

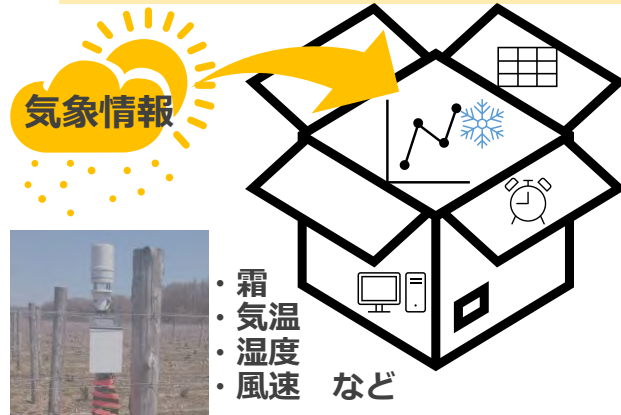
機械学習を用いた霜害予測システム

明治大学大学院農学研究科
土地資源学研究室
博士後期課程3年
澁谷 和樹

機械学習を用いた霜害予測システムの未来図

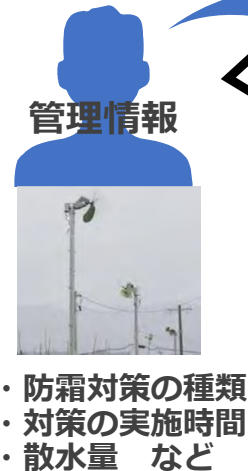
無駄の少ない適切な防霜対策を行いたい

⇒①対象農地の霜害の予測



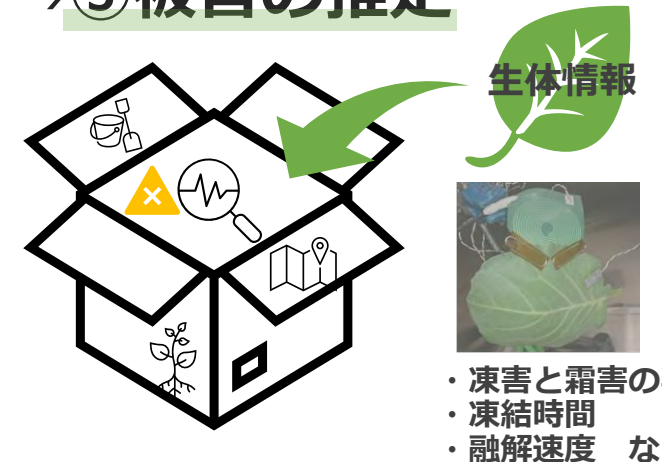
農家の負担を減らしたい

⇒②防霜対策の自動化



事後対策を適切に行いたい

⇒③被害の推定



機械学習を用いた霜害予測システムの未来図

①対象農地の霜害の予測

背景

既存の霜害予測は精度が十分ではない

地方気象台による霜注意報

予想最低気温が基準を下回るときに発令

例	神奈川県	4℃以下
	山梨県	3℃以下
	山形県	2℃以下

気温が基準に達していても

実際には**低湿度・強風・曇天**では霜は発生しない

⇒気温のみを指標とした予測法では確度の面で問題が残る

予測精度が低いと無駄に防霜対策を行うことになる

機械学習を用いた霜害予測システムの未来図

①対象農地の霜害の予測

課題

霜は地形や周辺環境（河川など）の影響を強く受けるため
広いスケールでの発生予測では精度が低い

現在

対象農地の霜と気象情報（気温・湿度・風速）の観測データ
から機械学習を用いて霜の発生を予測するシステムを
明治大学理工学研究科のDing教授らと開発中

将来

対象農地の降霜空間分布特性を特定することで適切な観測
地点の選定および、精度向上⁸³を目指す

機械学習を用いた霜害予測システムの未来図

②防霜対策の自動化

背景

防霜対策は労力やコストがかかり農家にとって大きな負担

燃焼法：10a当たり火点数は80、灯油2Lで2.5時間

散水凍結法：10a当たり1時間で4 m³以上の散水

送風法：10a当たり1.5台、年間運転経費約90,400円

(福島県農業振興課, 2016)
(穴瀬, 1987)

今後、農地の大区画化や農業人口の減少が進むことで
十分な防霜対策を講じることができず
収量や品質の低下を引き起こす可能性がある

機械学習を用いた霜害予測システムの未来図

②防霜対策の自動化

課題

一部の対策は自動化されているが
気温のみを指標としており適切に実施できているか不明

将来

より精度が期待できる機械学習を用いた霜害の発生予測に基づく、防霜対策の自動化が必要である。

自動化することで労力の削減はもちろん、霜害発生時間を詳細に予測することで稼働コストの削減が可能になる

また、**過度な防霜対策による農作物の品質低下を防止する**
といった効果も期待される ⁸⁵

機械学習を用いた霜害予測システムの未来図

③被害の推定

背景

強い霜害や凍害が発生した場合には
防霜対策を実施しても被害を受けてしまうことがある

被害後の事後対策

- ・ 農薬散布
- ・ 施肥
- ・ 摘果、摘葉

霜害や凍害を受けたあとには
被害を最小限に抑えるための事後対策が必要となる

機械学習を用いた霜害予測システムの未来図

③被害の推定

課題

目視だけでは被害の程度(重さ・範囲)が分かりづらい

現在

TDR霜センサを用いて凍害と霜害の判別、霜の情報（霜の有無・種類・霜量）と葉の生体情報（凍結温度・凍結時間・融解速度）といった被害の程度を決める情報の収集に成功



将来

農村情報ネットワークと霜害予測と**TDR霜センサ**を用いて被害の重さや範囲を推定することで迅速な事後対策を可能に

農山漁村振興交付金の「情報通信環境整備対策」

＜事業イメージ＞

農業農村インフラの管理の省力化・高度化



集落排水施設の監視



農道橋の監視



排水機場の監視・制御



分水ゲートの監視・制御

地域活性化・スマート農業

地域活性化

活性化施設の
公衆無線LAN



スマート農業

農業体験等での活用



自動走行農機での活用



鳥獣害センサー





Map illustrating the management of agricultural infrastructure, showing various facilities and their connectivity via optical fiber and wireless networks.

Facilities shown include: 林間広場施設 (Forest Open Space Facility), ため池 (Reservoir), 公衆無線LAN (Public Wireless LAN), 直売所 (Direct Sales Store), 無線基地局 (Wireless Base Station), 無線環境計測 (Wireless Environment Measurement), 自動走行農機 (VRS利用) (Autonomous Farming Machine (VRS Use)), 集落排水 (Village Drainage), 排水機場 (Drainage Pump Station), 分水ゲート (Water Distribution Gate), 農道橋 (Farm Road Bridge), 揚水機場 (Lift Water Pump Station), ファームポンド (Farm Pond), ハイプライン (High Line), 鳥獣害センサー (Bird and Animal Damage Sensor), 給水栓・落水口 (Water Tap/Water Outlet), 排水路 (Drainage Path), 排水機 (Drainage Machine), 農作業体験施設 (Agricultural Experience Facility).

Connectivity is shown via 光ファイバ (Optical Fiber) and 無線 (Wireless).

※ 無線基地局は地域の実状を踏まえて適切な通信規格（LPWA、BWA、Wi-Fi等）を選定

A close-up photograph of several leaves covered in a thick layer of white frost. The leaves are dark green with prominent veins, and the frost is piled up along the edges and in the creases. The background is a soft, out-of-focus blue.

ご静聴有り難う御座いました