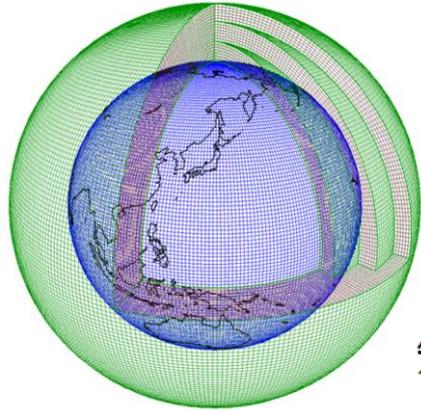


九州沖縄農業研究センターにおける取組 —化学農薬削減に向けた技術開発—

農研機構九州沖縄農業研究センター
佐賀県農業試験研究センター

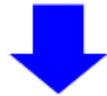
柴田昇平
井手洋一
古田明子

気象の数値予報を活用した病害発生予察



気象予報データを使って農作物に病害が発生するタイミングを**発生前に予報**、未然に病気を防ぐ技術

気象観測データ

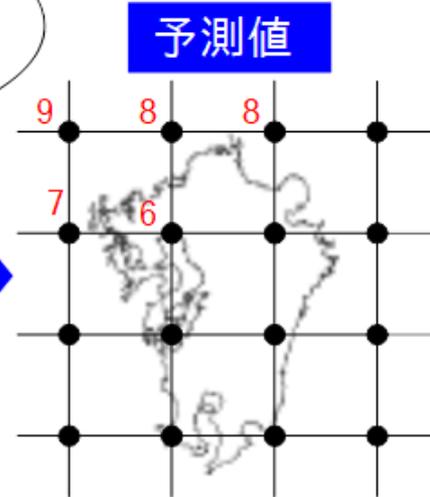
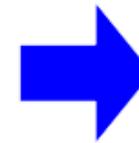
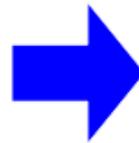
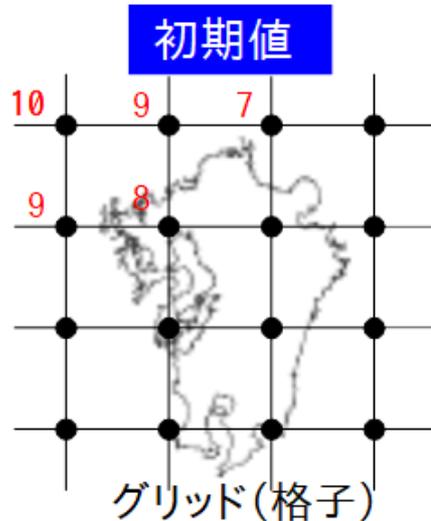


気象庁ホームページ
「数値予報とは」より

コンピュータで計算できるように解析処理

数値予報モデル

コンピュータで
地球の大気を
再現



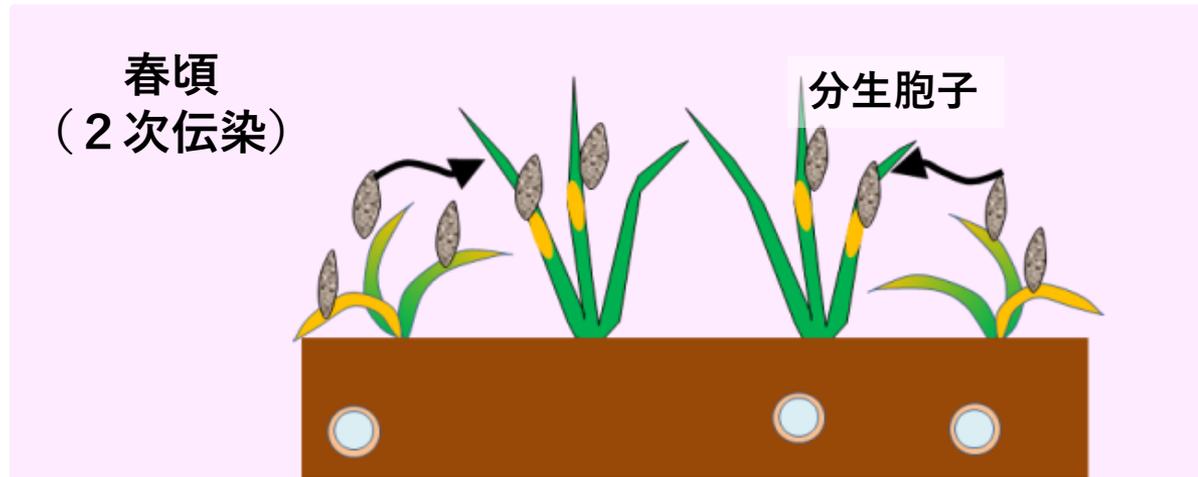
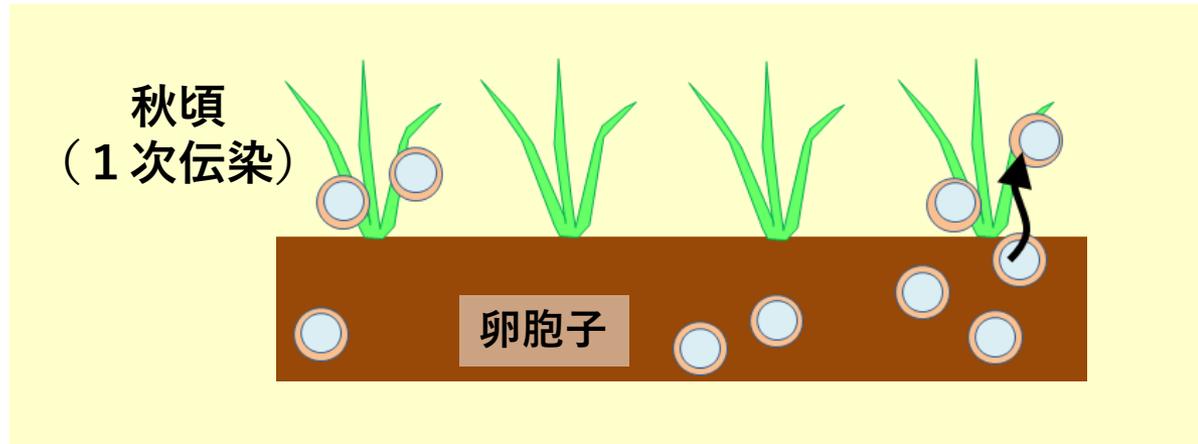
将来の値を
シミュレーション

タマネギベと病



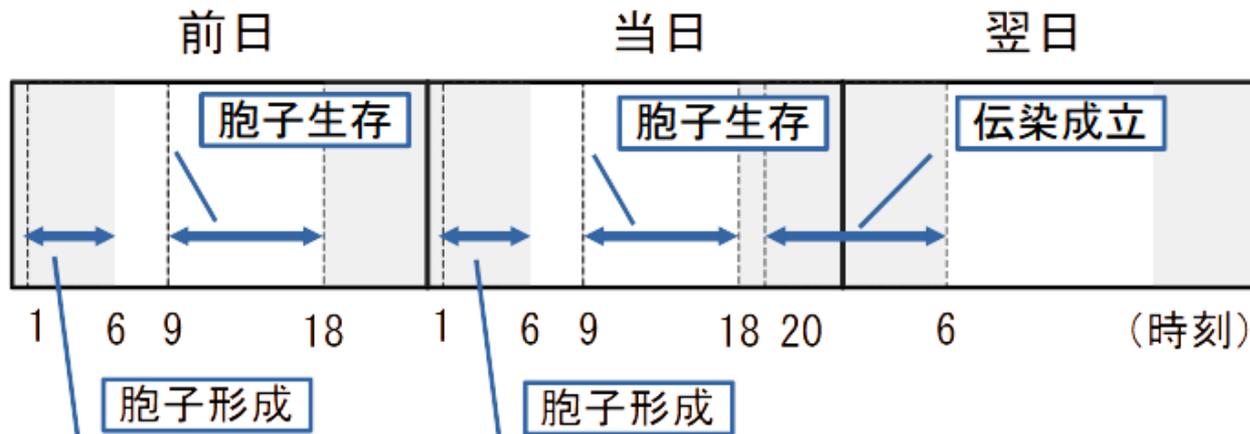
平成28年春、全国的にタマネギベと病 (*Downy mildew of onion*) が大発生し、西日本のタマネギの主要な産地である佐賀県、兵庫県においても大きな被害となった。市場価格は急騰し、国内消費は品薄状態が続いた。

タマネギベと病伝染プロセス



2次伝染モデル

| 2次伝染モデル | 胞子形成条件 | 胞子生存条件 | 伝染条件 | |
|-------------------------------|--|---------------------------|------------------------------|--|
| | 前日、当日早朝 | | 夜明け頃を起点 | 日没頃を起点 |
| Whiteman and Beresford (1998) | 【前日】 気温24℃未満 【当日1:00～5:00】 降水量が0.2mm未満 湿度95%以上 | — | 【当日5:00～8:00】 葉面の濡れ時間が3時間 | 【当日19:00～24:00】 上記の時間帯のうち、葉面の濡れ時間が3時間 |
| 柴田ら (2018) | 【前日】 気温24℃未満 【当日1:00～6:00】 湿度95%以上 気温3～20℃ 風速1.0m/s以下 ※前日に形成した胞子も生存条件を満たせば当日伝染可能 | 【当日9:00～18:00】 湿度55%以上 | 当日形成胞子の午前中の伝染はない | 【当日20:00～翌日6:00】 濡れ時間8時間以上 気温3～20℃ 風速1.0m/s以下 |



潜伏期間を経た罹病株が存在する場合、胞子形成条件成立後、胞子生存条件、伝染条件が満たされると2次伝染が成立する。

毎日ルーティンで実行

当日朝

全球予報データGFSダウンロード(午前7時)

領域気象モデルによる気象計算(約12時間)

当日夜

- 気象予報値の取得
- 判定処理
- 判定結果の自動配信(午後8時)

1日後

2日後

3日後

3日後までの判定結果

予測結果の表示イメージ

- ① 警告システムにより、**1～3日後の予測**が下記の数値で表示されます。
- ② **Fの総合判定1以上が2日以上続く日**を「警告日」としました。
- ③ 予測結果は、天気予報と同様に**日々変化**します。

A 前日 の孢子形成判定
 B 当日 の孢子形成判定
 C 前日 日中の孢子生存判定
 D 当日 日中の孢子生存判定
 E 当日 伝染判定
F 当日 2次伝染総合判定

Fの値が連続2日以上であれば感染警告日と定義

例 3/28～29

3日後予測では**安全日**

2日後予測では**警告日**

1日後予測では**警告日**

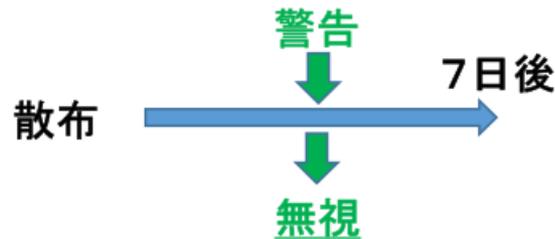
3日後予測では29～30日が警告日だったが、1～2日後予測では28～29日に変わった。

| 3日後予測 | A | B | C | D | E | F | 2日後予測 | A | B | C | D | E | F | 1日後予測 | A | B | C | D | E | F |
|-----------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|
| 2021/3/26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2021/3/25 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2021/3/24 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| 2021/3/27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2021/3/26 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2021/3/25 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 2021/3/28 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2021/3/27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2021/3/26 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2021/3/29 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2021/3/28 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2021/3/27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2021/3/30 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2021/3/29 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2021/3/28 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 2021/3/31 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2021/3/30 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2021/3/29 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |

警告システム導入防除体系の再散布のパターン

「14日間隔散布を基本とし、**散布7日目以降に2日連続以上の感染好適条件**が予想されれば感染警告とみなし、再散布

例1 散布1～6日目に感染警告が生じても薬剤の残効が期待できるので「無視」



例2 散布7～13日目に**感染警告**があればすぐに**再散布**



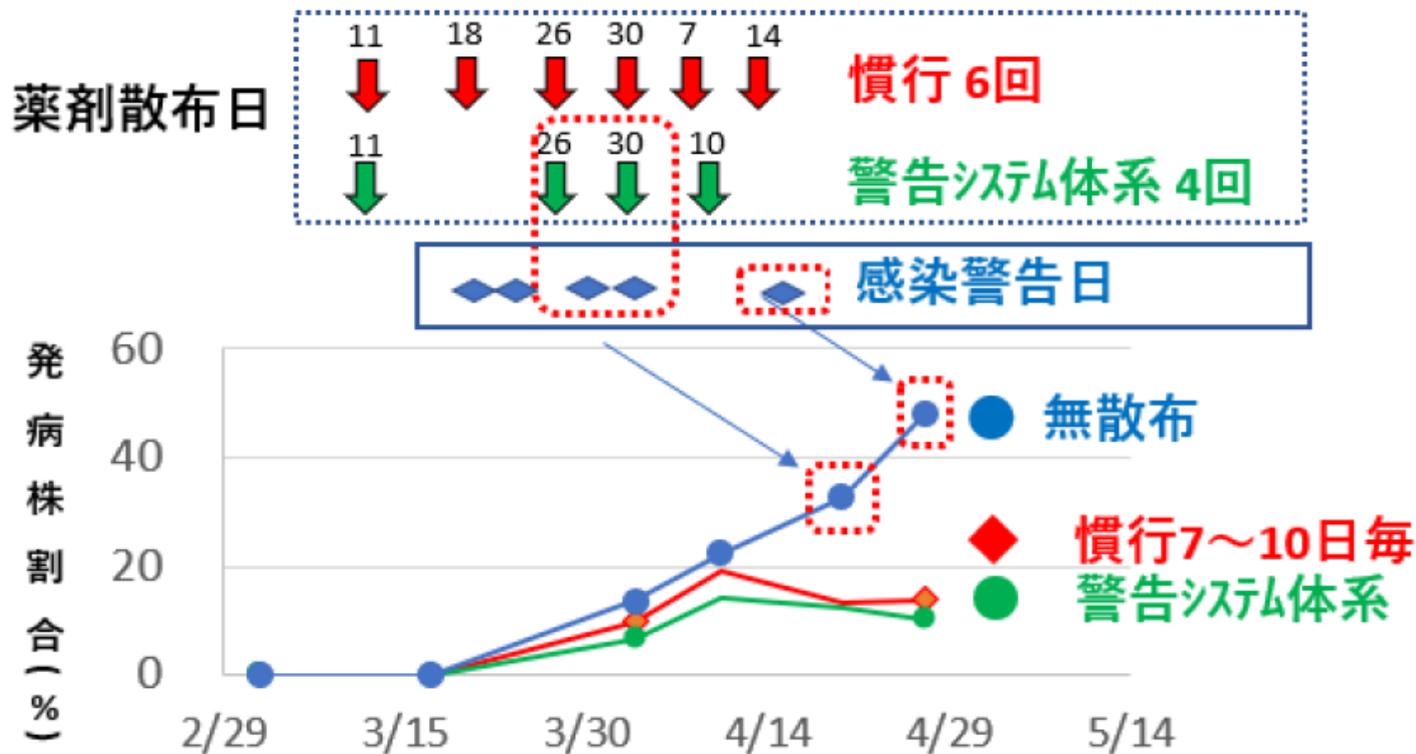
例3 ずっと警告日が来ない場合でも
14日後には再散布(残効切れ)



結果1 2020年 早生

Point

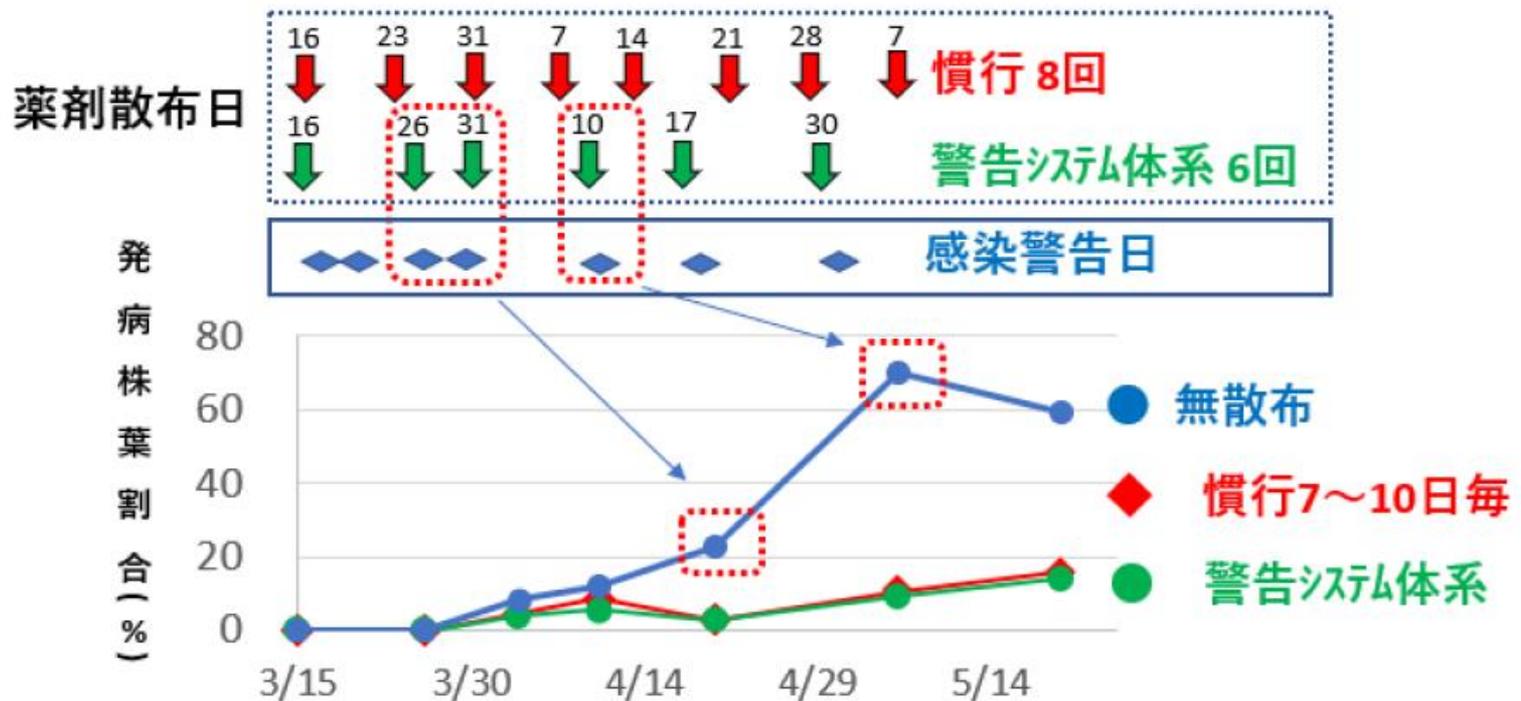
1. 無散布区では3月29日頃の感染で、4月中旬に発病増加。4/10日頃の感染も影響。
2. 慣行防除6回(↓)に対して、感染警告モデル体系は4回(↓)で済んだが、同程度の約10%に抑制。



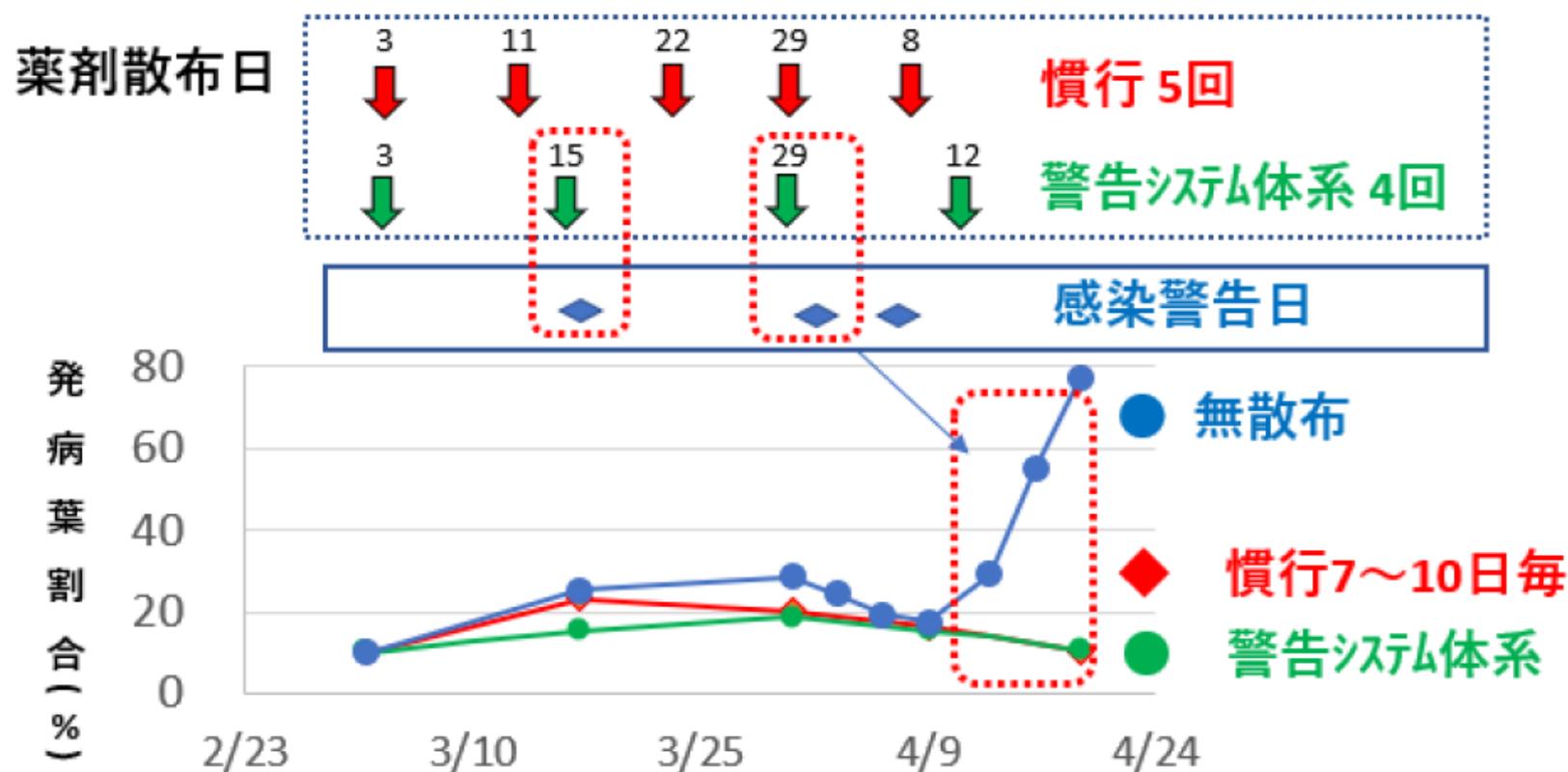
結果2 2020年 中生

Point

1. 無散布区では3月29日頃の感染で、4月中旬に増加。4/10日頃の感染も影響。
2. 慣行防除8回(↓)に対して、警告システム体系は6回(↓)で済んだが、同程度の約15%に抑制。



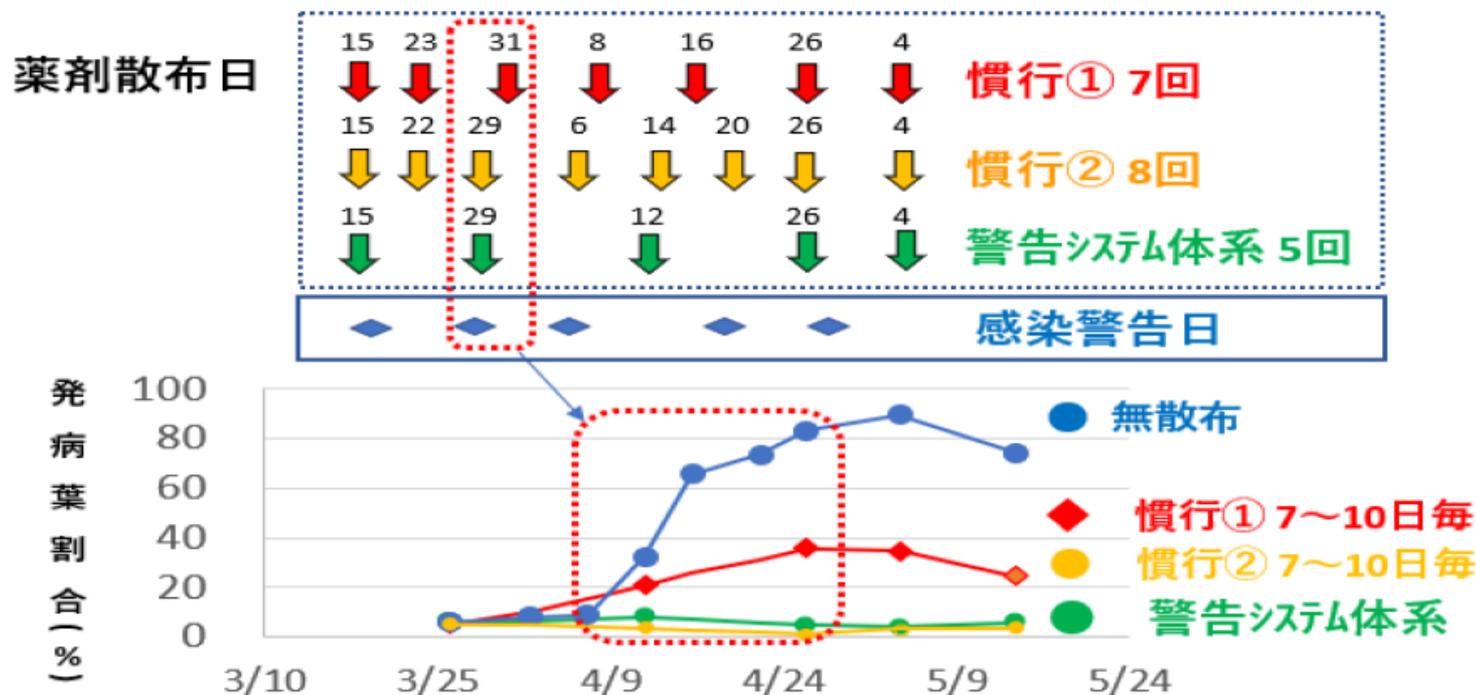
1. 無散布区では、3月29日頃の感染で、4月中旬に発病が急増。
2. 慣行防除5回(↓)に対して、感染警告モデル体系は4回(↓)で済んだが、同程度の約10%に抑制。



結果4 2021年 中生

Point

1. 無散布区では、3月29日頃の感染により、4月中旬に発病が急増。
2. 3/29の主要感染日に防除を行った慣行②の8回防除(↓)と、「感染警告システム体系」は5回(↓)の防除で、約5%に抑制。
3. しかし、慣行①は7回(↓)行ったが多発 (3/29の感染より2日遅れたため)。



※感染のタイミングを外すと、慣行防除体系でも危険。

- 農水省は行政施策「みどりの食料システム戦略」を掲げ、カーボンニュートラルな社会実現に向けた要請に応えようとしており、私ども研究機関も積極的に貢献する準備はできている。
- 農業生産の現場では、いくら環境的に優れた技術であっても農家が積極的に取り入れたくなる(得する)技術でなければ絶対に普及せず絵にかいた餅に終わる。
- 環境負荷低減、経済性、引き算性を併せ持つ技術こそ、現地で持続可能な取り組むべき課題と考える。

- 2000～2020年九州沖縄農業研究センターでは、気候変動（温暖化）の緩和策、適応策関連で**45の成果**が報告されている。
- うち、**畜産**（16）、**水田作**（14）の成果が多く、畑作（8）、病害虫（4）、飼料作（3）となっている。

玄米品質が安定して優れ、極良食味の暖地向き 中生水稻新品種「にこまる」(水稻農林411号)



粳及び玄米
(左:「にこまる」、右:「ヒノヒカリ」)

「ヒノヒカリ」と同レベルの食味と、高温でも安定した玄米品質、それに多収性を兼ね備えた新品種「にこまる」を開発しました。(2005)

https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/karc/040046.html

温暖化条件下で威力を発揮する水稻の再生能力 を活かした米の飛躍的多収生産技術

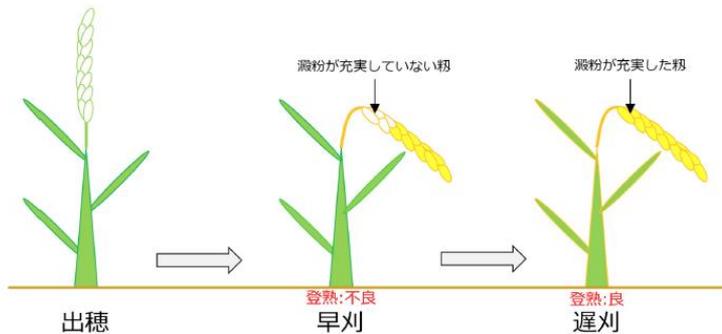


図3 1回目稲の収穫時期が1回目稲の収量に及ぼす影響の概念図
1回目稲を遅刈すると、1回目稲は早刈に比べて登熟が良くなり、増収する。

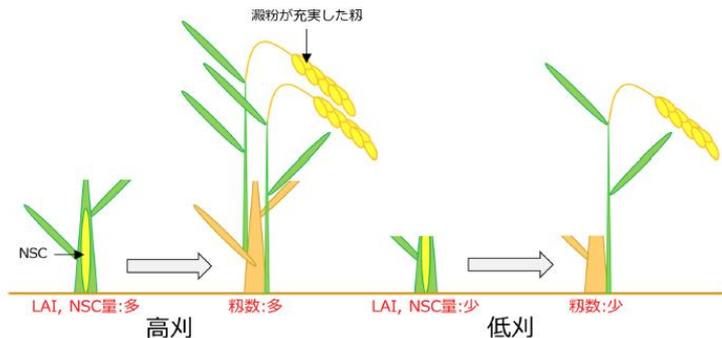


図4 1回目稲の収穫高さが2回目稲の収量に及ぼす影響の概念図
2回目稲は、1回目稲を低刈すると切株に残る非構造性炭水化物(NSC)と緑葉(葉面積指数、LAI)が少なく籾数が少ないが、高刈すると切株に残る非構造性炭水化物と緑葉が多くなり、籾数の増加を介して増収する。

水稻の再生二期作栽培では、多肥条件下で生育させた多収品種・系統の1回目の稲を十分に成熟させた時期に地際(株元)から高い位置で収穫することで、切株に残る非構造性炭水化物や緑葉が多くなり、1回目稲と2回目稲の合計で極めて高い収量が得られる。(2020)

https://www.naro.go.jp/project/results/4th_laboratory/karc/2020/karc20_s16.html

高エネルギー飼料給与による夏季分娩泌乳牛の

繁殖改善効果

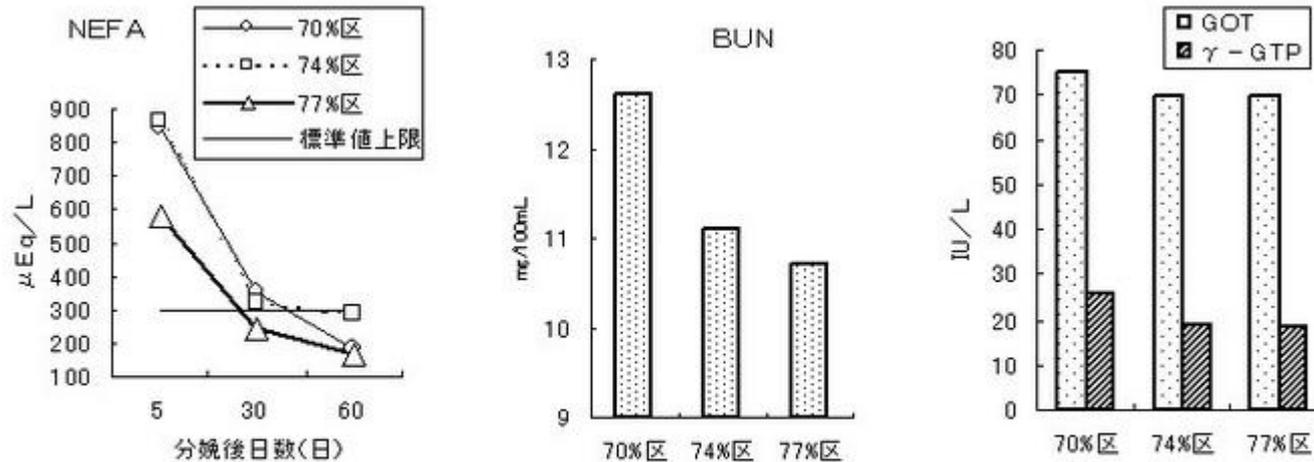


図1. 血液代謝プロファイル像 (左: NEFA, 中: BUN, 右: GOT, γ-GTP)

注: BUN, GOT, γ-GTPは分娩後30日の測定値。

夏季に分娩する乳牛では,その他の季節に比べ分娩時のストレスが大きく,また,分娩後の急激な乳量の増加ならびに暑熱による食欲の低下などにより,養分摂取量が大きく不足する傾向にある。夏季に分娩した乳牛に高エネルギー,高CPu(ルーメン非分解性タンパク質)の混合飼料を給与することにより飼料効率が高まり,繁殖機能の回復を早める効果が期待できる。(2000)

表2 木炭が施用された輪作畑の土壌面における炭素収支 (2011~2014年)

| 木炭施用量 | 炭素収支 : (A)+(B)-(C) | 木炭施用 (A) | 地上部残さ (農地へ還元) | 土壌表面からの 二酸化炭素発生量 |
|---------|-----------------------|-------------|------------------|---------------------|
| | | | (B) | (C) |
| t C/ha | | | | |
| 0 t/ha | -3.55 | 0 | 4.00 | 7.55 |
| 10 t/ha | 4.89 | 8.45 | 3.92 | 7.49 |
| 20 t/ha | 13.4 | 16.9 | 4.14 | 7.67 |
| 40 t/ha | 29.9 | 33.8 | 4.10 | 7.98 |

1) データは3反復の平均値。

2) 木炭は、4年間の研究期間のうち1年目に全量施用し、作付前のロータリ耕起(深さ約15cm)ですき込んだ。

3) 「地上部残さ」及び「土壌表面からの二酸化炭素発生量」は、ともに5%水準で処理区間に有意差なし。

黒ボク土畑への40t/haまでの木炭施用は、土壌表面からの温室効果ガス発生量に影響を及ぼさない。大気中の二酸化炭素に由来する木炭中の炭素は分解しないまま土壌中に留まるため、農地への木炭施用による地球温暖化緩和効果は極めて高い。(2016)

https://www.naro.go.jp/project/results/4th_laboratory/karc/2016/karc16_s05.html