

# 「未来の持続可能な農業に向けて 大学の植物科学が果たす役割」



のたぐち みちたか

野田口 理孝

名古屋大学 生物機能開発利用研究センター 准教授

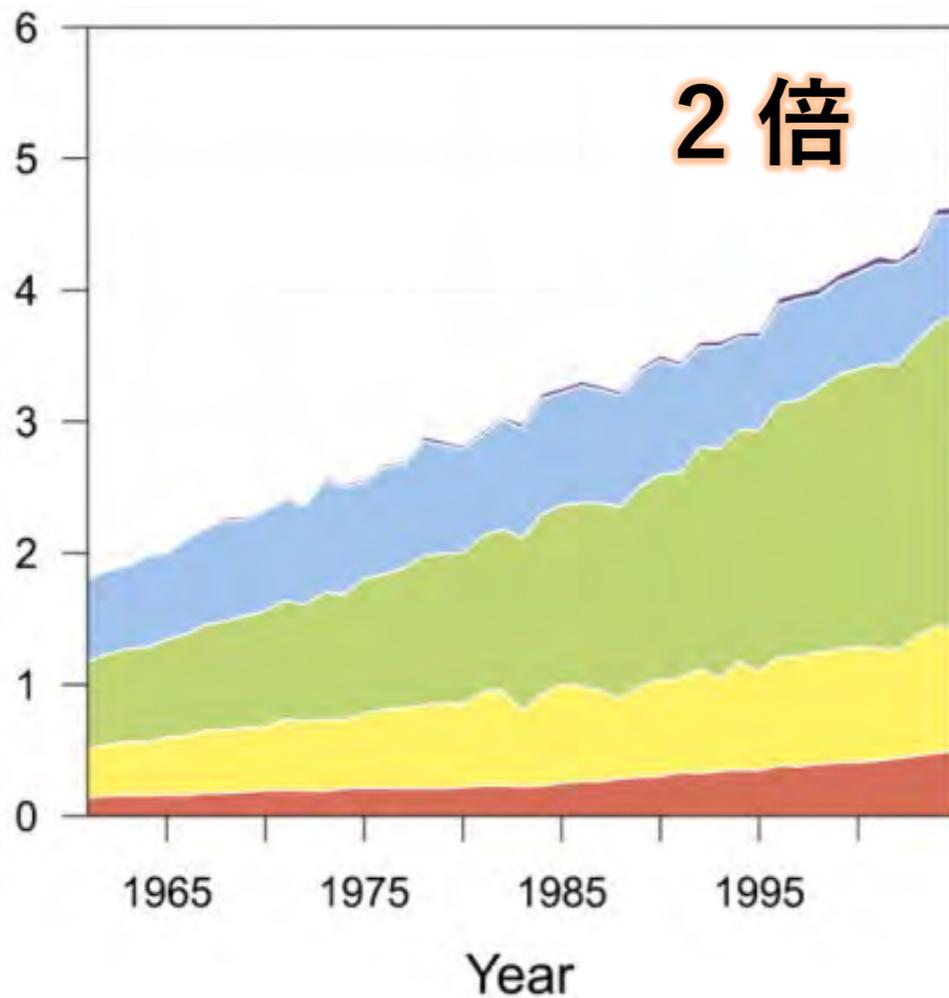
グランドグリーン株式会社 取締役

# 植物が影響する世界

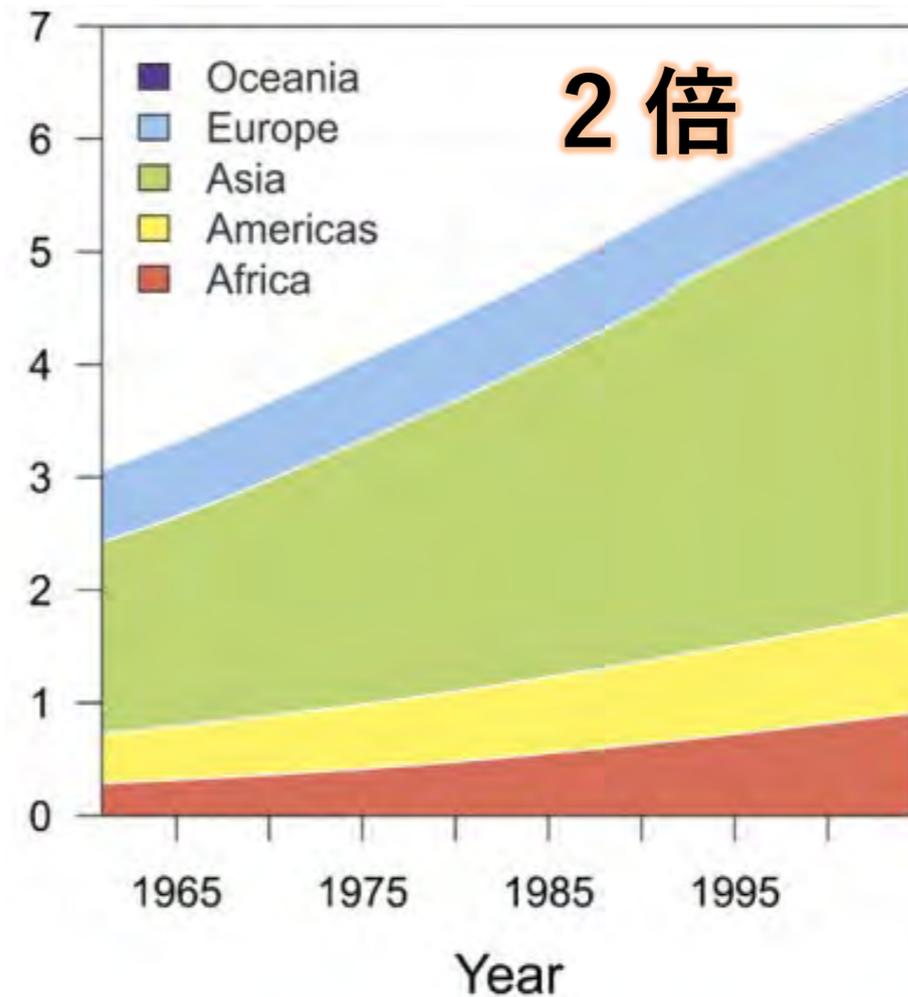


# 人類と農業

作物生産 (10億トン)



人口 (10億人)

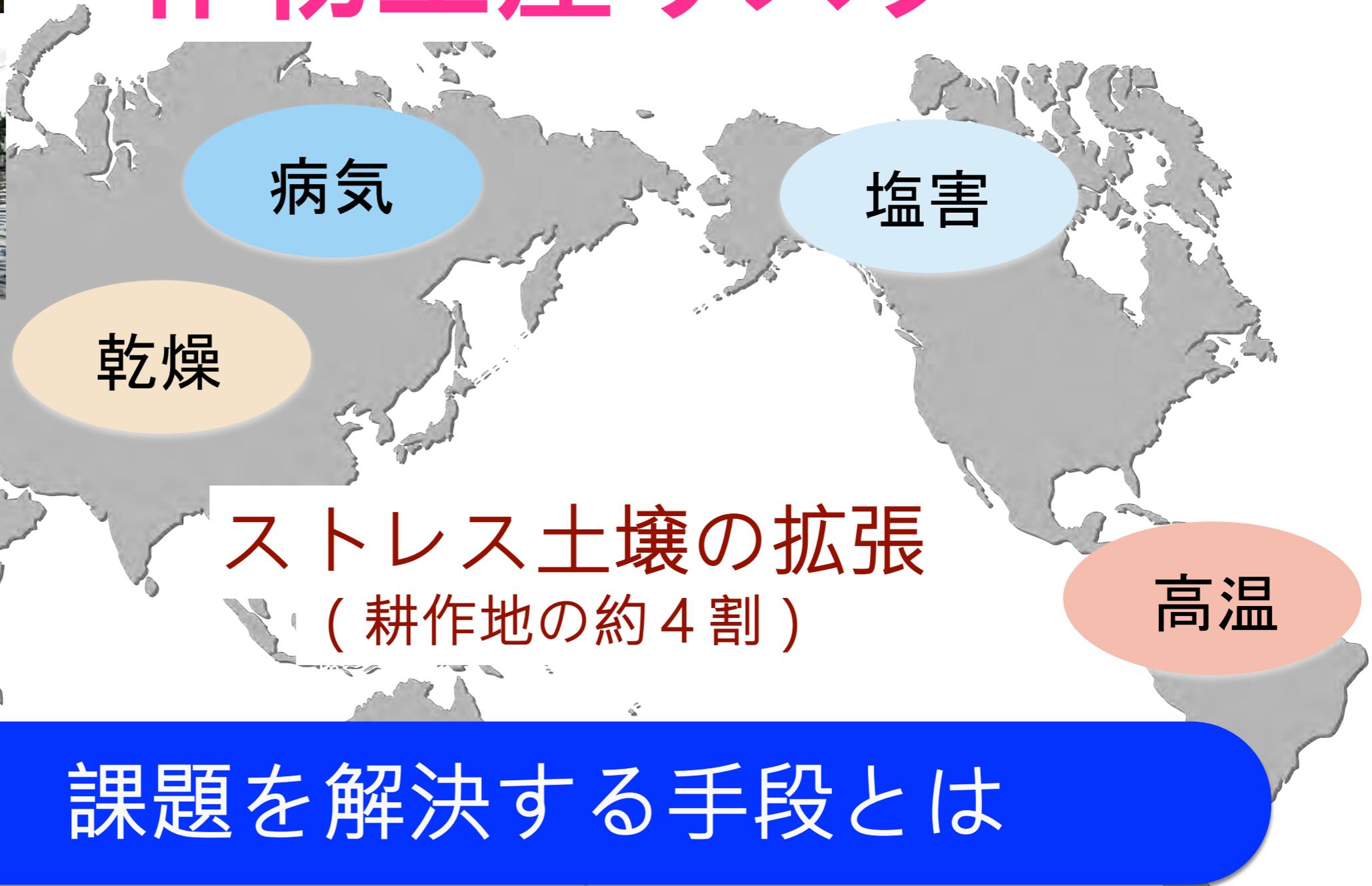


Burney et al., *PNAS*, 2010

植物は私たちの生命を支えている

# 社会課題

## 地球規模の環境問題 作物生産リスク



課題を解決する手段とは

# 接ぎ木に着目

接ぎ木(接木)とは

- ✓ 二つの植物をつないで一つにする方法
- ✓ 2,000年以上も、世界中で利用される

## 接木法の課題

- ・ 組み合わせは限定的
  - ① 異科接木法 (iPAG)
- ・ 手作業による生産
  - ② 接木カセット



# 身の回りの 接ぎ木

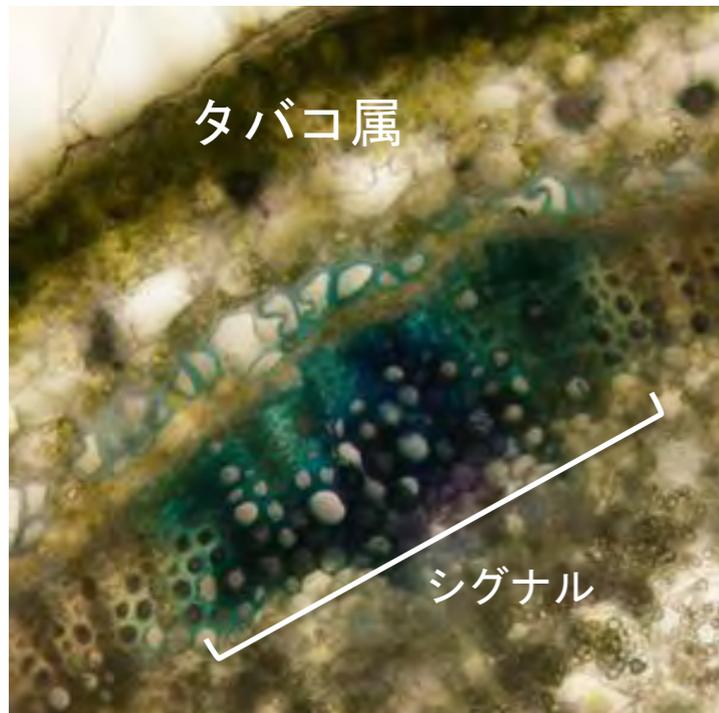


# 果樹の増殖



# シロイヌナズナとタバコ属の異科接木

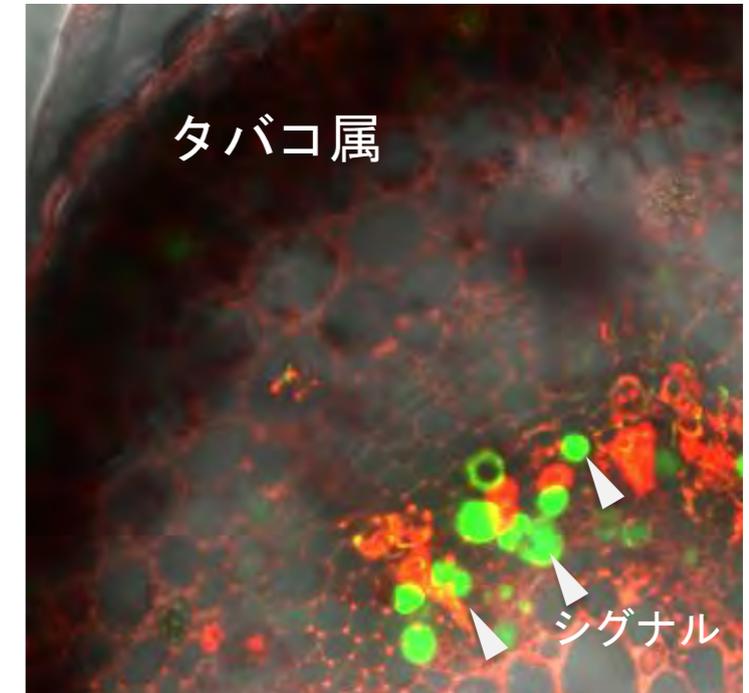
## アポプラズミック輸送



## 水の輸送



## シンプラズミック輸送



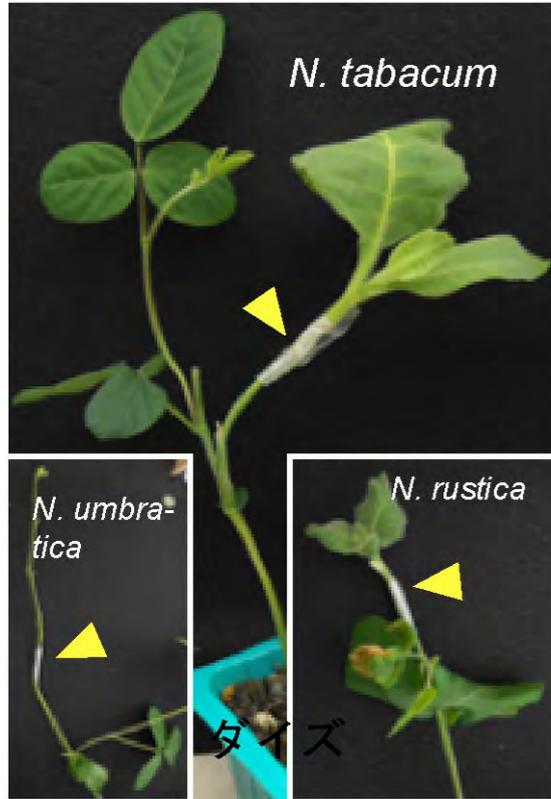
## 栄養の輸送

(mRNA, タンパク質の移動も検出)

# タバコ属は広範な植物と接木できる

## 主要な野菜類

マメ科



アブラナ科



ウリ科



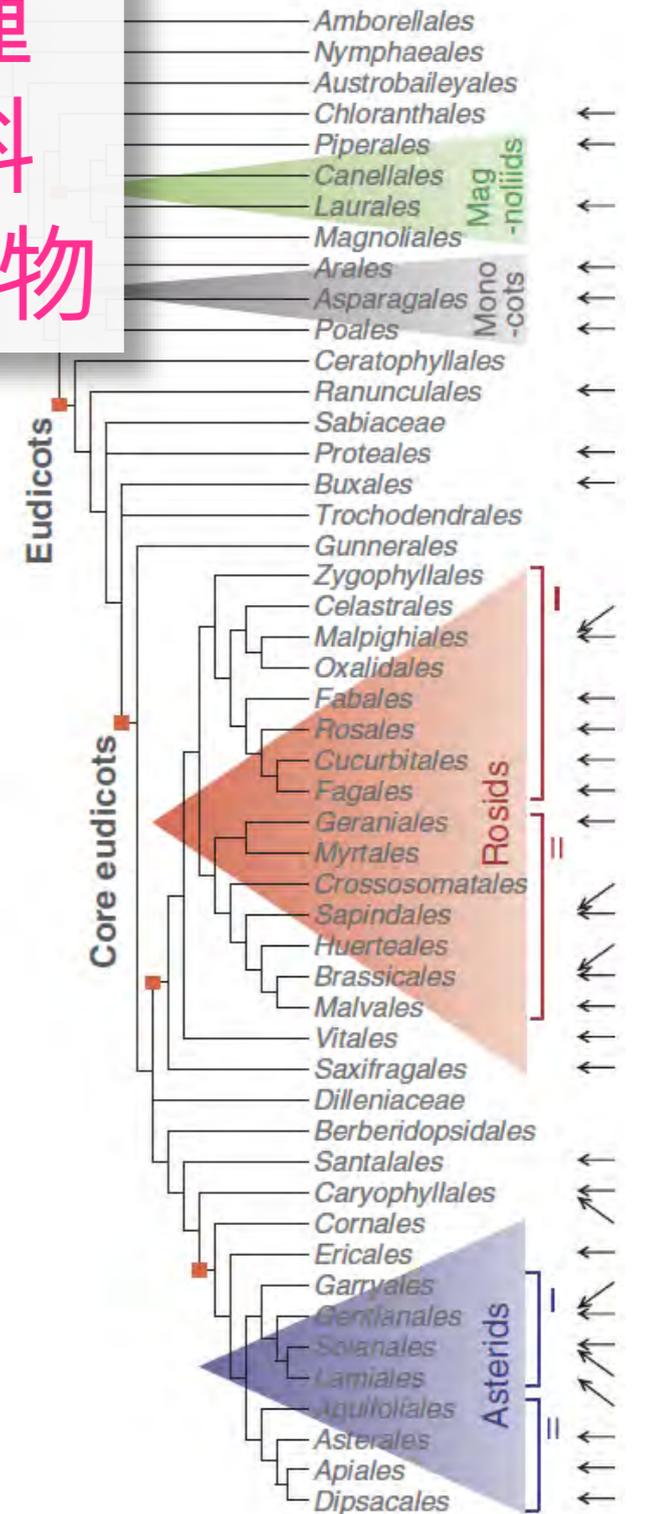
## 穀物・果樹



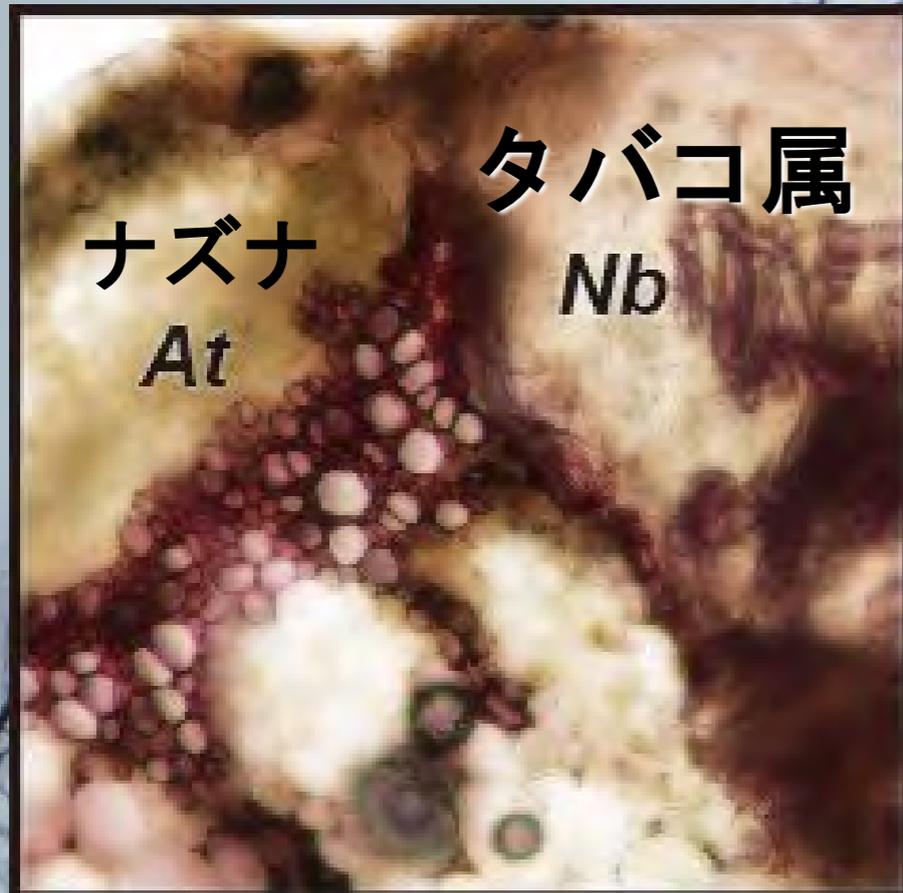
73 種  
38 科  
の植物

←接木が成立

## 被子植物の分類表



# 接木部位の形態



✓ 道管の連続

✓ 篩管の不連続

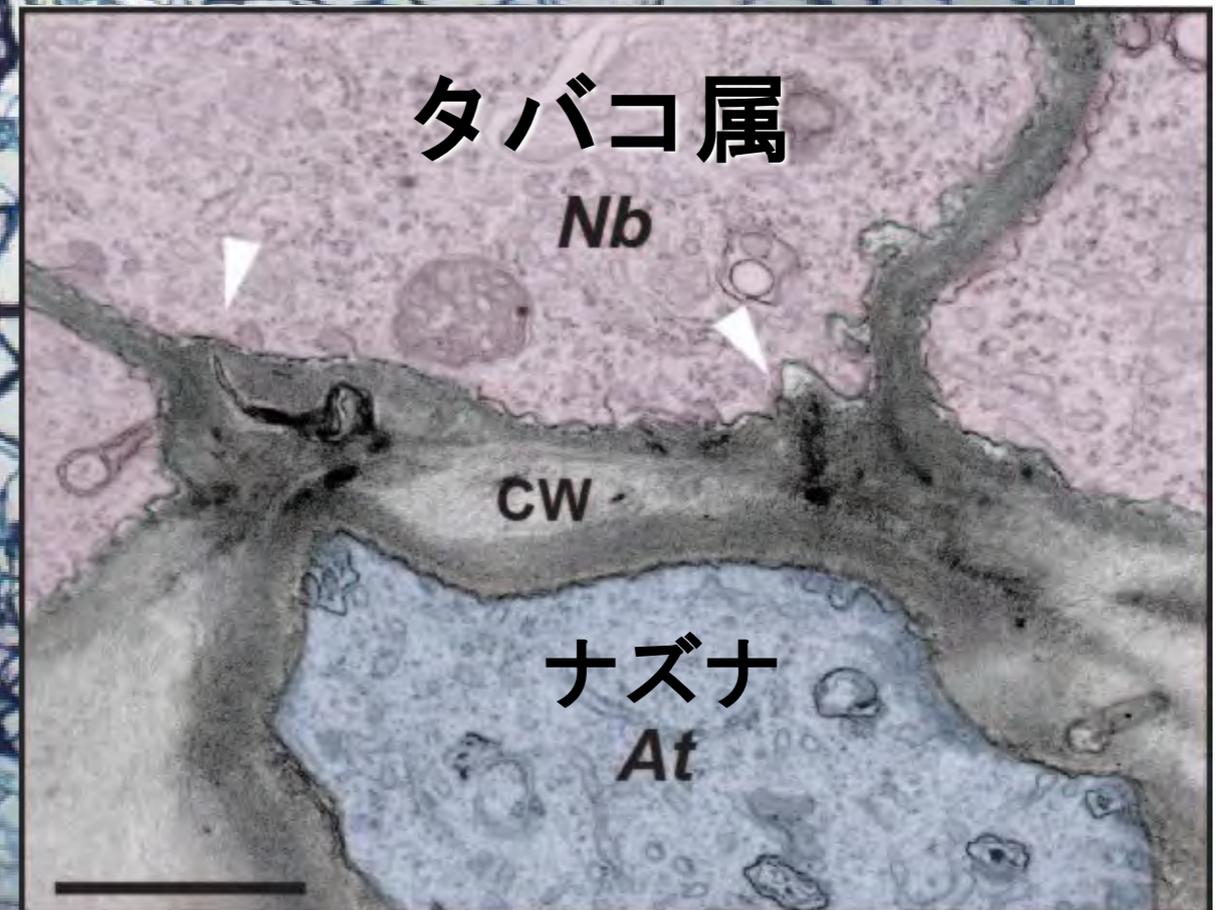
✓ 原形質連絡の形成

*Nicotiana (Nb)*

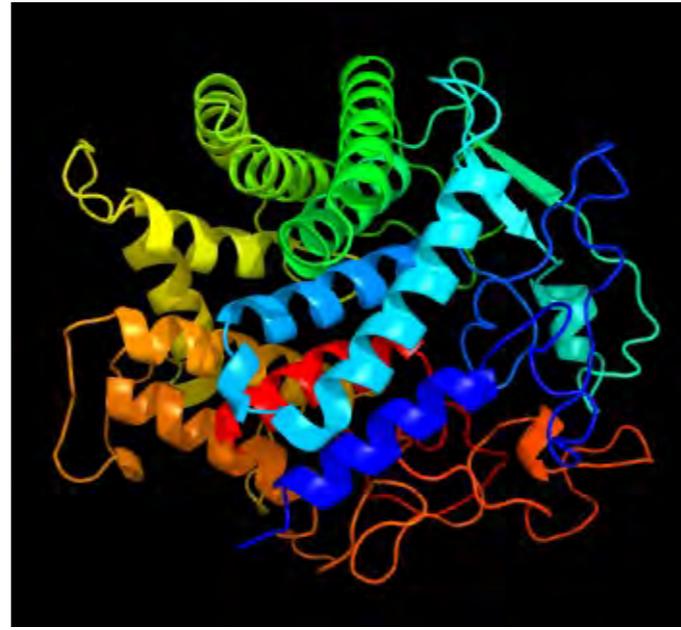
✓ 水の輸送 (3日目)

✓ 栄養の輸送 (3日目)

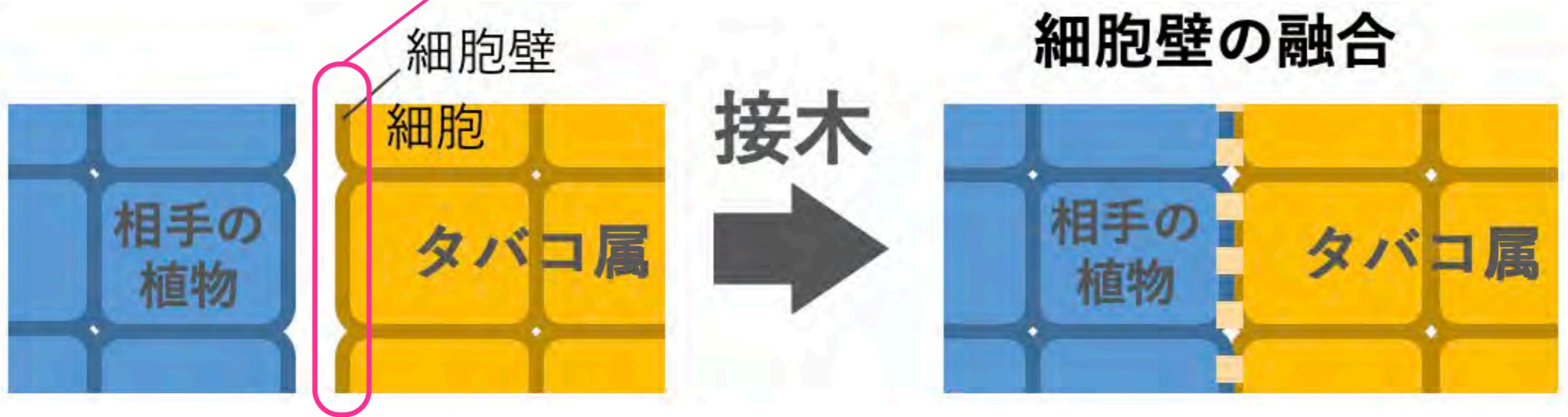
*Arabidopsis (At)*



# 接木の接着の鍵となる因子を同定



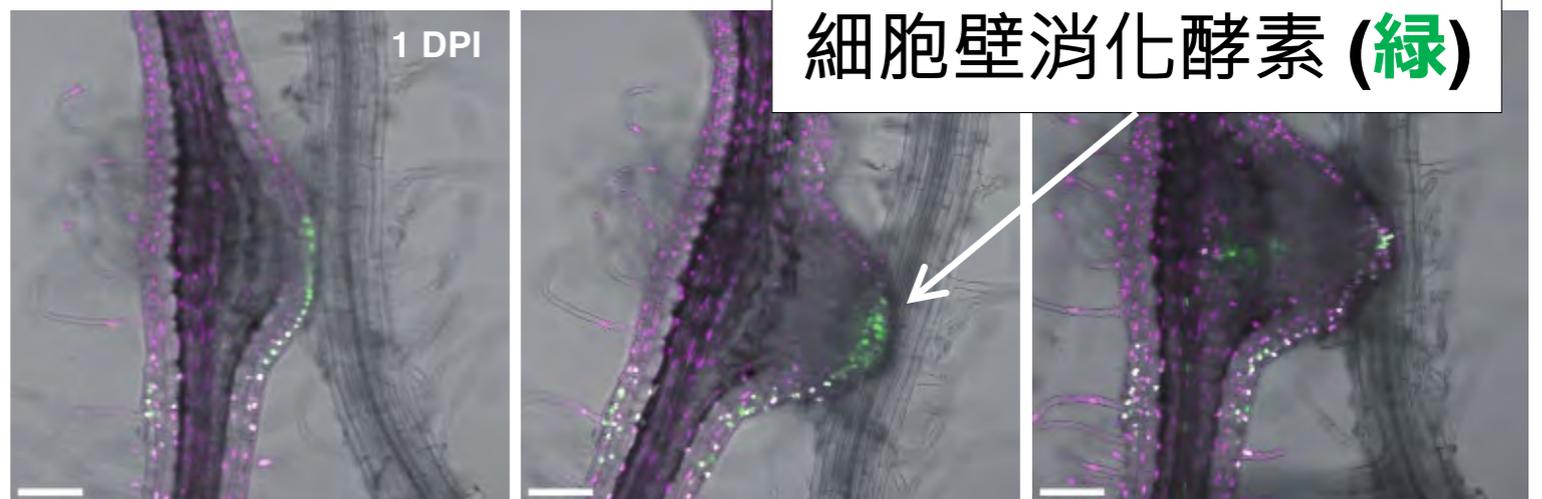
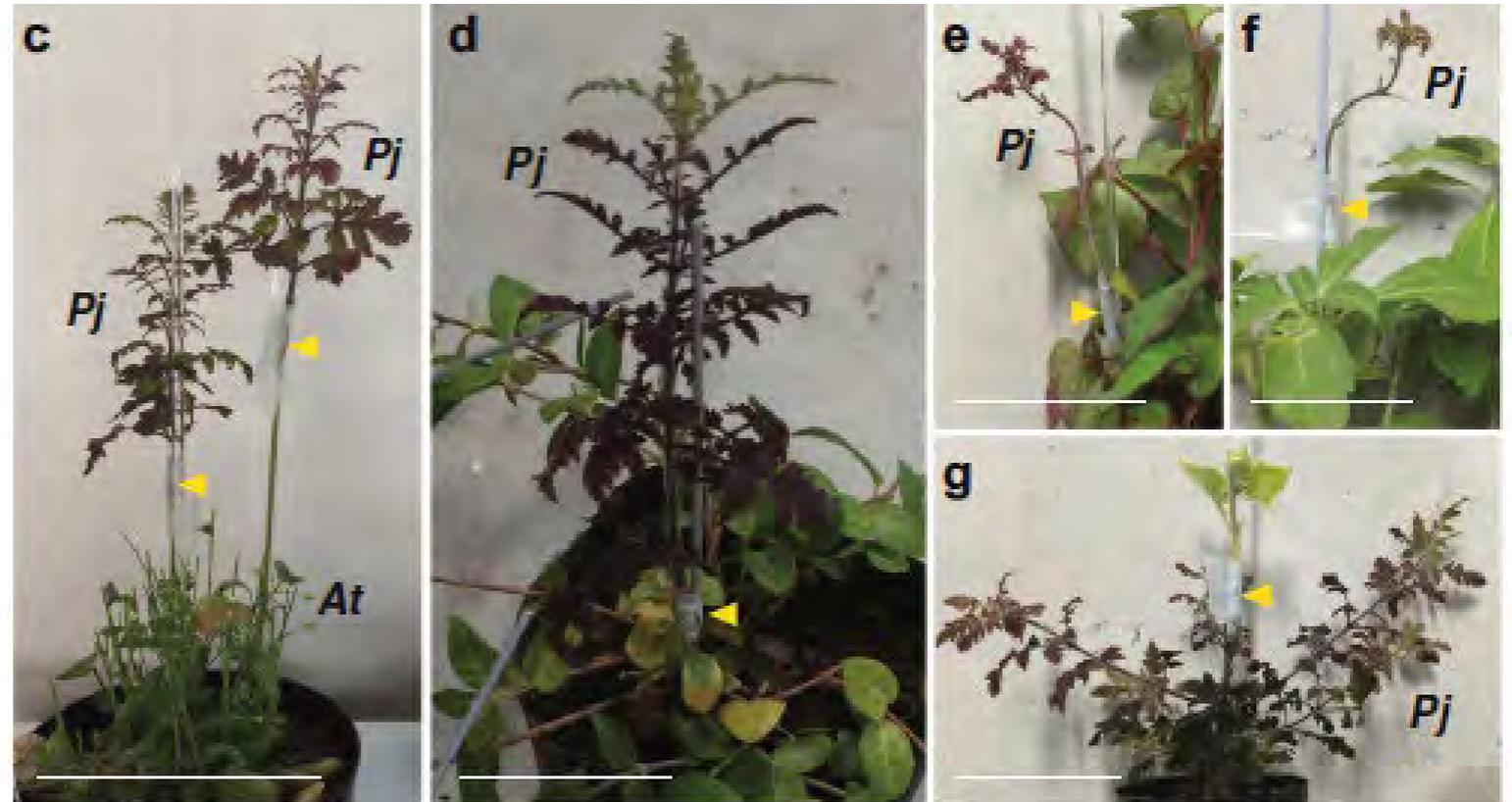
細胞壁の消化酵素



Notaguchi et al., *Science*, 2020

# 寄生植物も同じメカニズムで宿主に接着

## コシオガマ (寄生植物)



# ストレス土壤に強い接木苗



農作物  
(トマト)

タバコ属植物  
or  
細胞壁消化酵素

有用な根  
(キク科)

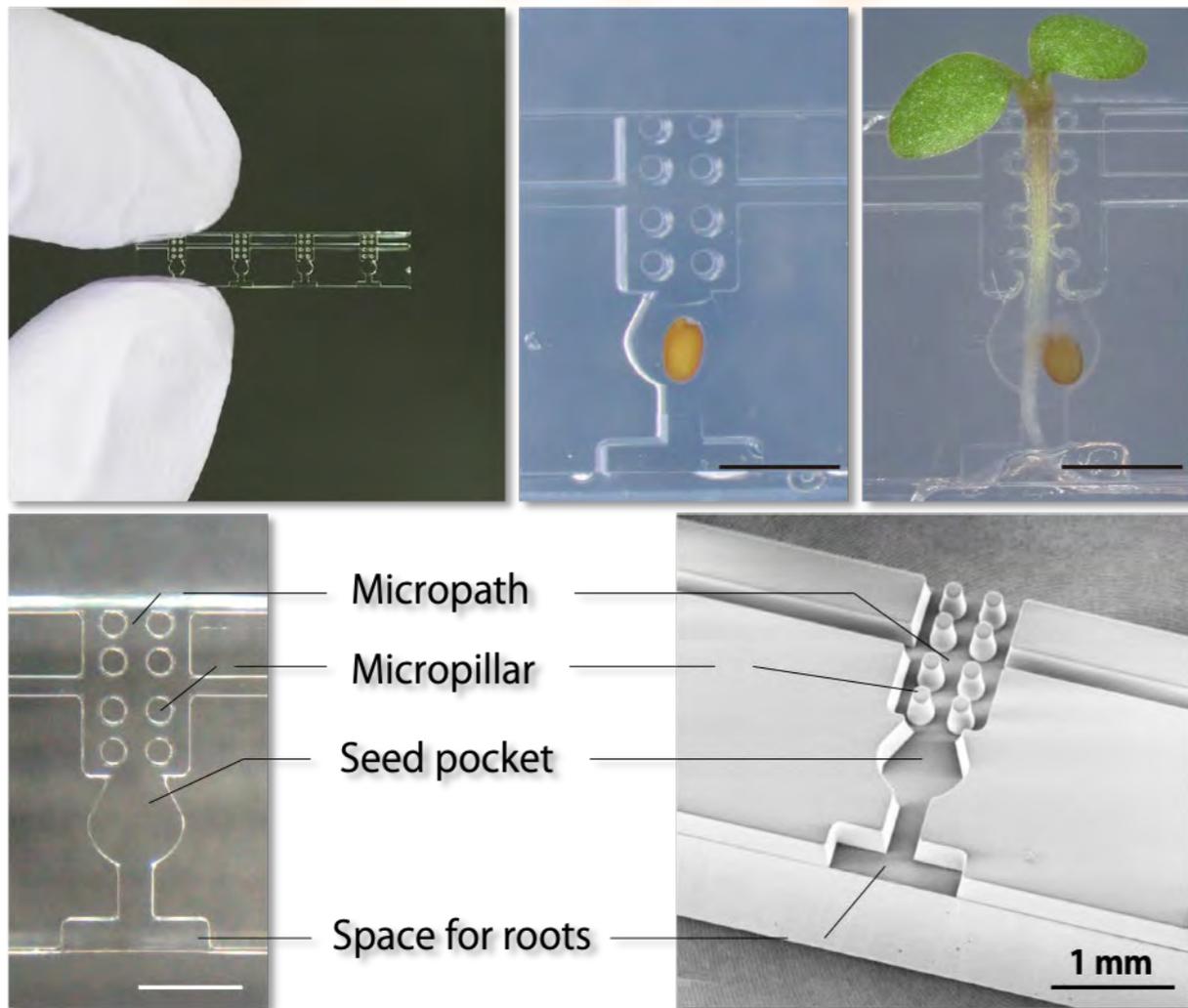
ストレス土壤に  
強い植物



# 接木システムで生産を効率化

研究用

「接木チップ」



Tsutsui et al., *Plant Journal*, 2020

農業用

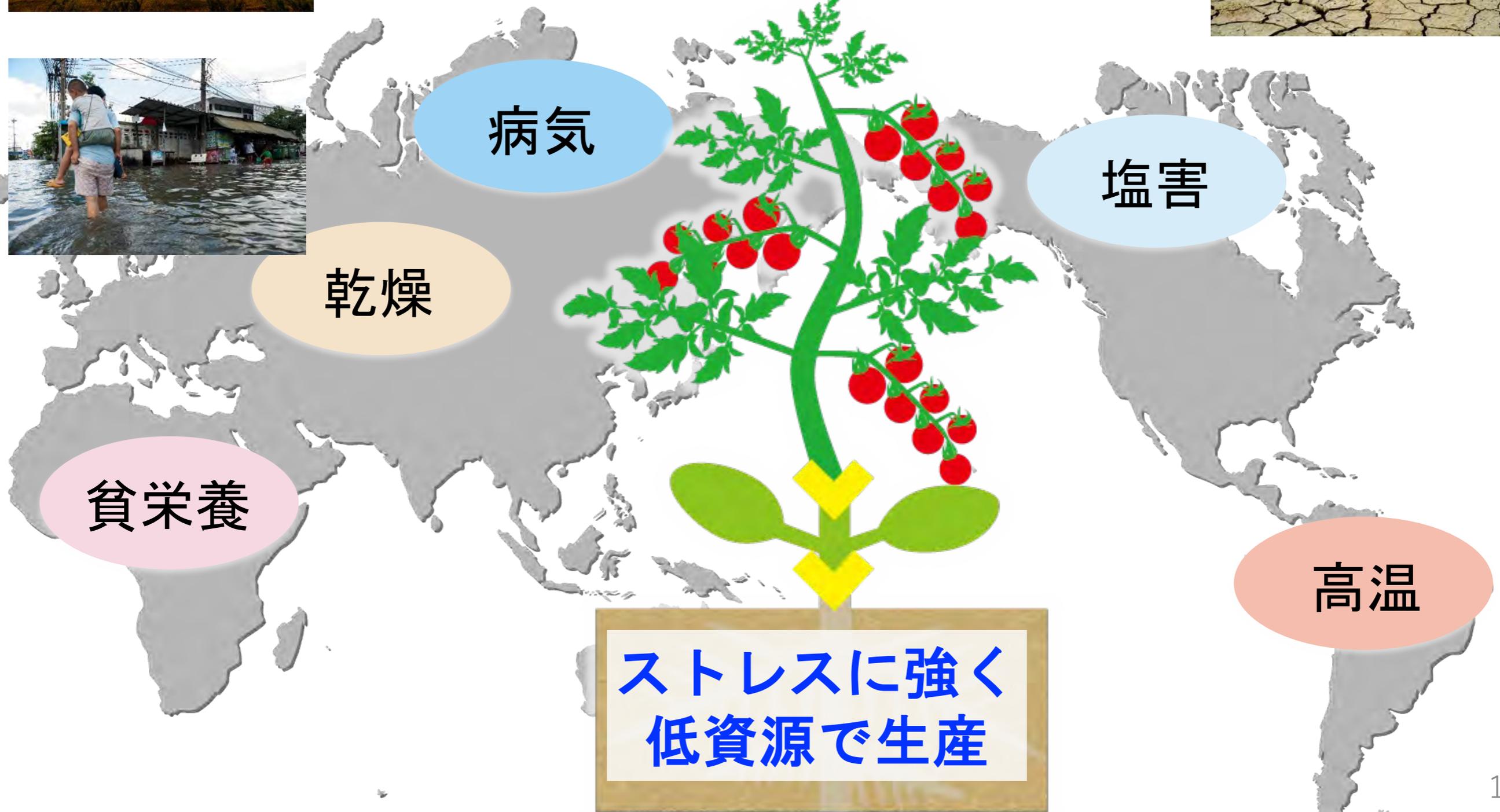
「接木カセット」



Contact : [info@gragreen.com](mailto:info@gragreen.com)

# 未来の持続可能な社会に向けて

ストレス土壌の再活用で  
未来の食の安全を確保



# 未来の持続可能な社会に向けて



## 緑の革命

米農学者  
ノーマン・ボーローグ  
(1914-2009)

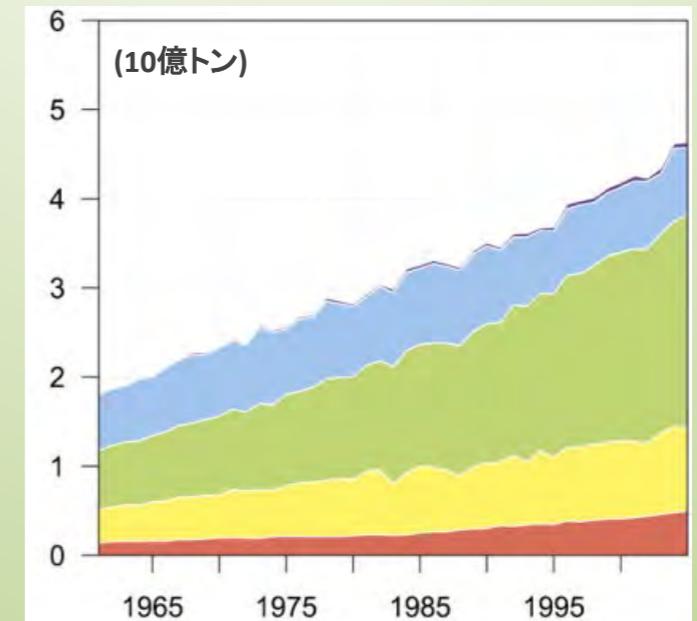
 1970年ノーベル賞

資源の大量投入

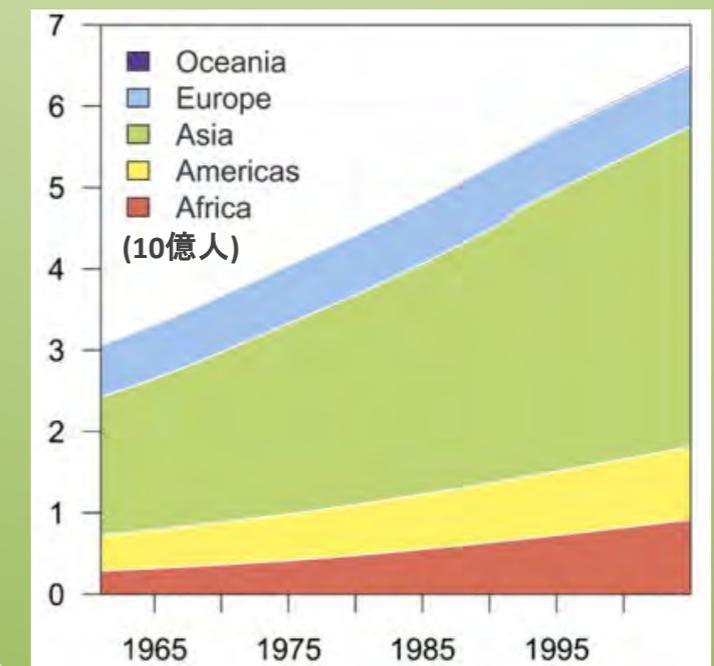
↓  
土壌劣化

環境負荷を抑えた  
サステイナブルな農業へ

作物生産 **2倍**



世界人口 **2倍**



# チャレンジ

世界の種苗市場  
5兆円

世界の医薬品市場  
130兆円

\* 国内種苗企業（500億円超）

**技術力と経済性の両立  
が必要**

# 研究とは、すぐに成果の見えない投資

## アカデミア

### 未来の目指す姿

### 過去のエビデンス

現在 3年 10年 100年 ~300年

#### 農業の歴史

#### 科学の歴史

1万年 1000年 50年 10年

植物科学 →

持続可能な  
農業

(20年を超える基礎研究)

4億年 100万年 1万年

異分野間の越境・連携  
が重要

## 社会

### 未来の目指す姿

### 過去の経験

現在 3年 10年 100年

1000年 50年 10年

目標のより早期な具現化に向けて  
強いプレッシャーがある

# 標的すべき2つのポイント

生物多様性の確保

農業

||

種苗 × 栽培方法

分子育種、遺伝子組換え、  
ゲノム編集...

施設園芸、植物工場、IoT農業...

接ぎ木  
ゲノム編集

診断技術  
(事業化準備中)



# 植物科学の発展 で多様な品種を

大学発ベンチャー



さあ、未来の子どもたちのために  
未来の植物を描こう。

激変する環境に対応する未来の作物を、  
スピーディな種苗開発で実現します。

# 診断技術 で農作物の栽培を安定に

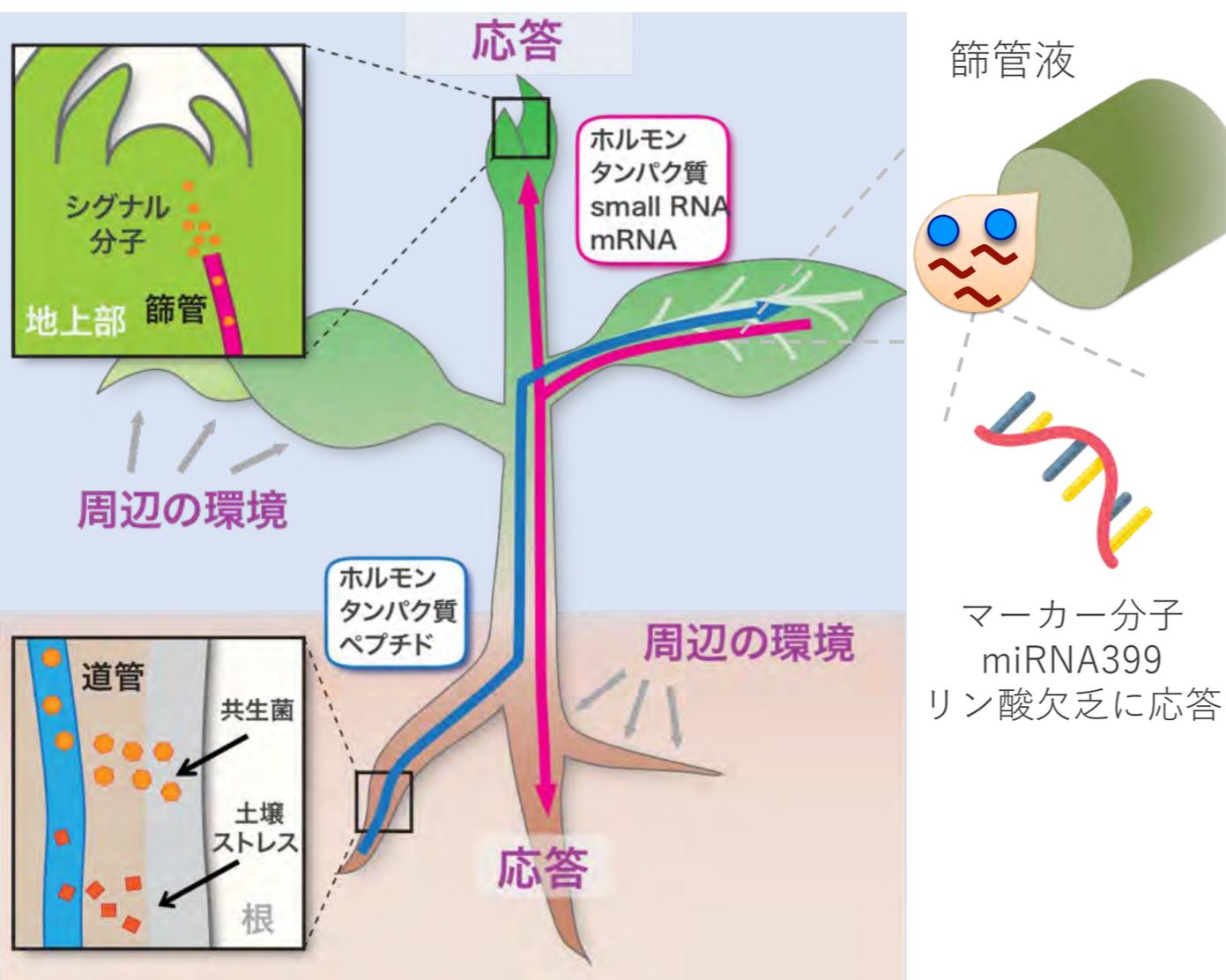
(事業化準備中)



農業をもっと易しく 地球にもっと優しく

# 診断技術 で農作物の栽培を安定に

▶ □ 生体分子マーカーの検出による、植物の状態の可視化および未来予測



Notaguchi et al., *Frontiers in Plant Science*, 2015

搾汁液

開始試料 (~10 µL)

青淡色：プロービング領域

診断チップ

25mm

50mm

検出部  
化学発光  
60分未満

オンサイト分析システム

※イメージ

miR172  
miR164  
miR167  
miR319  
miR393  
miR159

# なぜ今なのか、なぜ研究者なのか



## 地球環境は待ったなし

- 人口爆発に伴う食糧危機は既に始まっている
- **2030年までに**温室効果ガス43%削減の必要性がある（IPCC最新報告書）
- 日本には日本の環境に合った独自のソリューションが求められている



## 植物の生体原理を明らかにしてきたチーム

- 研究者は**20年以上**も植物科学の見地から地球温暖化の問題に寄与する提案に取り組んでいる
- 農業のバリューチェーンやデータ分析に知見のある人材との協力で、有効な技術ソリューションを創出する