

イネ葉面濡れ時間の相対湿度 を用いた推定方法

菅野洋光(農業環境変動研究センター) 山崎 剛(東北大学)

大久保さゆり(東北農研センター)

岩崎俊樹(東北大学) 神田英司(鹿児島大学)

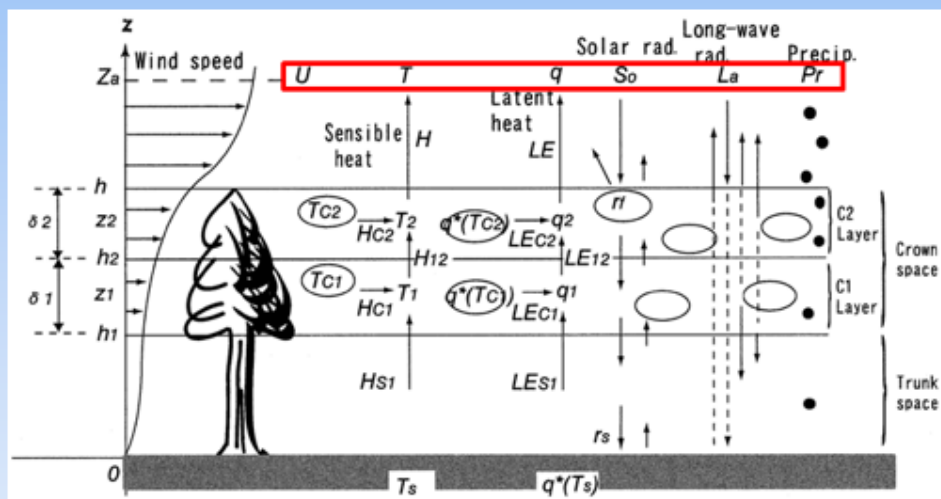
小林 隆(山形大学) 吉田龍平(福島大学)

目的



- 近年は数値予報の精度向上により、気象予測データを多方面に用いて予測情報を活用することが可能となっている。しかしながら、アンサンブル予報の農業分野での利活用は未だなされていない。
- 本研究では、イネいもち病等の植物病害の発生に直接的に関連し、農業上の重要性も高い葉面の濡れについて、アンサンブル予測データに物理モデルを導入することで予測を行い、その精度の検証・実用性の評価を行うことを目的とし、2016年度は葉面熱収支モデルを用いた試験結果を報告した。
- 今年度は、農業現場での実用化を目指して、相対湿度を用いた予測手法を作成し、その予測精度を検討した。

陸面過程モデル2LM (Yamazaki et al., 2004)



2LM概略図

本研究において、葉面湿潤度は最終的にキャノピー第1層、第2層の値を平均して算出する。



2LMにおける水稻の概念図

各層での熱収支

$$C \frac{dT_{ci}}{dt} = S_{ci} + L_{ci} - H_{ci} - lE_{ci}$$

C : 熱容量 ($J m^{-2} K^{-1}$)

T_c : キャノピー温度 (K)

S_c, L_c : 正味吸収される太陽放射・赤外放射 ($W m^{-2}$)

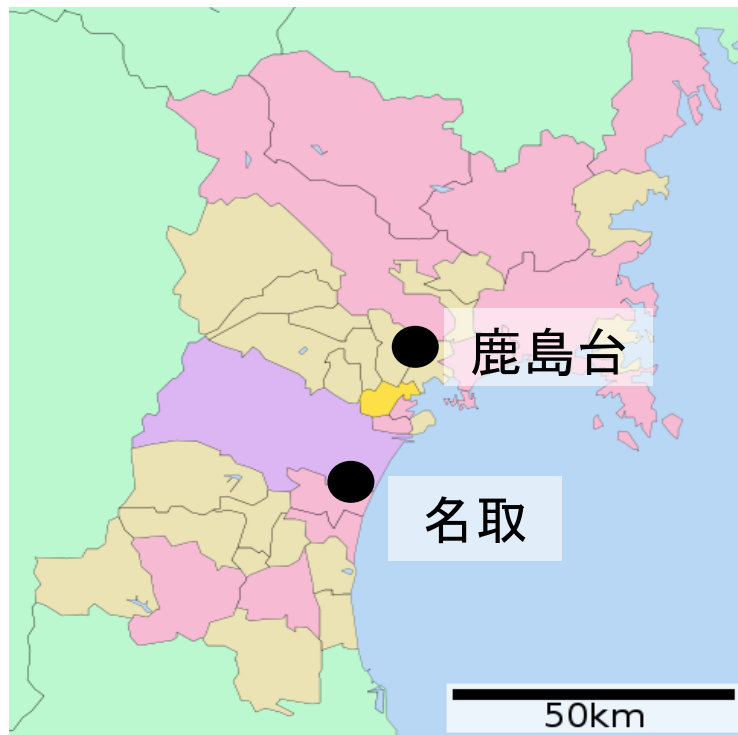
H_c, lE_c : 周りの空気への顕熱・潜熱フラックス ($W m^{-2}$)

観測の概要

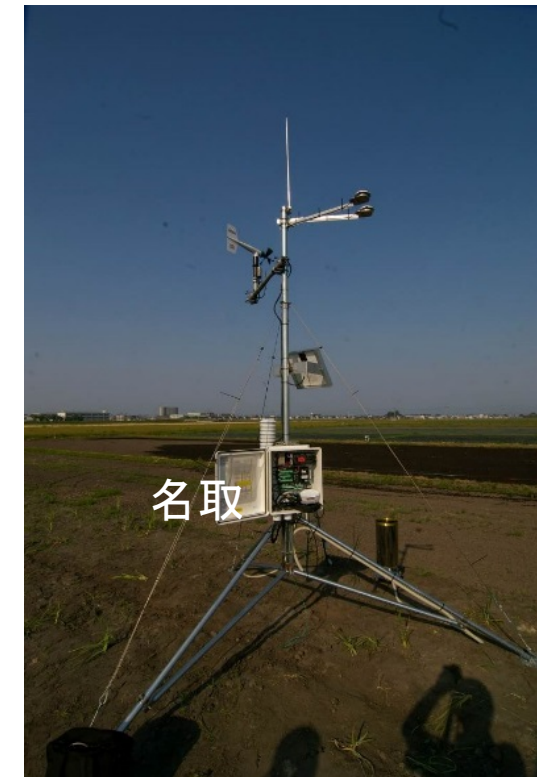


農研機構

2016年6月～9月は鹿島台、
名取で観測を実施



鹿島台



観測項目

日射, 下向き大気放射,
気温, 湿度, 風速, 降水,
葉面濡れセンサー

水田内の葉面濡れ観測結果



農研機構

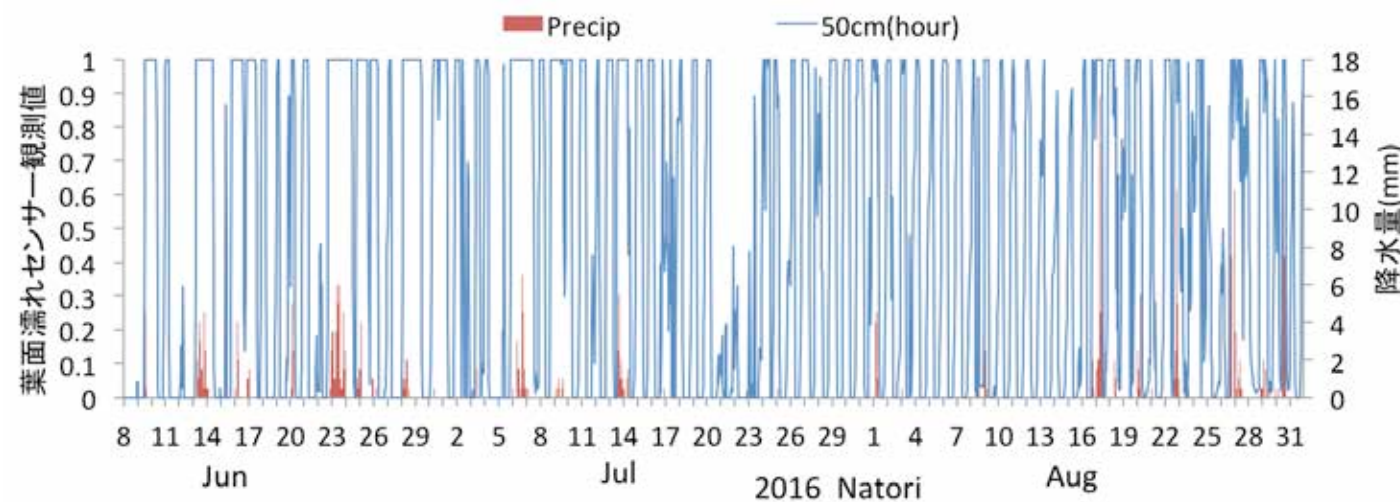
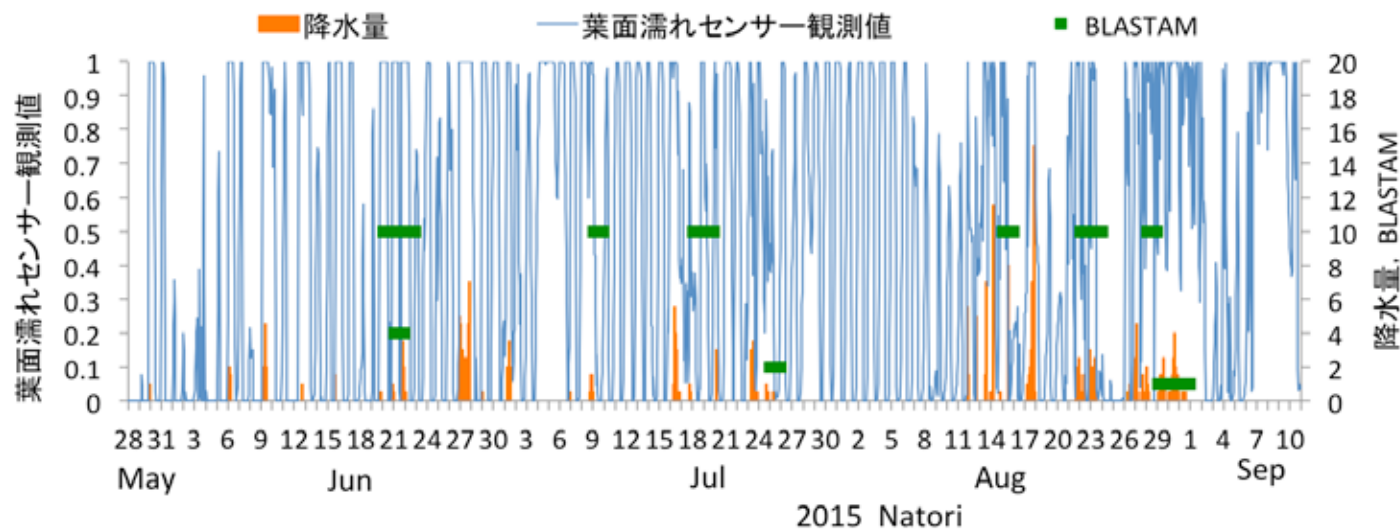


図1 2015年(上)、2016年(下)における名取気象観測点水田内の葉面濡れ観測値、降水量、およびBLASTAM(2015のみ).

時別葉面濡れ観測値と相対湿度との関係

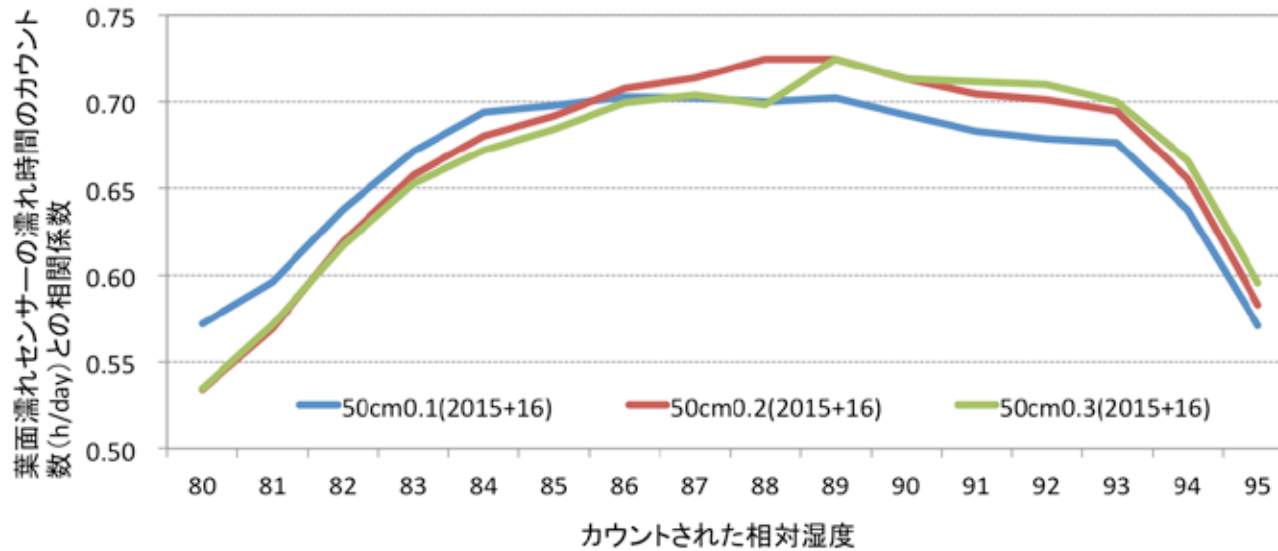


図2 1日(1~24時)のうちにカウントされた特別相対湿度(当該値以上)、葉面濡れセンサーの ≥ 0.1 , ≥ 0.2 , ≥ 0.3 の特別値との相関係数. 2015年: 7月30日~8月31日、2016年: 6月9日~8月31日.

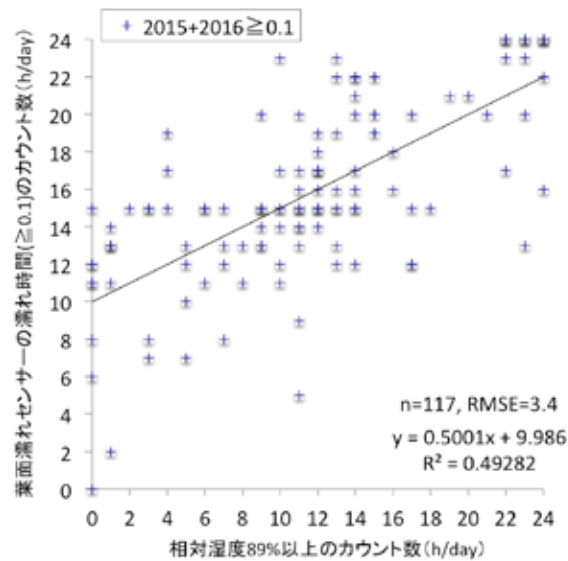


図3 相対湿度89%以上の特別値のカウント数(1日)と葉面濡れセンサー ≥ 0.1 のカウント数(1日)の散布図. 決定係数は0.49、RMSEは3.4.

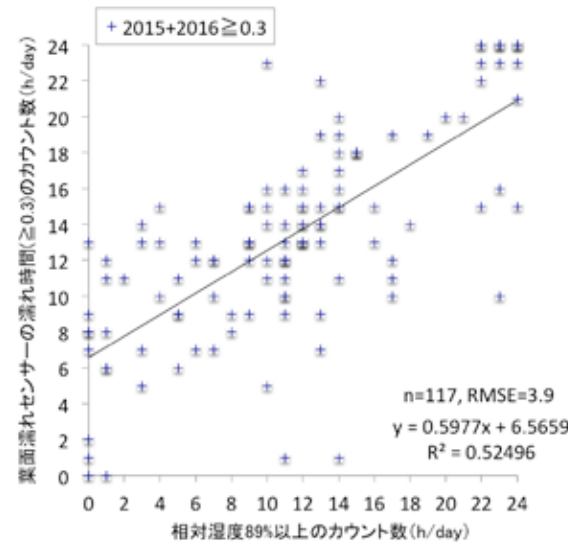


図4 相対湿度89%以上の特別値のカウント数(1日)と葉面濡れセンサー ≥ 0.3 のカウント数(1日)の散布図. 決定係数は0.52、RMSEは3.9.

葉面濡れセンサー0.1>の予測



農研機構

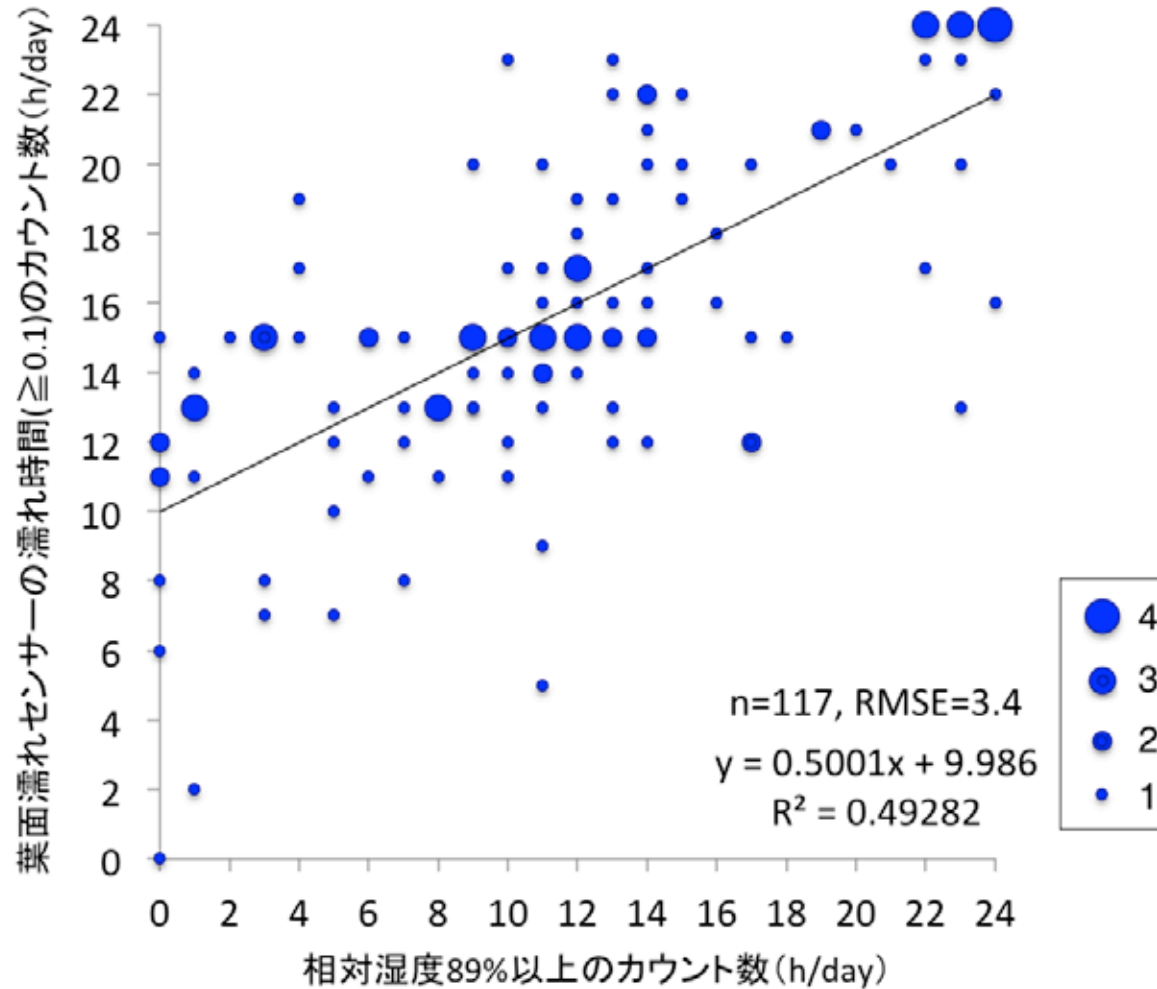


図5 相対湿度89%以上の時別値のカウント数(1日)と葉面濡れセンサー ≥ 0.1 のカウント数(1日)の散布図. 決定係数は0.49、RMSEは3.4. 右下のマークは出現頻度の凡例.

2LMによる計算結果

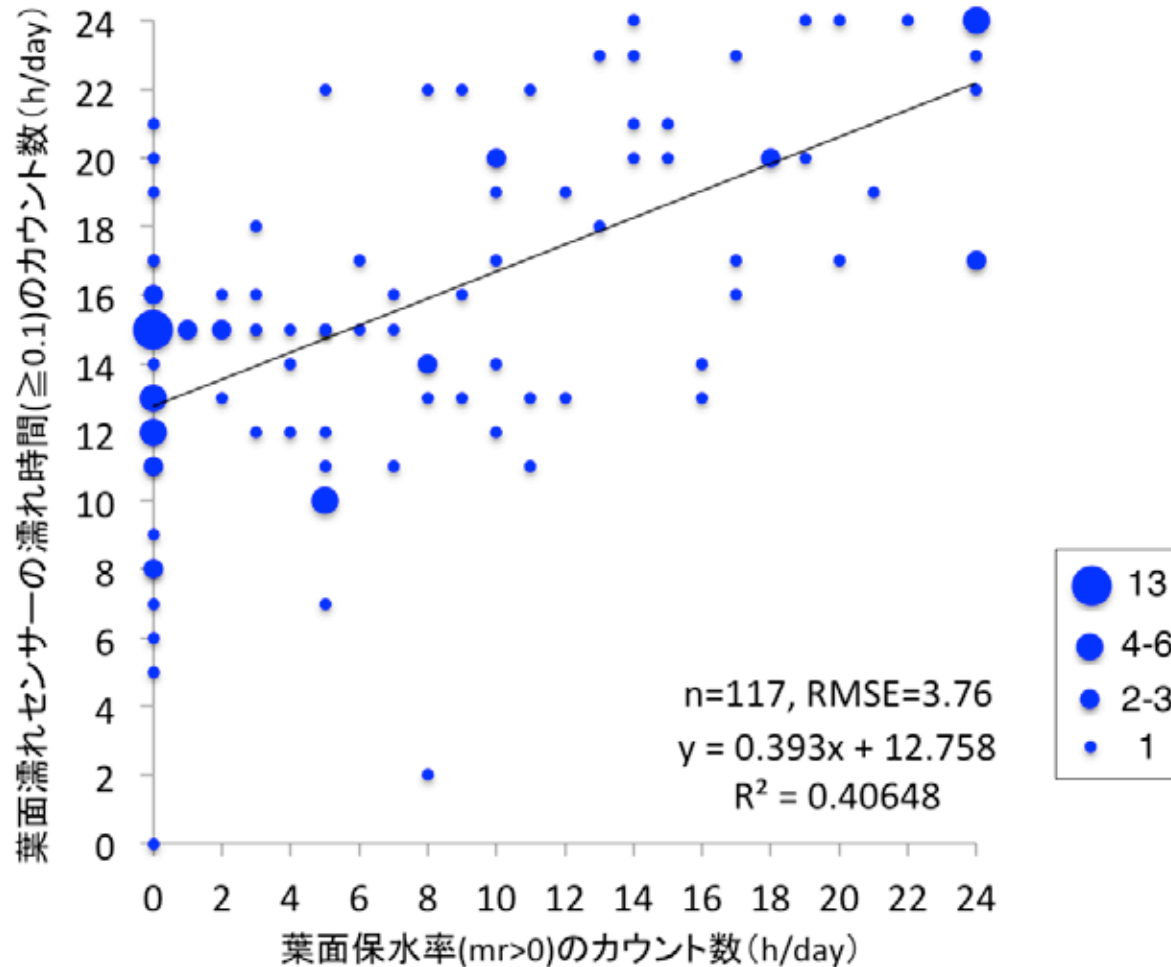


図6 2LMによる葉面保水率(mr>0)の特別値のカウント数(1日)と葉面濡れセンサー≥0.1のカウント数(1日)の散布図. 決定係数は0.49、RMSEは3.4. 右下のマークは出現頻度の凡例.

アンサンブル予測湿度を用いた葉面濡れ予測(1)

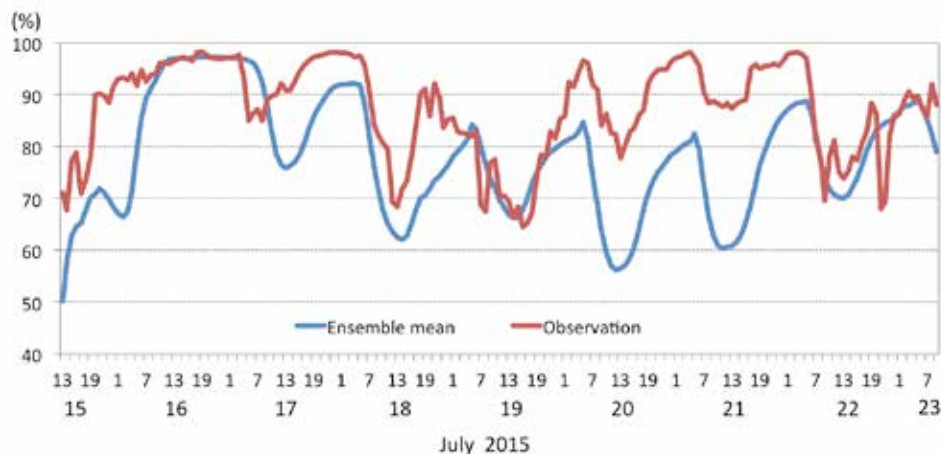


図7 2015年7月15日13時からの特別相対湿度アンサンブル27メンバー平均値(青)と気象ロボットによる観測値(赤).

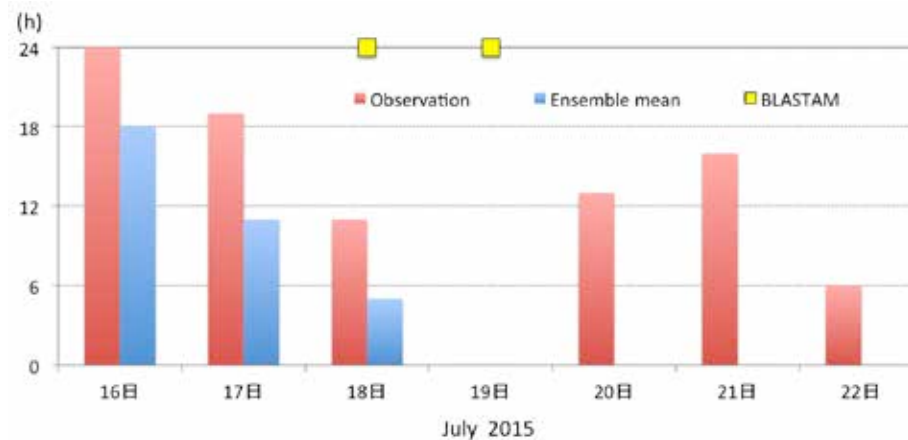


図8 2015年7月16日～22日までの特別相対湿度89%以上の1日のカウント数. 青:アンサンブル予測値、赤:観測値. 18日と19日にはBLASTAMが算出されている.



図9 観測された1日の葉面濡れ時間(緑)および図3の回帰式: $y=5.001x+9.986$ を用いて計算された濡れ時間予測値(赤:気象ロボットによる観測値、青:アンサンブル平均値). 18日と19日にはBLASTAMが算出されている.

アンサンブル予測湿度を用いた葉面濡れ予測(2)

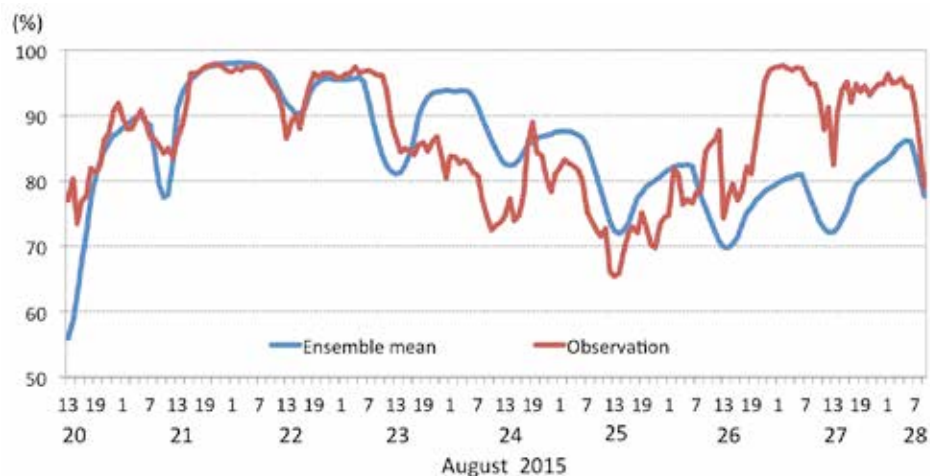


図10 2015年8月20日13時からの時別相対湿度のアンサンブル平均値(青)と気象ロボットによる観測値(赤).

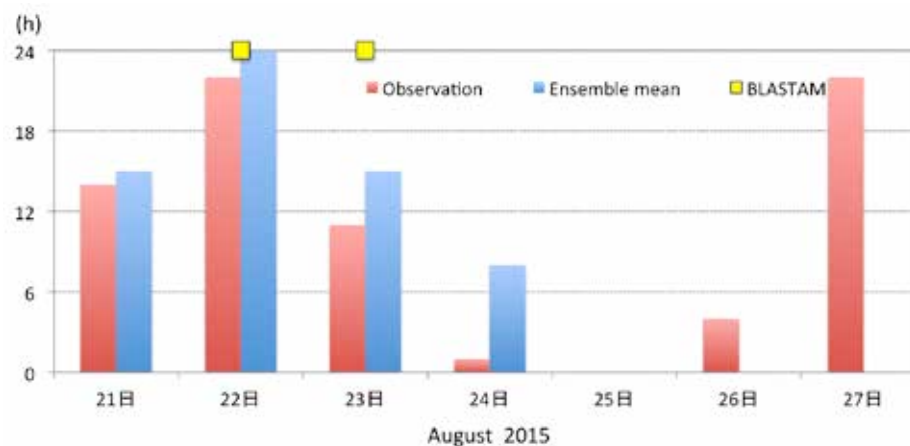


図11 2015年8月21日～27日までの時別相対湿度89%以上の1日のカウント数. 青:アンサンブル予測値、赤:観測値. 22日と23日にはBLASTAMが算出されている.

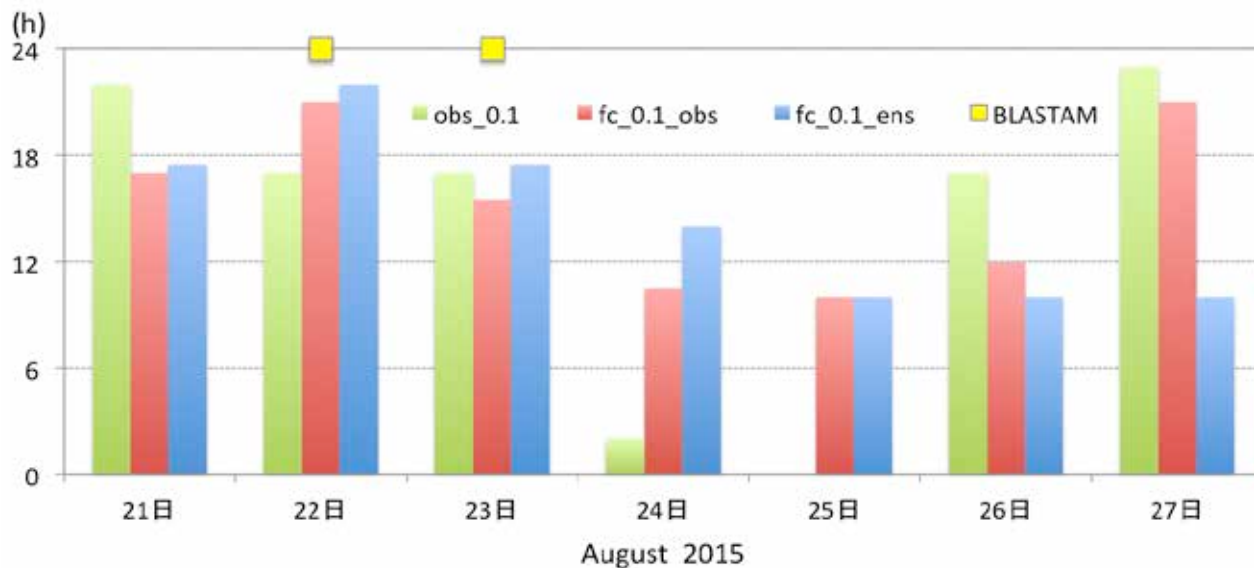


図12 観測された1日の葉面濡れ時間(緑)および図3の回帰式: $y=5.001x+9.986$ を用いて計算された濡れ時間予測値(赤:気象ロボットによる観測値、青:アンサンブル平均値). 22日と23日にはBLASTAMが算出されている.

- 2015～2016年のデータをもとに、葉面濡れセンサー観測値と時別相対湿度との関係を統計的に求めたところ、日積算濡れ時間の予測推定式が得られた。
- 相対湿度89%以上の時間の1日の積算値で、葉面の濡れ ≥ 0.1 、 ≥ 0.2 、 ≥ 0.3 の積算時間が、決定係数0.49～0.52、RMSEが3.4～3.9の範囲で計算できる。
- アンサンブル予測データに適応したところ、概ね4日先程度までの予測ができた。BLASTAMによる病害発生予測と比較すると、それよりも前に予測濡れ時間が増加している。これは、降水前の気団変質(相対湿度の増加)を捉えている可能性がある。

ご清聴ありがとうございました



農研機構

- ✓ 本研究は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP(戦略的イノベーション創造プログラム)「次世代農林水産業創造技術」(管理法人:農研機構生物系特定産業技術研究支援センター)の支援を受けて行った。
- ✓ 本研究で使用した気象庁データは気象庁と(社)日本気象学会の研究協力の枠組みである「気象研究コンソーシアム」を通じて提供されました。