

トーゴの日シンポジウム2022ポスター発表  
2022年10月5日

# 深層学習のための病害虫 被害画像データベースの構築

岩崎亘典1)、井上康宏1)、光永貴之1)、下田武志1)、大西 純1)、津田新哉2)、彌富仁2)、鍵和田聡2)、岡 美佐子3)、下元満喜3)、山脇美樹3)、野口佳奈3)、酒井 宏4)、池田健太郎4)、三木静恵4)、横山 薫4)、星野啓佑4)、谷口高大4)、星野航佑4)、菊池優以4)、新井美優4)、川部眞登5)、西村麻実5)、八重樫 元5)、金城雄司5)、青木由美5)、向井 環5)、西野 実6)、徳丸 晋7)、北澤勝好7)、岩川秀行7)、門馬悠介7)、松田 浩8)、中西善裕8)、西 八束8)、和山亮介9)

1)農研機構、2)法政大学、3)高知県農業技術センター、4)群馬県農業技術センター、5)富山県農林水産総合技術センター、6)三重県農業研究所、7)京都府農林水産技術センター、8)鹿児島県農業開発総合センター、9)株式会社ノーザンシステムサービス

※ 農研機構（のうけんきこう）、は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）、です。

NARO



# プロジェクト研究の背景と目的

- 病害虫診断効率化の必要性

- 環境の変化

- 多様な環境と営農形態、病害虫被害
- 種苗等の輸入拡大、温暖化等による、新規病害虫の増加

- 農業に関わる社会情勢

- 農家の高齢化と新規就農者の増加
- 法人経営による非熟練作業者の増加
- 植物防疫担当者の二極化

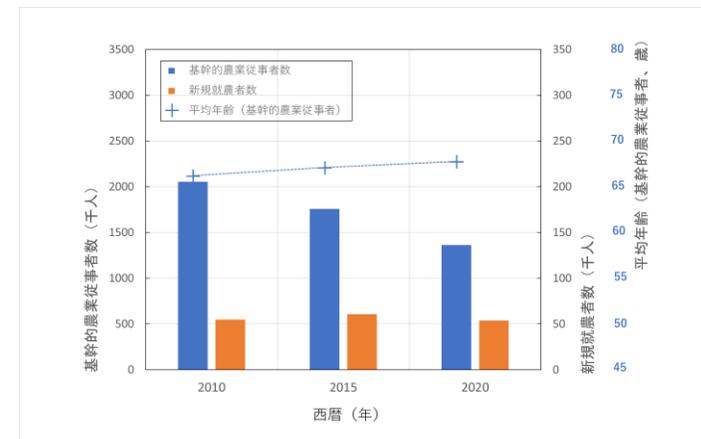
→ 非熟練者でも可能な、病害虫診断技術の開発が急務

- 深層学習(Deep Learning)による 病害虫診断AIを開発

- 農水省委託プロ「AIを活用した病害虫診断技術の開発」(H29~R3)として実施



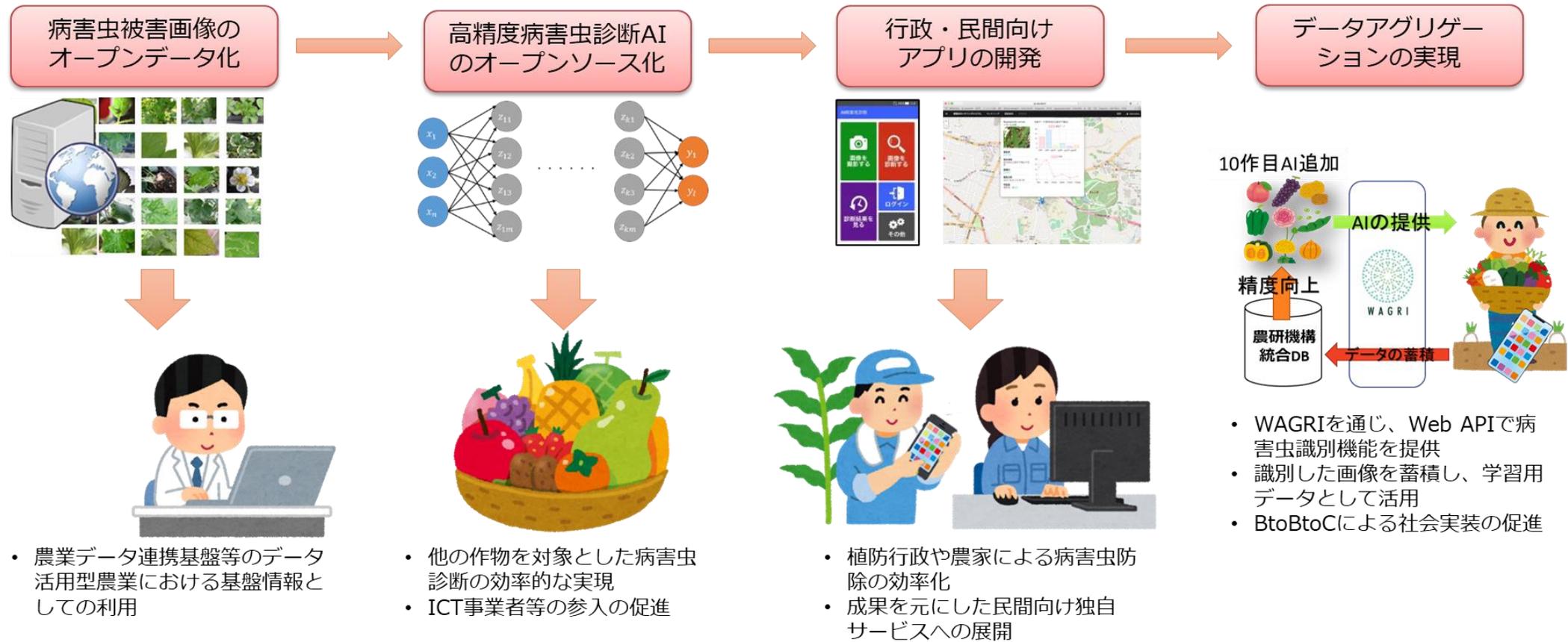
多様な営農形態、環境、病害虫



高齢化や新規就農者割合の増加等により、防除技術の円滑な継承が困難

# プロジェクト研究の背景と目的

- プロジェクトの概要：以下の4つのテーマについて実施
  - データの収集、AIの開発、民生用アプリの開発
  - R1年度より内閣府PRIMS予算にて社会実装を促進

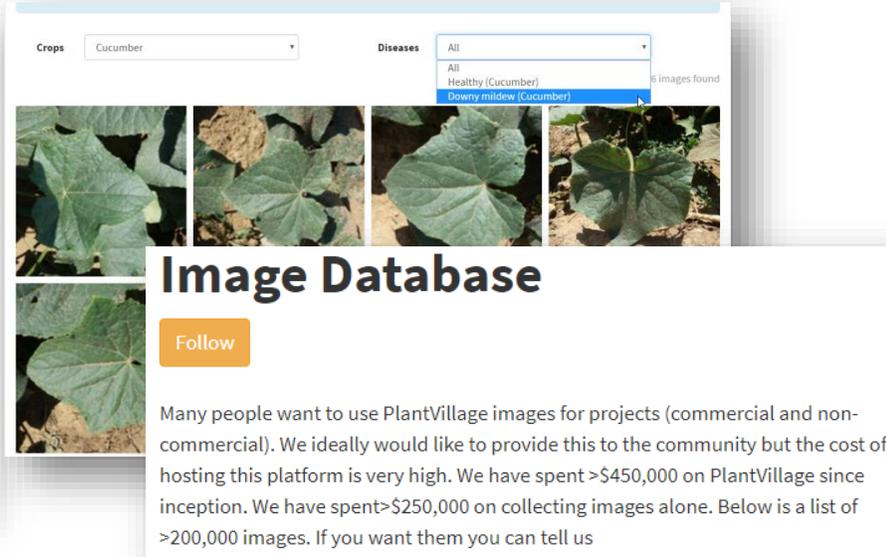


## AIの開発と病害虫被害画像DBの課題

- 汎用的な画像識別AIでは、**病害虫診断が困難**
- 深層学習用画像が整備されていない**
  - 対象、枚数が限定的。**「図鑑」とは異なる情報**の収集が必要。
  - AIの学習には**多様かつ大量の画像**が必要。



汎用画像認識Aでは虫害画像が「植物」という結果

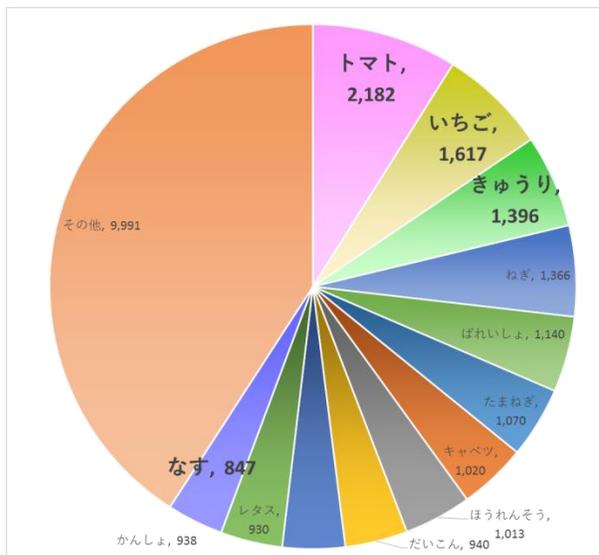


公開されていたデータベースの例。現在ダウンロードできない。運用コストの問題



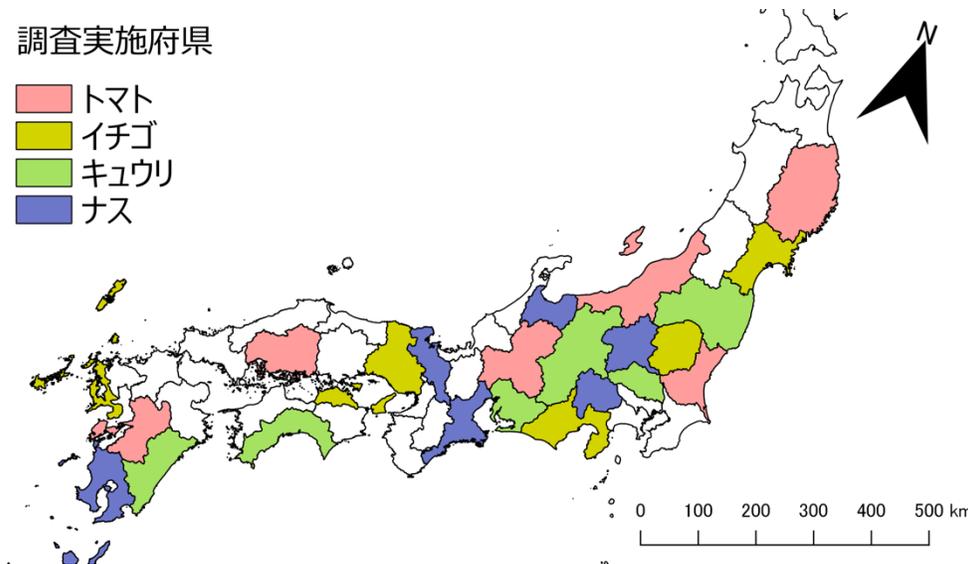
既存のWeb図鑑の例。人にとって利用しやすい情報が整備されているが、AIの学習には適さない

- 接種試験による被害画像の収集
  - 接種試験または同定を行い、被害画像を収集する
    - Deep Learningの学習では「正しい被害画像」が必要
    - 被害発生初期から末期まで、時系列でデータを取得する
  - AIの学習に必要な多様な環境・作物・病害虫の被害画像を収集する



調査実施府県

- トマト
- イチゴ
- キュウリ
- ナス



研究実施道府県および対象作物



キュウリへMYSVを接種した場合の初期から末期までの被害写真

日本国内における  
主な野菜の生産額 (単位・億円)

Licensed under a Creative Commons 表示4.0国際ライセンス

©2022 岩崎巨典ほか

## • 重要病害虫の選定

- 各地で問題となる重要病害虫を四作目累計で病害36、虫害34選定
- 画像収集対象の決定
  - 被害が発生しやすい病虫害・部位を選定：トマト 49、イチゴ 38、キュウリ 47、ナス 52
  - 虫害については、虫体・被害痕の両方の画像を収集
- 5年間で累計 71.3 万枚の画像を収集

作物別の画像収集枚数

	病害	虫害	健全	合計
トマト	98,431	57,752	37,377	196,072
イチゴ	44,686	56,266	51,057	156,851
キュウリ	80,351	49,678	47,379	181,461
ナス	61,157	69,515	43,106	178,779
<b>合計</b>	<b>284,625</b>	<b>233,211</b>	<b>178,919</b>	<b>713,163</b>

## 被害画像への メタデータの付与

- 画像の管理および学習に必要なメタデータを決定
  - 項目が多い方とメタデータの付与が労力となり撮影枚数が減る懸念。必要最低限を選定。
- 手入力は 「必ず」エラーが起こる
  - 表記揺れ、別名表記、省略、etc...
  - 自動化、手入力を最小限にする必要がある

### 学習用画像に付与したメタデータ

メタ情報名	説明	備考
FileName	ファイル名	試験IDと撮影日時等から一意的に生成
Model	撮影カメラ名	
CreateDate	撮影日時	
GPSLatitude	緯度	GPSまたは、QRコードにより付与
GPSLongitude	経度	GPSまたは、QRコードにより付与
CropName	対象作物名	
ExaminationOrganization	試験実施機関名	
ExaminationID	試験ID	接種試験毎に付与し、試験条件を実施機関で記録
ExaminationEnvironment	試験を行う環境	露地、施設、グロースチャンバー
ShootingPart	撮影対象となる部位	葉(表)、花、果実等
PestDiseaseClassification1	撮影対象の病害、虫害、健全の区別	
PestDiseaseName1	撮影した病害虫名	
PestDiseaseIdentification1	撮影した病害虫診断の正確度	実験室で判定または簡易判定
CropDamageLevel1	病害虫による作物の被害程度	4段階
PestBoddyPresence1	画像内の虫体の有無	
PestBoddyClassification1	虫体が写っている場合の区分	個体または群体
	(2~5まで入力可能)	
Copyright	撮影した写真の著作権者	試験実施機関とする。
License	利用許諾条件	標準的ライセンスであるCC BY 4.0を採用
LicenseURL	利用許諾URL	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja

	G	H	I	J	
2	病害虫の別	病害虫名	部位	被害程度	
1818	虫害	モモアカカブラムシ	葉(裏)	小	
1819	虫害	モモアカカブラムシ	全体	小	
1820	虫害	モモアカカブラムシ	葉(表)	小	
1821	虫害	モモアカカブラムシ	葉(裏)	小	
1822	虫害	モモアカカブラムシ	葉(表)	小	
1823	虫害	モモアカカブラムシ	葉(裏)	小	
1824	虫害	モモアカカブラムシ	全体	小	
1825	虫害	モモアカカブラムシ	葉(表)	小	
1826	虫害	モモアカカブラムシ	葉(裏)	小	
1827	虫害	モモアカカブラムシ	葉(表)	小	
1828	虫害	モモアカカブラムシ	葉(裏)	小	
1829	虫害	モモアカカブラムシ	全体	小	
1830	健全	健全	無接種	被害なし	
1831	健全	健全	葉(表)	無接種	被害なし
1832	健全	健全	葉(裏)	無接種	被害なし
1833	健全	健全	葉(表)	無接種	被害なし

黄化えそ病(MYSV)      **MYSV**

表記ゆれ

アザミウマ類      (スリップス類)

別名表記

炭疽病      炭疽病(萎凋症)  
炭疽病(葉枯症)

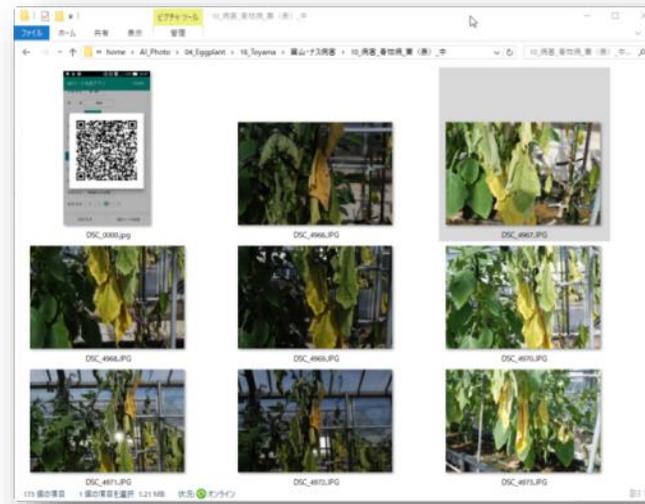
区分できない

誤字 (モモ**ア**カアブラムシ)

初年度にあったエラーの例



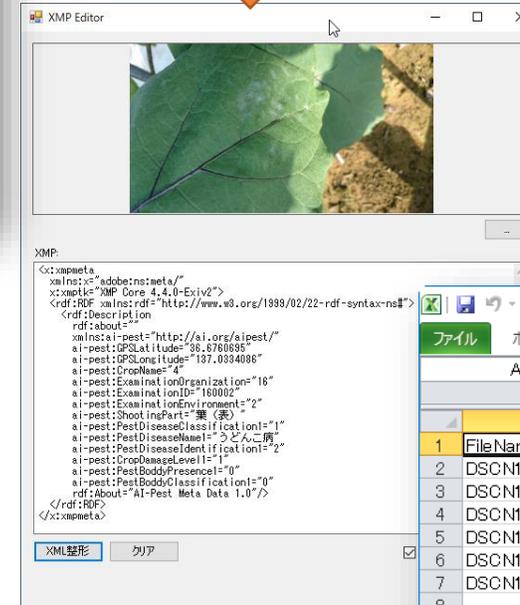
- 専用アプリを用いメタデータの付与
  - データの手入力を避け、人為的ミスを減らす



QRコードを画像と同じフォルダに配置

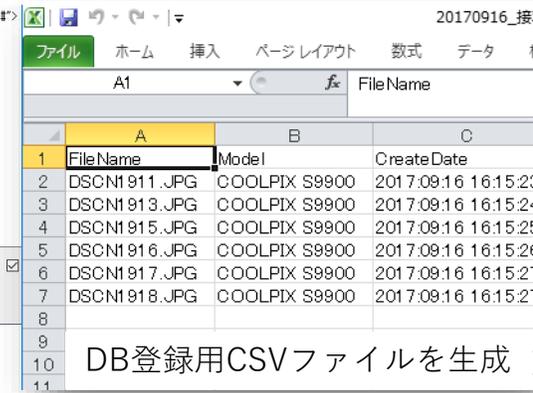


QRコードをメタデータに画像に付与するスクリプトを生成



XMP領域にメタデータを付与

Androidアプリでメタデータを含むQRコードを生成

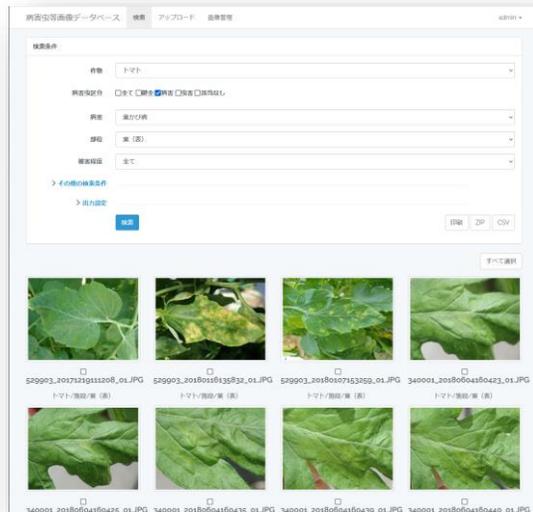


1	FileName	Model	Create Date
2	DSCN1911.JPG	COOLPIX S9900	2017.09.16 16:15:20
3	DSCN1913.JPG	COOLPIX S9900	2017.09.16 16:15:20
4	DSCN1915.JPG	COOLPIX S9900	2017.09.16 16:15:20
5	DSCN1916.JPG	COOLPIX S9900	2017.09.16 16:15:20
6	DSCN1917.JPG	COOLPIX S9900	2017.09.16 16:15:20
7	DSCN1918.JPG	COOLPIX S9900	2017.09.16 16:15:20
8			
9			
10			
11			

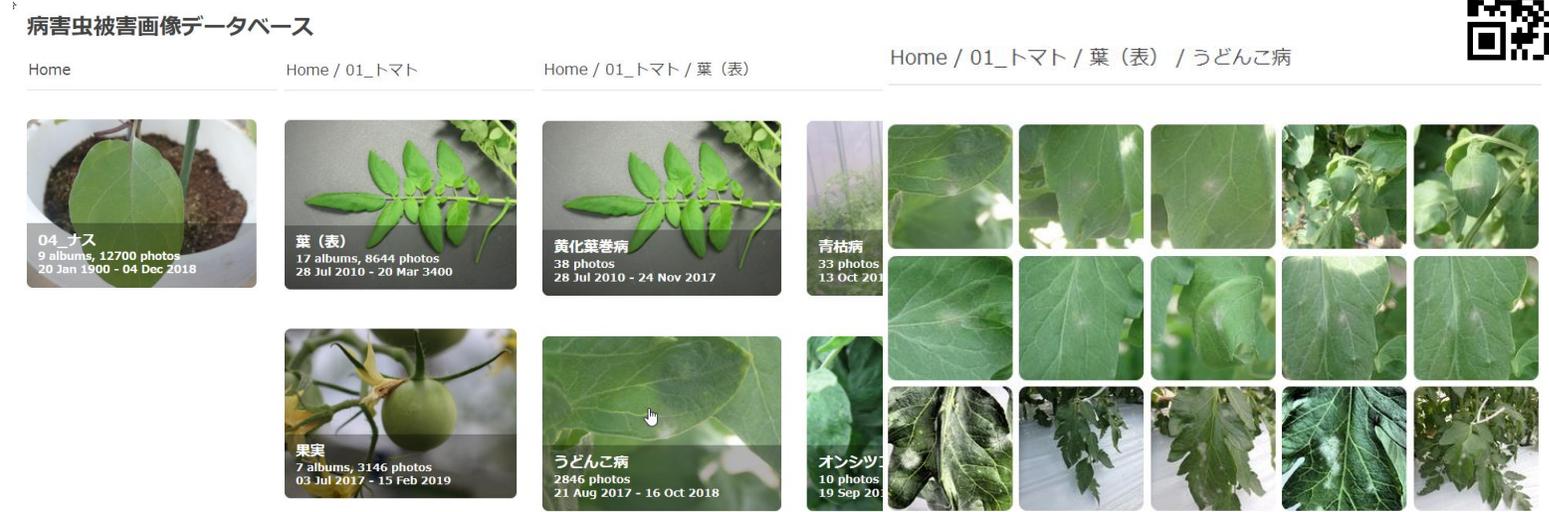
DB登録用CSVファイルを生成

- 画像管理用DBと公開用ページの構築
  - 画像管理用DB：内部向け。プロジェクト期間のみ運用
  - 公開用ページ：外部向け。静的Webページとして公開
- “as is”での公開
  - 既存ツールでフォルダ単位のデータをWebページへ変換
  - 持続可能な運用を優先
    - 公開にコストをかけない
    - <https://habs.rad.naro.go.jp/damage/#!index.md>

## 病害虫被害画像管理DB



## 病害虫被害画像公開用Webページ



# 深層学習のための病害虫被害画像データベースの構築

- データベースの活用事例
  - プロジェクト参画機関による病害虫診断アプリの開発（日本農薬：レイミーのAI病害虫雑草）
  - 農林水産省地球温暖化適応策関係レポート等に活用
  - 民間事業者による**独自識別器も開発**
- 間違いの報告、要望等について、以下の連絡先で受付中
  - E-mail：ai\_pest\_contact@ml.affrc.go.jp
  - Github：[https://github.com/ai-pest/image\\_db\\_open](https://github.com/ai-pest/image_db_open)
    - issueとしてご報告ください。



レイミーのAI病害虫雑草診断  
<https://www.nichino.co.jp/products/aiapp/index.html>

### ③ 野菜（いちご）

#### 主な影響の発生状況等

いちごでは、花芽分化期の高温による「花芽分化の遅れ」の報告が最も多く、平成24年と並んで過去（平成23年以降）最も多い報告数となった。

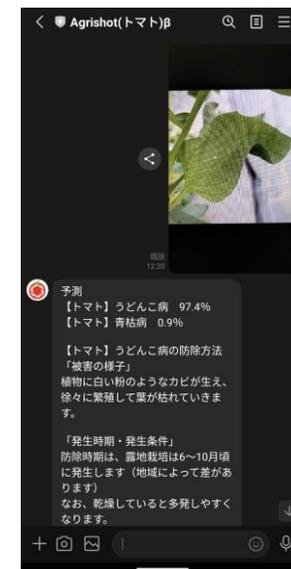
次いで「病害の多発」、「虫害の多発」が多く、高温・乾燥により害虫の加害期間が長期化しているとの報告があった。



主な現象	R2報告都道府県数				(参考)			発生の主な原因	主な影響
	全国	北日本	東日本	西日本	R1	H30	H29		
花芽分化の遅れ	15	0	6	9	11	6	3	10	花芽分化期の高温(8~11月) 出荷時期遅延 品質・収量低下
病害の多発	6	0	3	3	6	4	2	3	【放線菌・萎黄病】育苗期の高温・多雨(7~10月) 収量低下
虫害の多発	5	0	3	2	3	0	1	1	【アサミウマ類、ハダニ類、アブラムシ類】栽培期間中の高温・乾燥による虫害の長期化 品質・収量低下
生育不良	4	0	1	3	2	3	3	0	育苗期の高温(7~10月) 品質・収量低下
着花・着果不良	4	0	2	2	2	2	1	3	夏期の高温(7~9月) 品質・収量低下
不良果・奇形果の発生	2	0	2	0	1	0	0	0	ハウス内の温度・湿度・土壌条件・日照条件等 品質・収量低下

※ 上記の地、採苗数の低下(ランナー発生不足)、収穫期の前進、仮補時の活着不良、ガク結れ、果実肥大不足の報告があった。

出典：農林水産省 R2地球温暖化適応策関係レポート



アグリショット株式会社での活用例

- 謝辞

- 本研究は、農林水産省委託プロジェクト研究「AIを活用した病害虫診断技術の開発」JP17935051の補助を受けて行った。
- 本研究は、官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）予算を活用して行った。
- 以下の参画機関の皆様のご協力、ご尽力にも、心から感謝します。
  - 岩手県農業研究センター、宮城県農業・園芸総合研究所、福島県、茨城県農業総合センター、栃木県農業試験場、群馬県農業技術センター、埼玉県、新潟県農業総合研究所、富山県、山梨県、長野県野菜花き試験場、岐阜県農業技術センター、静岡県農林技術研究所、愛知県、三重県、京都府農林水産技術センター、兵庫県立農林水産技術総合センター、広島県立総合技術研究所、香川県、高知県、長崎県、宮崎県総合農業試験場、鹿児島県農業開発総合センター、国立大学法人名古屋大学、学校法人法政大学、株式会社ノーザンシステムサービス、株式会社NTTデータ、株式会社NTTデータCCS、日本農薬株式会社、農研機構・植物防疫研究部門、野菜花き研究部門、農業環境研究部門