

ドローン搭載カメラを用いた ウンシュウミカンの水分ストレス 推定手法の開発とその運用について

繁澤 良介

Hanzawa Ryosuke

(京都大学農学部水環境工学研究室4回生)

目次

・ ウンシュウミカン農家を取り巻く現状と課題

・ 課題解決のための提案

・ まとめ

ウンシュウミカン農家を取り巻く 現状と課題

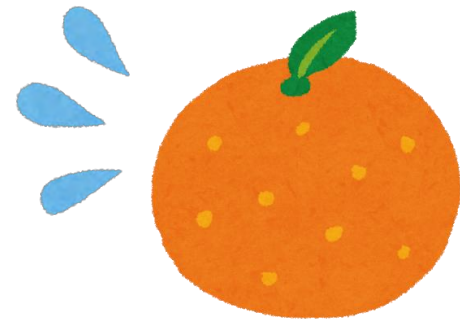
近年のミカン農家を取りまく状況

- ミカンの消費量・価格は低迷
(ミカンの一人当たり消費量は1980年～2010年で1/3に！)



各生産者は高品質で安定した果実の生産を目指す。

- 「高品質」とされる特徴の一つは「甘さ」
→ 「甘い」ミカンを作りたい



ミカンを甘くするには？

- 夏～収穫前（11月）までの期間に、適切な水分ストレス（水分不足）が必要！



強すぎるストレスは
果実の大きさや樹の生長に悪影響



ミカンが感じている水分ストレスを**高精度に・逐次に把握したい**

実際の

ミカン生産現場での 水分ストレス把握方法（和歌山県の場合）

1. 和歌山県果樹試験場が
Web上で公開している灌水情報
を参考にする方法

Point 

特定の圃場のデータを基にしている

→あくまで参考にとどまる

高精度×

実際の

ミカン生産現場での 水分ストレス把握方法（和歌山県の場合）

2. 熟練生産者が樹体を目視し
知識や経験から水分ストレスの
程度を推定する方法

Point 

多くの圃場が、斜面に立地
→移動が重労働となる

逐次×



- もっと高精度で逐次に、かつ簡単に水分ストレスが把握できる手法はないのか？

- → ドローン+カメラ！



でも...

本当に画像から
水分ストレスを
推定できるの？



ドローンは高そうだし
操作も難しそう.
どうやって普及させる？



本当に画像から
水分ストレスを
推定できるの？

手法の実現可能性



Q.画像から水分ストレスを推定することができるのか？

A.

- (1)可視波長域の画像
- (2)赤外波長域の画像
- (3)レッドエッジの波長域の画像

をもとに，水分ストレスを推定できると考えられる！

(推定可能性のある手法はほかにもあります)

(1) 可視波長域の画像での推定可能性

- 水分ストレスがかかると葉が巻く現象（佐々木, 2005）.
 - 巻くと葉の裏面（明度が高い）が見えるようになる.
 - このとき樹木の全体的な色味が変化する
- 可視領域の画像で水分ストレスの変化が捉えられる可能性



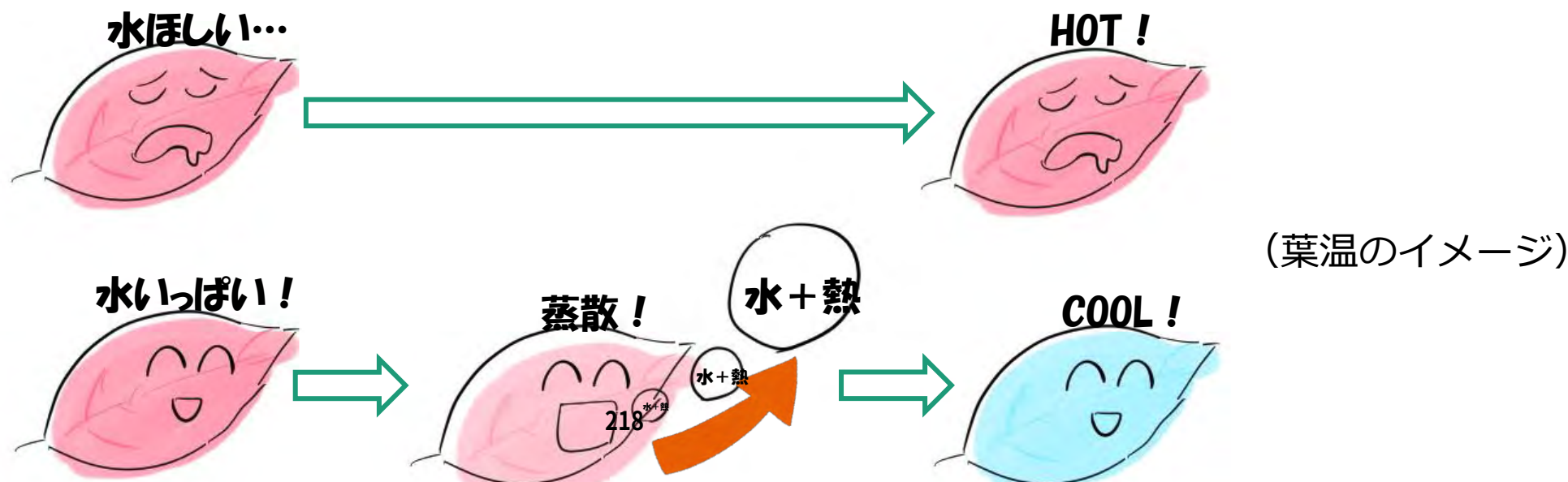
表面は暗めの色

裏面は明るめの色

(2) 赤外波長域の画像での推定可能性

- 水分ストレスがかかると、葉の蒸散量が減少し、葉の温度が上昇する現象。
- ブドウやその他果樹種で研究例あり→The crop water stress index (CWSI) . ドローンへの応用例もあり (Gonzalez-Dugo et al., 2013) .

→赤外波長域の画像 (サーモグラフィ) で水分ストレス変化が捉えられる可能性.



(3) レッドエッジの画像での推定可能性 (説明省略)

- 水分ストレスによってレッドエッジ（急激に変化する680～750nmの分光反射率を1次微分して得られる最大値の波長）の位置が短波長側に変化する現象（農研機構，2005）。
- レッドエッジの波長域の画像で変化が捉えられる可能性

つまり

- 複数種類の画像情報から水分ストレスを推定することができる！
(という可能性が高い！)

ドローンを用いた
水分ストレス推定手法を

普及させるには

ドローンは高そうだし
操作も難しそう。
どうやって普及させる？



生産者を口説く 2つのポイント

- 「低コスト」であること
- 「高精度」であること

低コスト

- 金銭的成本削減
 - ドローン本体を地域の生産者たちで共有する
→機体の料金, メンテナンスの料金を削減.
- 心理的成本削減
 - 生産者がドローン操作しなくてもよいようにする.
→地域に一人操作技術者を配置する
→事前に自動飛行経路を計画し無人化する

→低コストに！



SHARE !



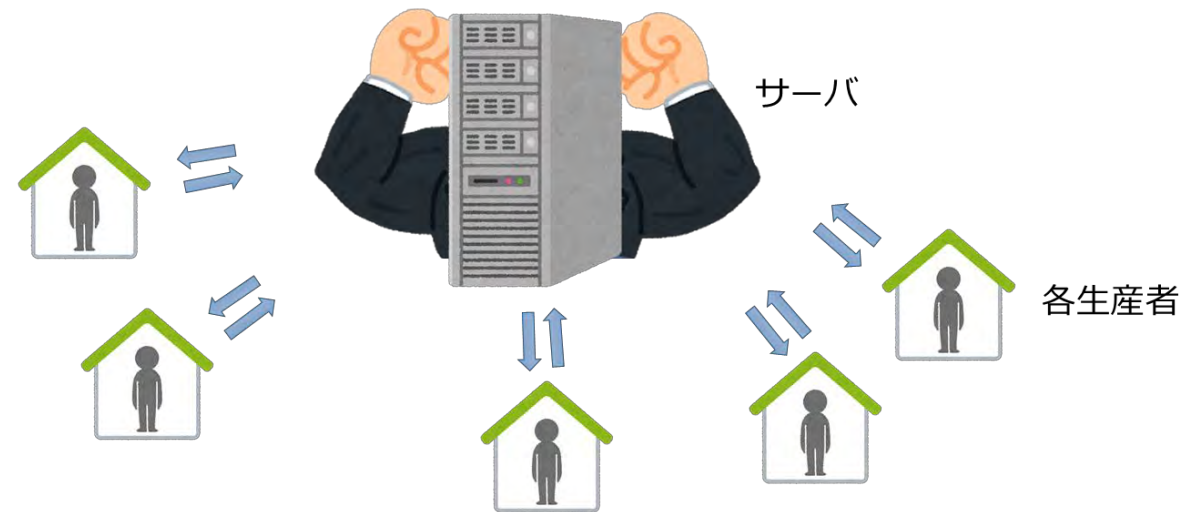
高精度

- データを地域で共有することで高精度化をはかる

画像データや、土壌水分や葉の水ポテンシャルなど水分ストレスに関連するデータを地域全体で蓄積する。

多くのデータが集まれば、水分ストレス推定のさらなる精度向上が期待できる。

→高精度に！



好循環が期待できる

- 低コスト化と高精度化が進めば、評価が高まりさらに普及.
- 普及が進めば、
一人当たりコスト削減
(低コスト化)
データの蓄積量が増え、
さらに高精度に
(高精度化)



まとめ

まとめ

- これからは
ドローン+カメラによって水分ストレスが推定できるようになるはず
→ 労力削減しつつ、高品質なミカンをつくれる！
- 地域でドローンやデータを共有する仕組みを導入
→ 手法の普及につながる！

参考文献

- 佐々木俊之, 2005, 秋季におけるウンシュウミカンの水ストレスの指標としての葉の巻上げ度(葉身の閉鎖程度), 園学雑, 74(別 2): 114.
- 兵頭 竜二, 高見 寿隆, 松尾 憲一, 一丸 禎樹, 下村 義昭, 2004, 果実生育期間に水分ストレス与えられたウンシュウミカンの緑葉分光特性とその果実糖度との関係, 写真測量とリモートセンシング, 43(5), 24-35.
- Gonzalez-Dugo, V., Zarco-Tejada, P., Nicolás, E., Nortes, P. A., Alarcón, J. J., Intrigliolo, D. S., & Fereres, E. J. P. A. (2013). Using high resolution UAV thermal imagery to assess the variability in the water status of five fruit tree species within a commercial orchard. Precision Agriculture, 14(6), 660-678.
- 農研機構, 2005, ウンシュウミカン「原口早生」における緑葉の分光特性と水分ポテンシャルとの関係
(http://www.naro.affrc.go.jp/org/karc/seika/kyushu_seika/2005/2005243.html)