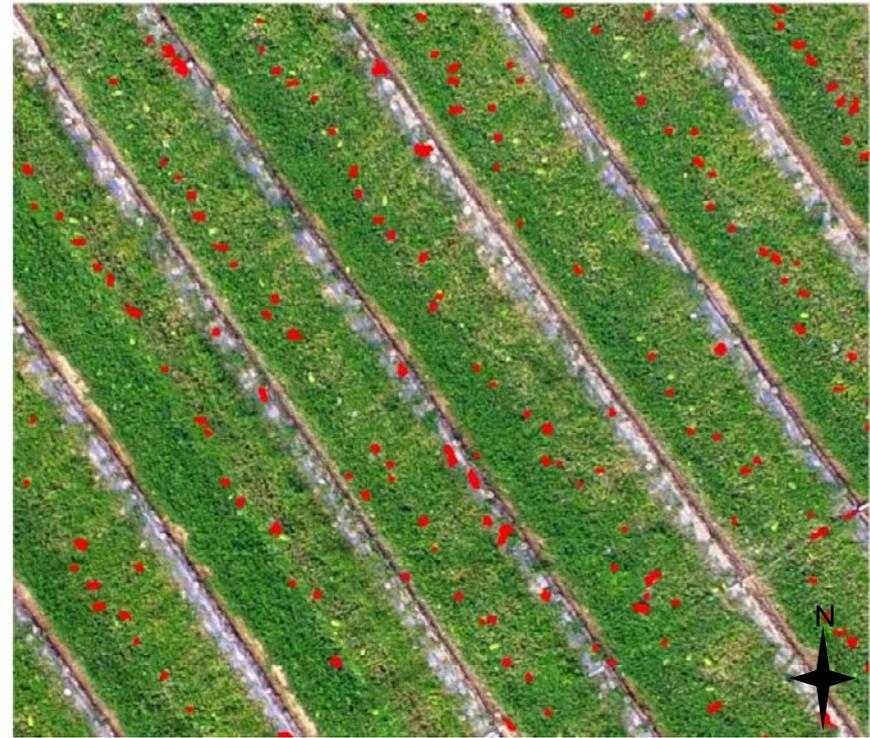
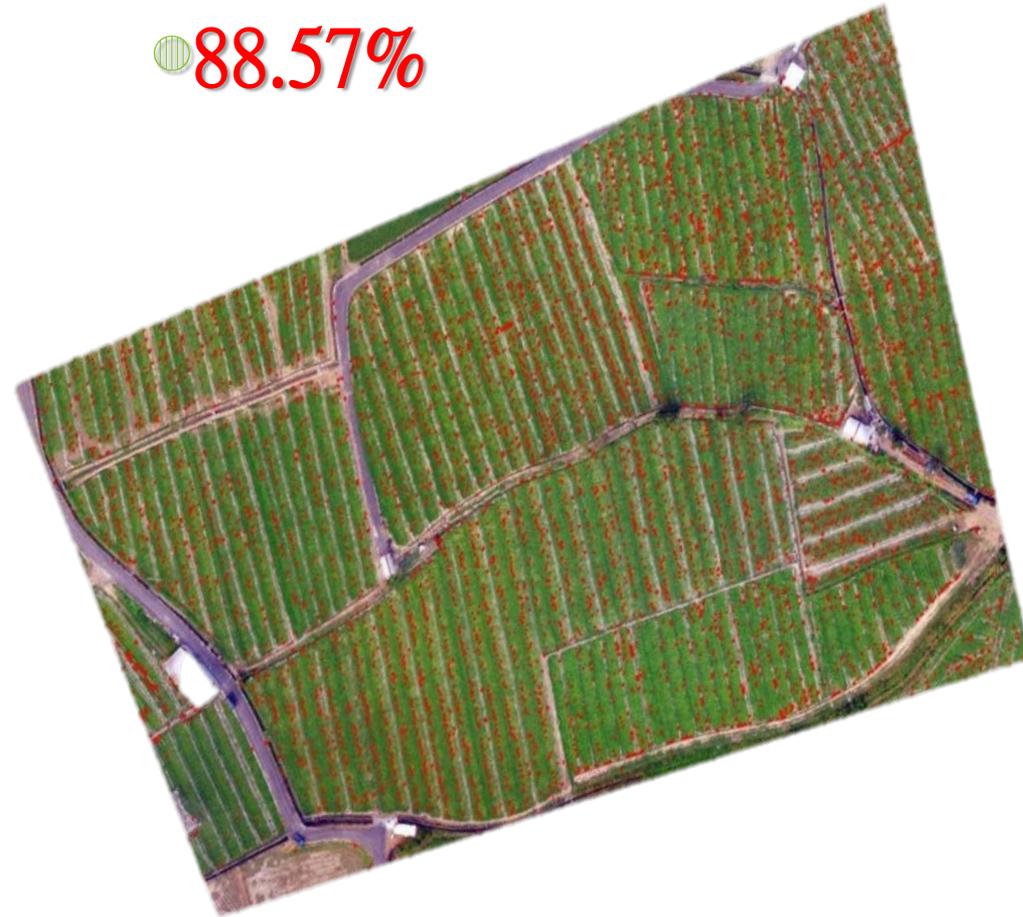


- Area: 106 ha (547 images)
- Flying height: 70m
- Resolution: 3cm



Object-oriented classification

88.57%



3D modeling

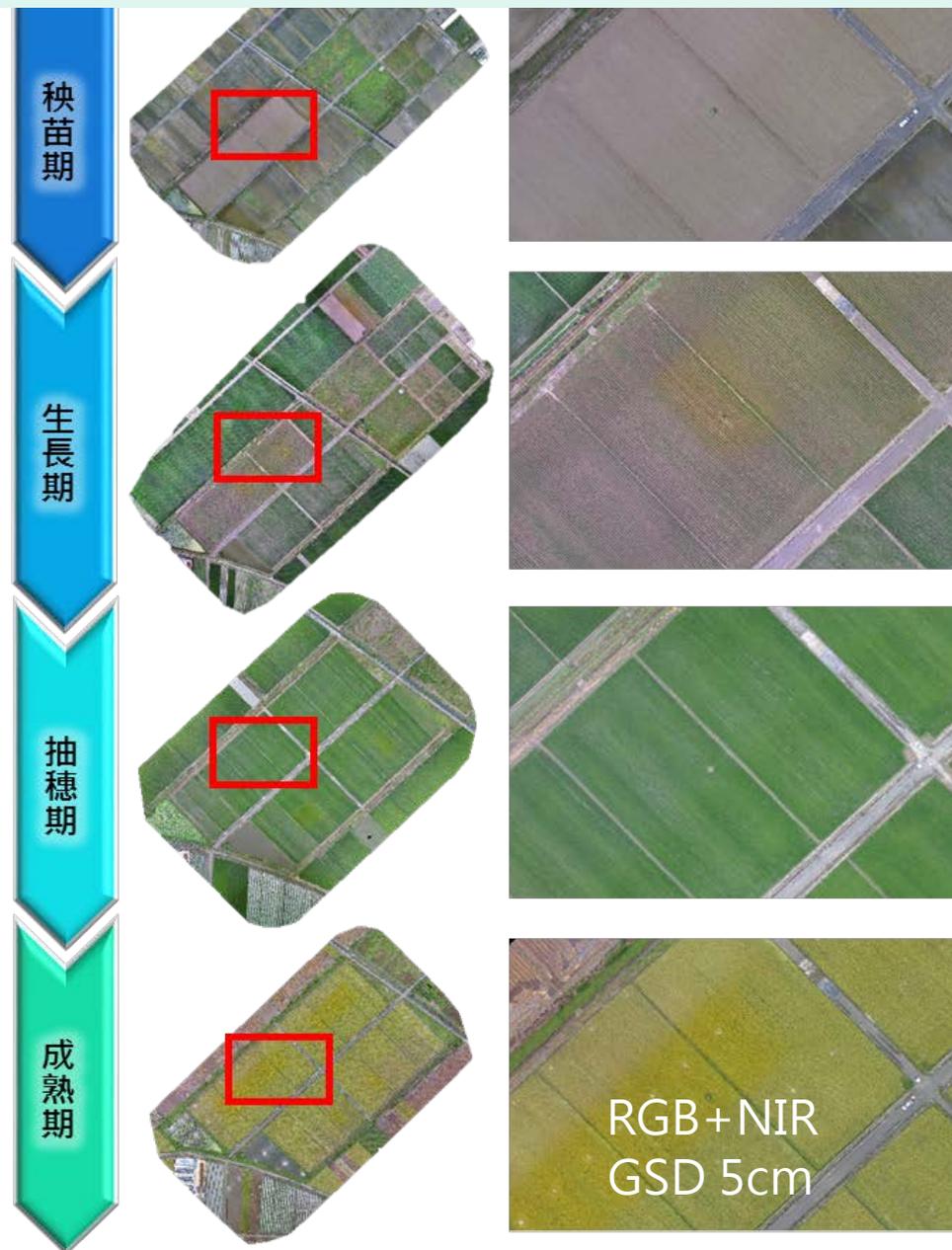


Point cloud: 205,200,504 points

農業生產監測

嘉義 溪口

第一期稻 106/3~106/7





AI深度學習於作物生長狀況判釋



訓練農地影像

稻米



稻米
倒伏

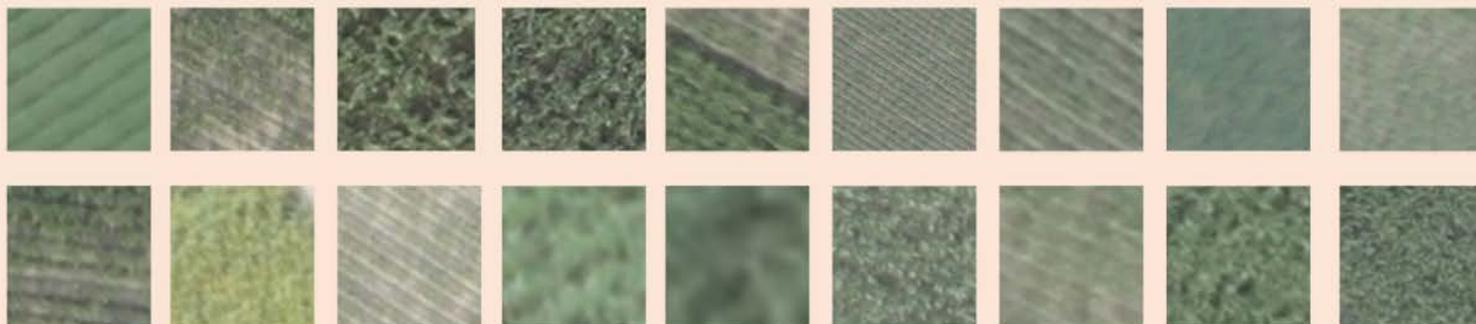


訓練資料庫提供機器學習之訓練樣本，強化AI辨識

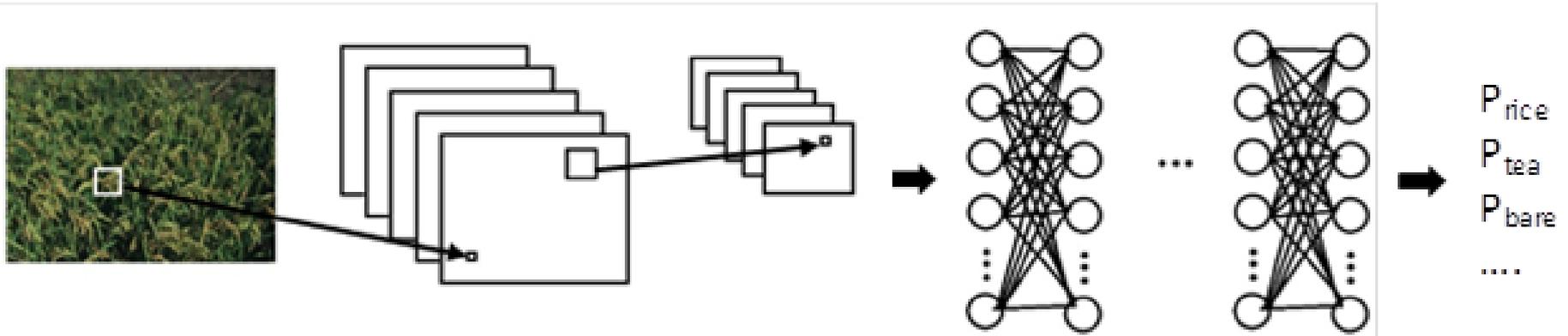
網室



玉米



卷積神經網路運算(CNN)



- ❑ 卷積神經網路適用於圖像識別
- ❑ 依據圖像辨識以模板(pattern)檢查需辨識物件特徵，subsampling對物件影響較小，透過卷積層 (Convolutional layer) 及池化層(Pooling layer) 使模板和共享參數，改善使用神經網路全聯結所有像素參數造成需要大量訓練資料及計算時間問題。經過卷積層及池化層處理後再進入神經網路全連結及隱藏層計算出適合的參數以建立模型。

稻米各時期之影像判釋



秧苗期

- RGB+NIR+HIS/ 1.5cm
- 秧苗初始株數、植株高度、分布情形、生長狀況



生長期

- RGB+NIR+HIS+Thermal / 3cm↑
- 葉色及葉溫、秧苗植株高度、葉綠素濃度、水份



抽穗期

- RGB+NIR+HIS+Thermal / 3cm↑
- 稻株結穗顏色、秧苗植株高度、水份、蒸散狀況

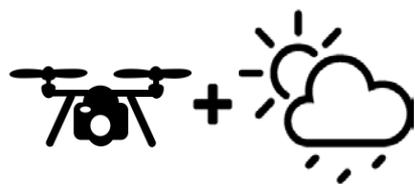


成熟期

- RGB+NIR+HIS / 3cm↑
- 稻株結穗狀況、產量評估、稻作健康狀況



AI深度學習於產量評估



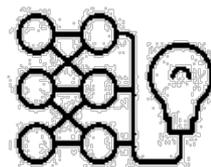
UAV影像 + 環境資料



Data上傳



環境因子與影像
訓練資料庫



AI深度學習
環境因子權重評估



病蟲害

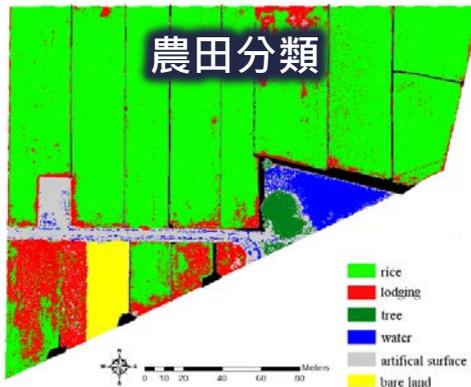
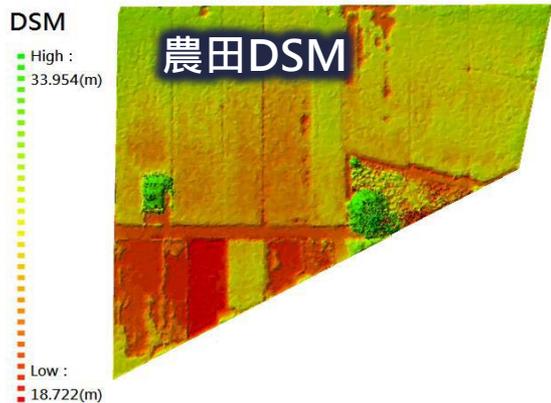
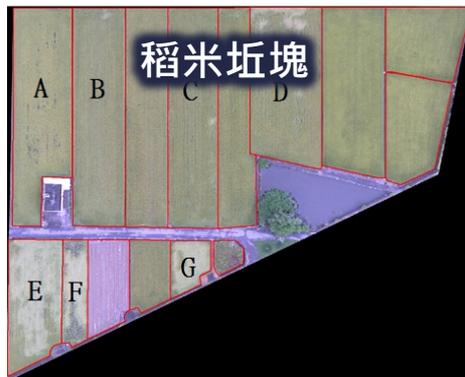


災損分析



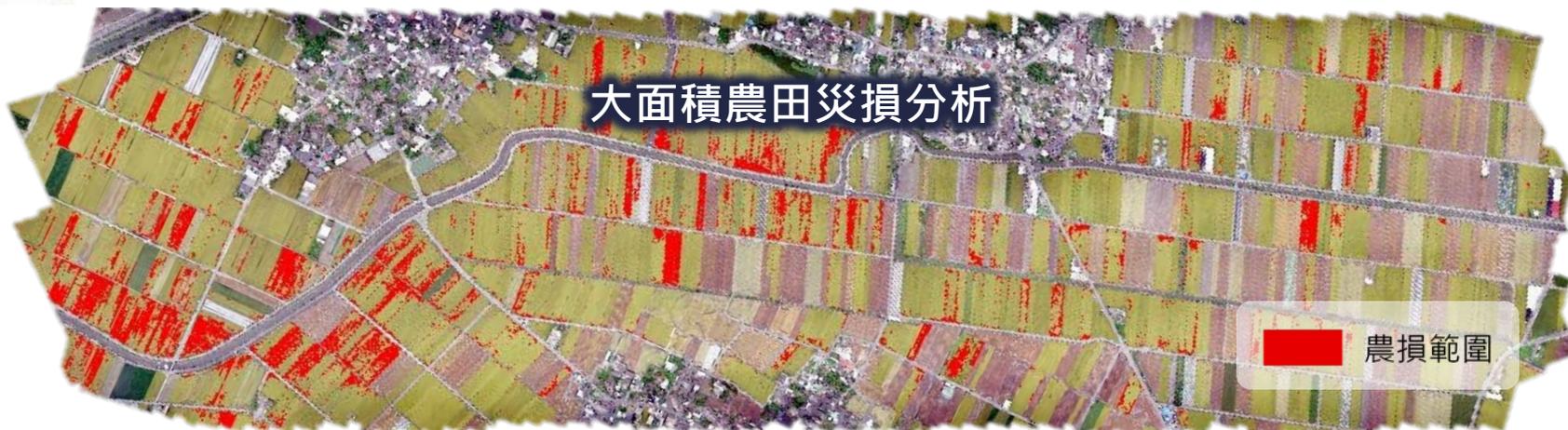
預期產量評估

災損分析

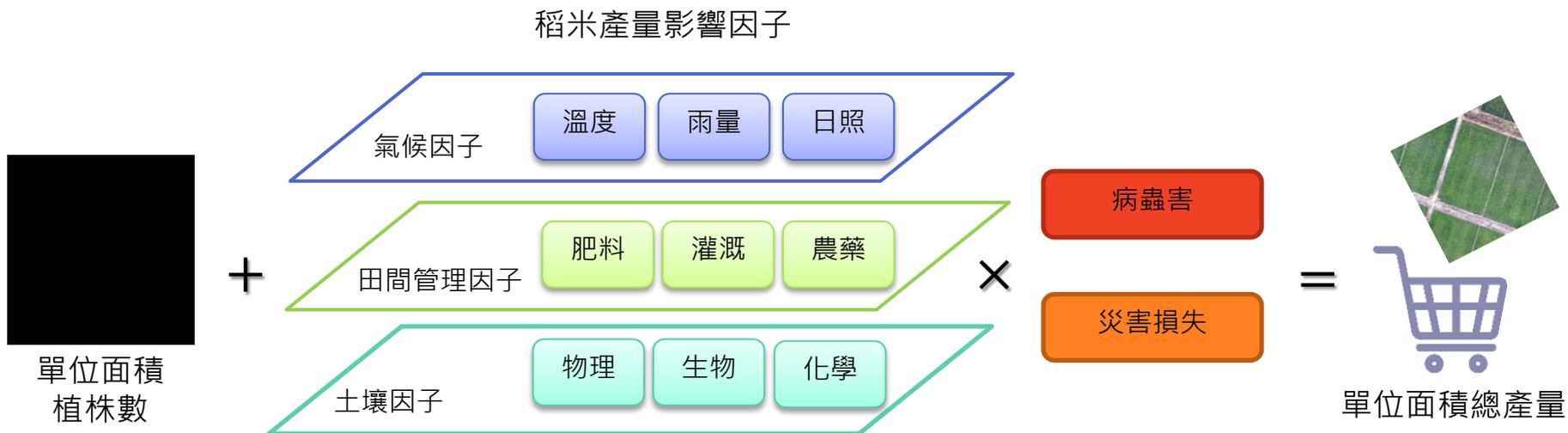


| 核准號數 | 姓名 | 地號 | 災損比例(%) |
|------|-----|------------|---------|
| 772 | 王OO | CY23099108 | 66 |
| 830 | 王OO | CY23099047 | 4 |
| 859 | 王OO | CY23099077 | 37 |
| 865 | 王OO | CY23099019 | 100 |
| 880 | 朱OO | CY23099047 | 57 |
| 898 | 吳OO | CY23099130 | 100 |
| 902 | 吳OO | CY23099153 | 27 |
| 905 | 吳OO | CY23099164 | 93 |
| 947 | 吳OO | CY23099087 | 75 |
| 964 | 吳OO | CY23099153 | 67 |
| 1029 | 吳OO | CY23099157 | 14 |
| 1152 | 陳OO | CY23099157 | 36 |
| 1297 | 陳OO | CY23099164 | 20 |
| 1309 | 陳OO | CY23099056 | 73 |
| 1327 | 陳OO | CY23099102 | 100 |
| 1390 | 陳OO | CY23099103 | 100 |
| 1477 | 黃OO | CY23099080 | 67 |
| 1503 | 黃OO | CY23099199 | 34 |
| 1507 | 黃OO | CY23099164 | 30 |
| 1520 | 黃OO | CY23099080 | 100 |
| 1581 | 黃OO | CY23099077 | 48 |
| 1680 | 黃OO | CY23099177 | 100 |
| 1739 | 蔡OO | CY23099030 | 11 |
| 1835 | 蔡OO | CY23099080 | 90 |
| 1836 | 蔡OO | CY23099130 | 72 |
| 1883 | 蔡OO | CY23099080 | 60 |
| 1886 | 蔡OO | CY23099022 | 100 |
| 1995 | 蔡OO | CY23099180 | 100 |
| 2003 | 蔡OO | CY23099130 | 100 |

套疊地籍/災損面積



產量推估模型



- 本團隊已用SPOT 影像之NIR/RED、NIR/GRN 分別建立一、二期作產量的推估模式
- 將利用遙測影像進行產量推估，考慮“ 稻米產量影響因子”：氣候因素、田間管理因素及土壤因素，可利用GIS空間分析技術進行產量推估



AI深度學習於坵塊物種病害判釋



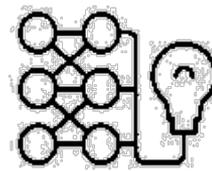
物種近景拍攝



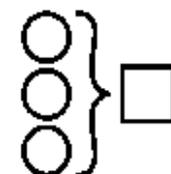
影像上傳



病蟲害影像
訓練資料庫



AI深度學習



病害分類



物種病害與防治

AI影像辨識-訓練

各類病蟲害訓練影像

訓練

AI

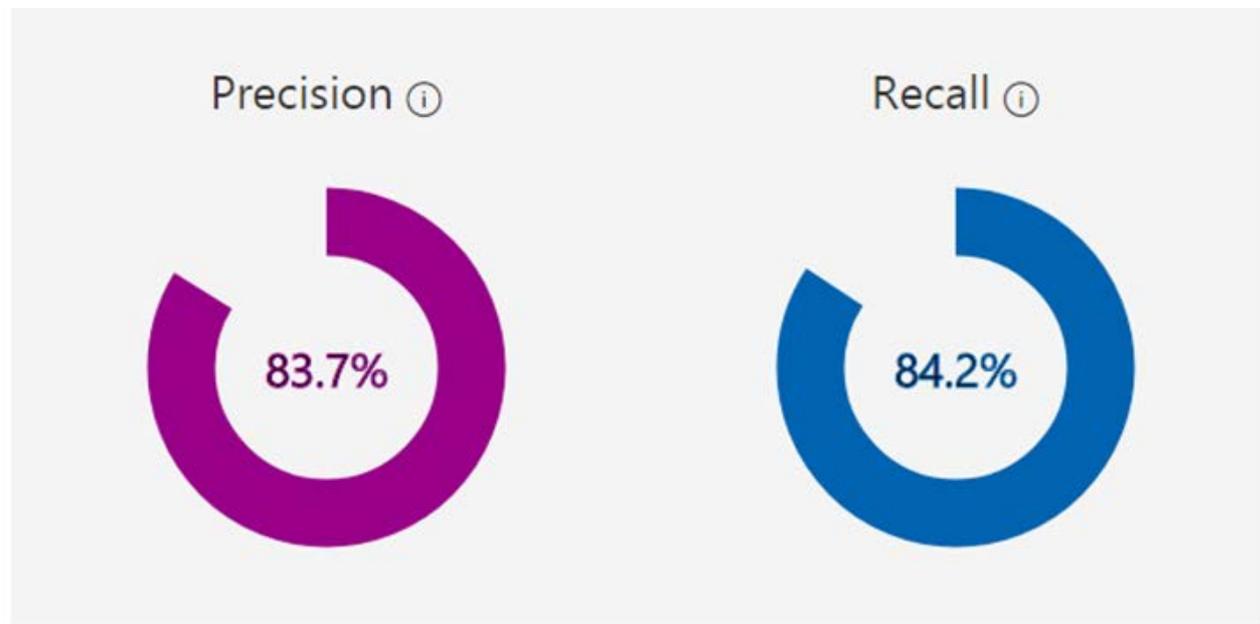
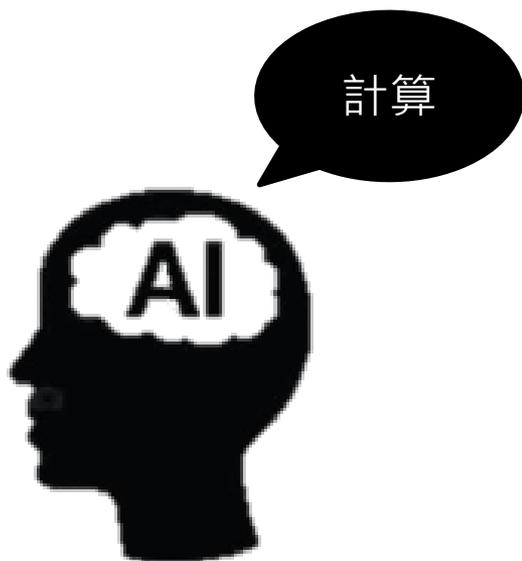
白葉枯病



稻熱病



AI影像分析-計算

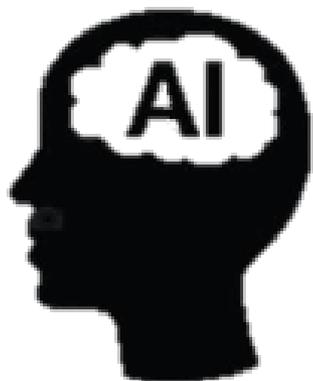


Performance Per Tag

| Tag | Precision | Recall |
|------|-----------|--------|
| 白葉枯病 | 93.3% | 80.0% |
| 稻熱病 | 81.1% | 87.8% |

AI影像辨識-分析

驗證影像測試成果

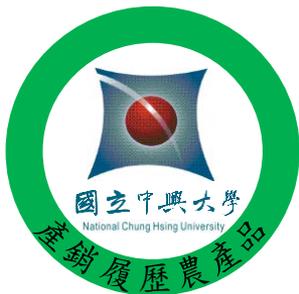


驗證影
像測試



產銷履歷

產銷履歷農產品



追溯號碼:00000000

產地名稱:00縣00市00路

碾製日期:0000年00月00日

池上米

\$ 309

(3.5KG/包)

本團隊建立資料庫平台

- 一地點多時期之影像及判釋災損、判釋病蟲害資料
- 環境資料庫之氣候、施肥、農藥等田間資訊，示於產銷履歷
- 使用者可透過該產銷履歷得到產品之基本資訊及生長歷程

檢視履歷資訊

追溯號碼:00000000

農民經營業者:000

產品名稱:池上米(3.5KG/包)

產地名稱:00縣00市00路

碾製日期:0000年00月00日

UAV影像:



病蟲:瘤野螟、二化螟蟲

病害:稻熱病、紋枯病

災損:有, 20%

施用農藥:聯速利、加因素

施用肥料:氮肥

AI線上診斷服務

診斷服務 診斷結果

線上專家診斷服務

上傳病徵照片並填寫基本診斷資料

病徵圖片



診斷資料

專家線上診斷

作物種類

- 稻米
- 甘藷
- 茶葉

第 1 頁，共 4 頁

繼續

診斷服務 診斷結果

診斷結果

可能病蟲害：稻穀病

稻穀病匹配相片



稻穀病病徵

本病發生的部位在穀粒，有「穀母」之俗稱。常見於稻抽穗開花後1~2星期，穀粒的間隙出現青淡黃色的小形肉塊，使內、外穎腫脹，由縫合處露出灰綠色的菌塊，進而包圍穎面並呈黃、黃綠及綠色等，最後病殼裂開，表面粉狀，稱為稻腳。罹病穀粒比健全穀粒大約3~4倍，菌塊表面有一層薄膜，膜破裂後，露出黃綠色或黃黑色的厚膜孢子。病原菌在穀粒乳熟時即可發現，成熟後將整個穀粒包住，顏色轉黑，極易脫落。稻腳分布主要集中在稻穗中段及下段，罹病穗之穗重顯著減輕。

稻穀病防治方法

- 1.選用無病原稻種，生長期中勿偏施氮肥。
- 2.剪除病穗。

聯絡專家
gislab@gislab.com

UAV適合大規模監測航拍，快速獲取種植區可能受病蟲害影響區域
若需進階確認病蟲害及防治方式，上傳病蟲害的近景照片至線上專家診斷系統

未來方向

- 應用UAV於全週期農業栽培管理
- 建置UAV影像分享平台
- 建置AI線上診斷服務
- 整合UAV影像與IOT、AI於智慧農業

