

農業現場の生産性向上に寄与する 気象データ利活用の事例と課題解決の進め方

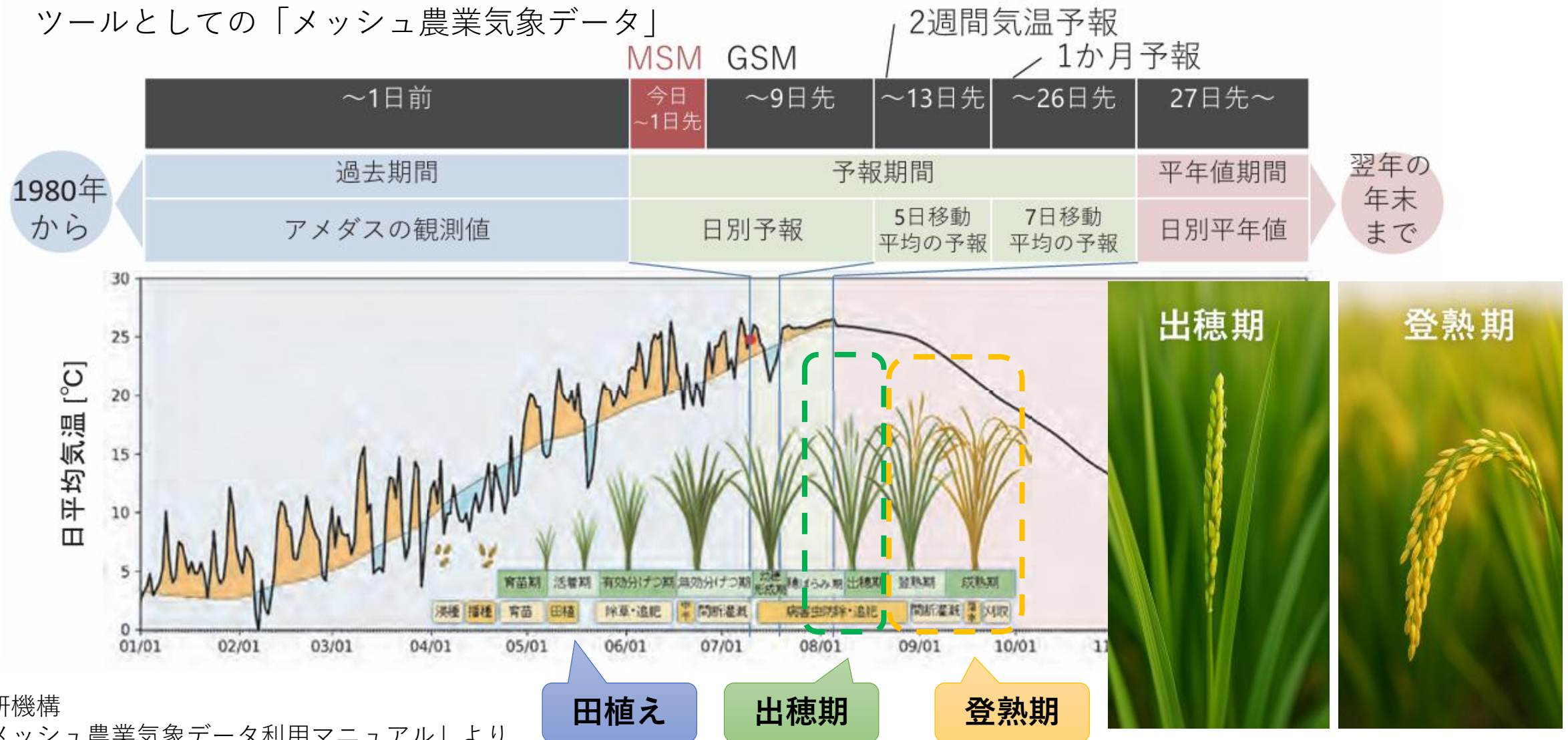
株式会社廣幡農園 代表 廣幡 泰治
一社）日本気象予報士会 岡山支部長
WXBC人材育成WG/農業気象勉強会/予報士CoP

令和7年度第2回気象データの
ビジネス活用セミナー
気候変動・異常気象とビジネス
2025年11月18日（Zoom）

1. 農業現場の高温対策

作物の生育予測； 気象データ有効利用の典型例

ツールとしての「メッシュ農業気象データ」



異常高温による玄米の品質低下への対応
(リスク回避事例)

1. 品種変更 (抜本的、長期的対策)
新品種「**新之助**」 (新潟産ブランド米)
2. **早刈り** 収穫適期情報 (早見表→右表)
3. 遅植えで登熟期を遅らせることで
高温への遭遇を軽減

- ・ 気温実況は**メッシュ気象データ**を利用
- ・ 気温の予測はR5～R6年の平均値
- ・ 実際の粳を観察、黄化率、緑色粳率から判断 (**天気も!**)。

★気象データの利用の有意性訴求
(WXBCの目的) が弱い

	平年	高温年*
五百万石	975	925
こしいぶき		
こがねもち	1000	950
コシヒカリ		
新之助	1,050～1,100	1,000～1,050

*出穂後5～24日の20日間の平均気温が概ね26℃を超える年

R7.9.24 現在
南魚沼農業普及指導センター

メッシュ気象データ(城内)の平均気温(9月24日 以降はR5,R6の平均値)から算出。

☆積算温度は一つのめやすとして、必ずほ場で粳の黄化率を確認してください
(緑色粳が1割程度残っている頃が適期)

積算めやす 出穂期	900℃	950℃	1000℃	1050℃	1100℃
8/1(金)	9/4	9/6	9/8	9/10	9/12
8/2(土)	9/5	9/8	9/9	9/12	9/14
8/3(日)	9/7	9/9	9/11	9/13	9/15
8/4(月)	9/8	9/10	9/12	9/14	9/16
8/5(火)	9/9	9/11	9/13	9/15	9/17
8/6(水)	9/10	9/12	9/14	9/16	9/18
8/7(木)	9/11	9/13	9/15	9/17	9/20
8/8(金)	9/12	9/14	9/16	9/18	9/21
8/9(土)	9/13	9/15	9/17	9/20	9/22
8/10(日)	9/14	9/16	9/18	9/21	9/23
8/11(月)	9/15	9/17	9/19	9/22	9/24
8/12(火)	9/16	9/18	9/21	9/23	9/25
8/13(水)	9/17	9/19	9/22	9/24	9/26
8/14(木)	9/18	9/21	9/23	9/26	9/28
8/15(金)	9/19	9/22	9/24	9/27	9/29
8/16(土)	9/21	9/23	9/26	9/29	9/30
8/17(日)	9/22	9/25	9/27	9/30	10/2
8/18(月)	9/23	9/26			

★季節予報を利用しない!

出穂後5～24日の平均気温 > 26℃
日々の平均気温が重要

8/30(土)	10/11	10/14	10/17	10/15	10/18
8/31(日)	10/13	10/16	10/19	10/17	10/20
				10/18	10/22
				10/20	10/24
				10/22	10/24

別表示例

令和7年度 出穂後の積算気温による収穫適期のめやす

(9月18日時点の予想)

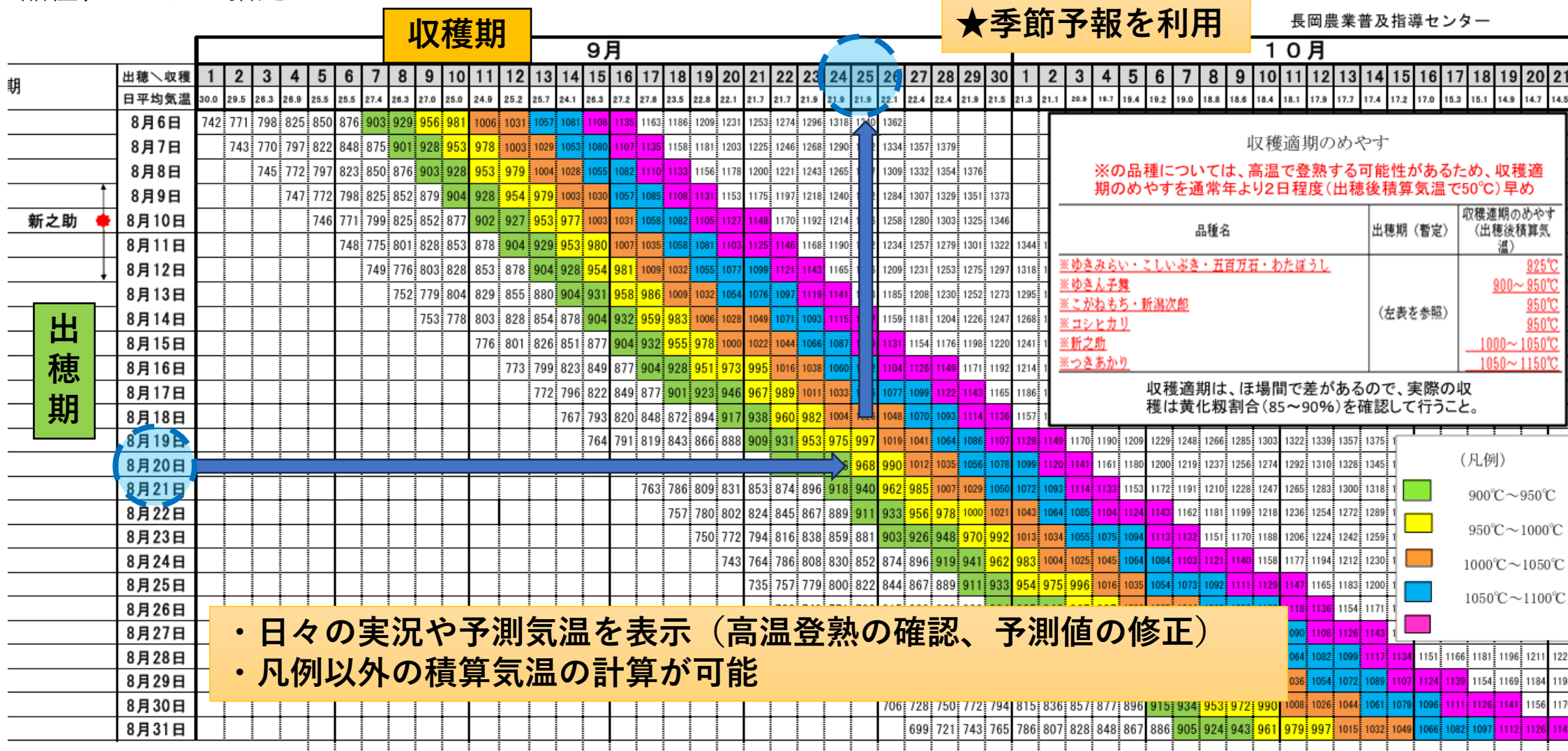
地域事情に合わせて
品種、アメダス指定

9月17日までの気温は本年値（長岡アメダス）

9月18日からの2週間は平年値+0.9~+3.0℃、それ以降は平年値+1.6℃に基づいて算出

★季節予報を利用

長岡農業普及指導センター



2. 野菜の生育と気象データ (契約栽培の大カブ事例)

前半播種； 9月5日～15日
平年；11月8日～11月28日

後半播種； 9月15日～25日
平年；11月28日～1月25日(58日間)

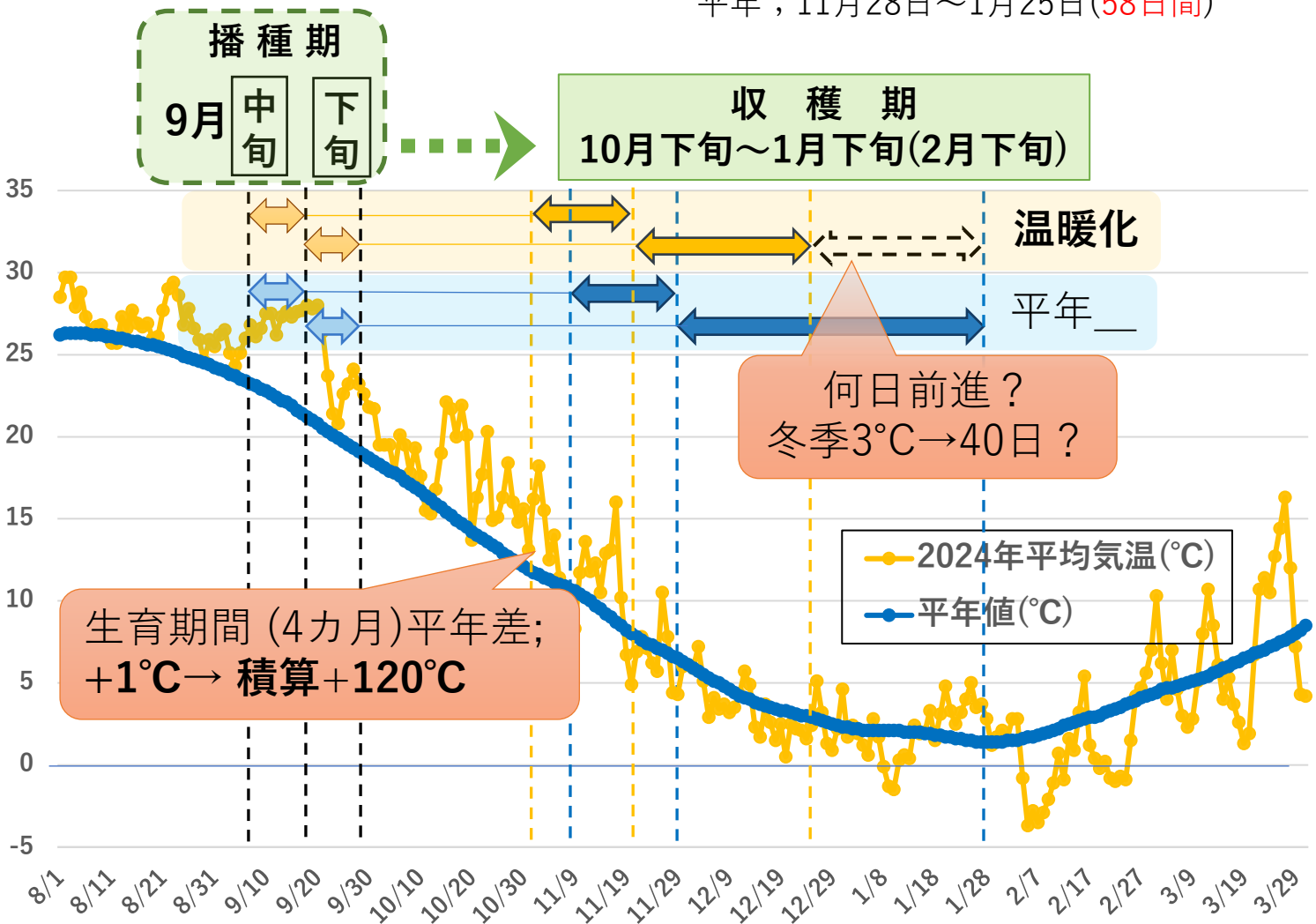
温暖化による収穫期の変化

大カブ

- ・播種期； 8月下旬～9月下旬
- ・収穫期； 10月下旬～翌2月下旬
- ・規格サイズ； 直径16cm～ (2kg～)
- ・栽培期間 2～4(5)ヶ月間 (長期)
- ・季節変化で生育速度が大きく変化

積算気温1000℃日で収穫期予測可能
近年の温暖化で大幅な生育促進
★過去の経験と勘が通用しない。

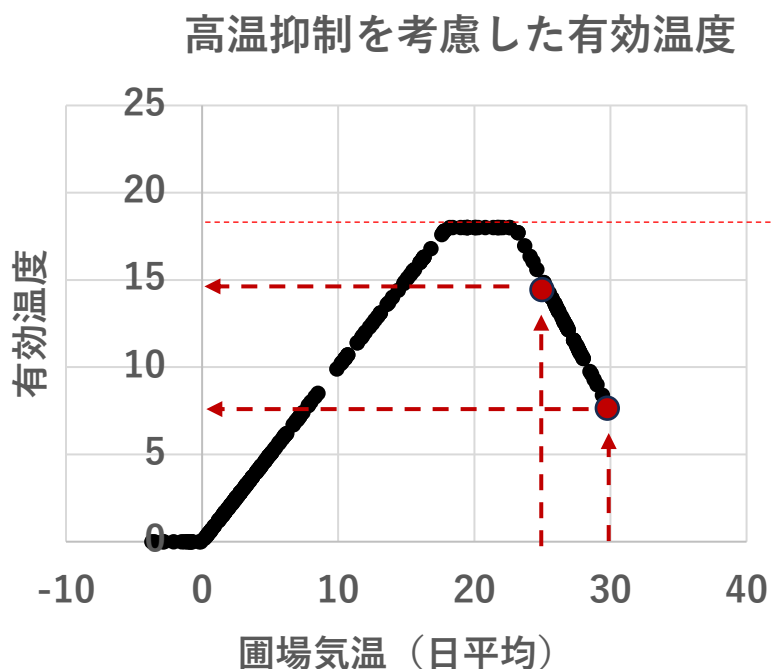
気候変動の影響が大きい！



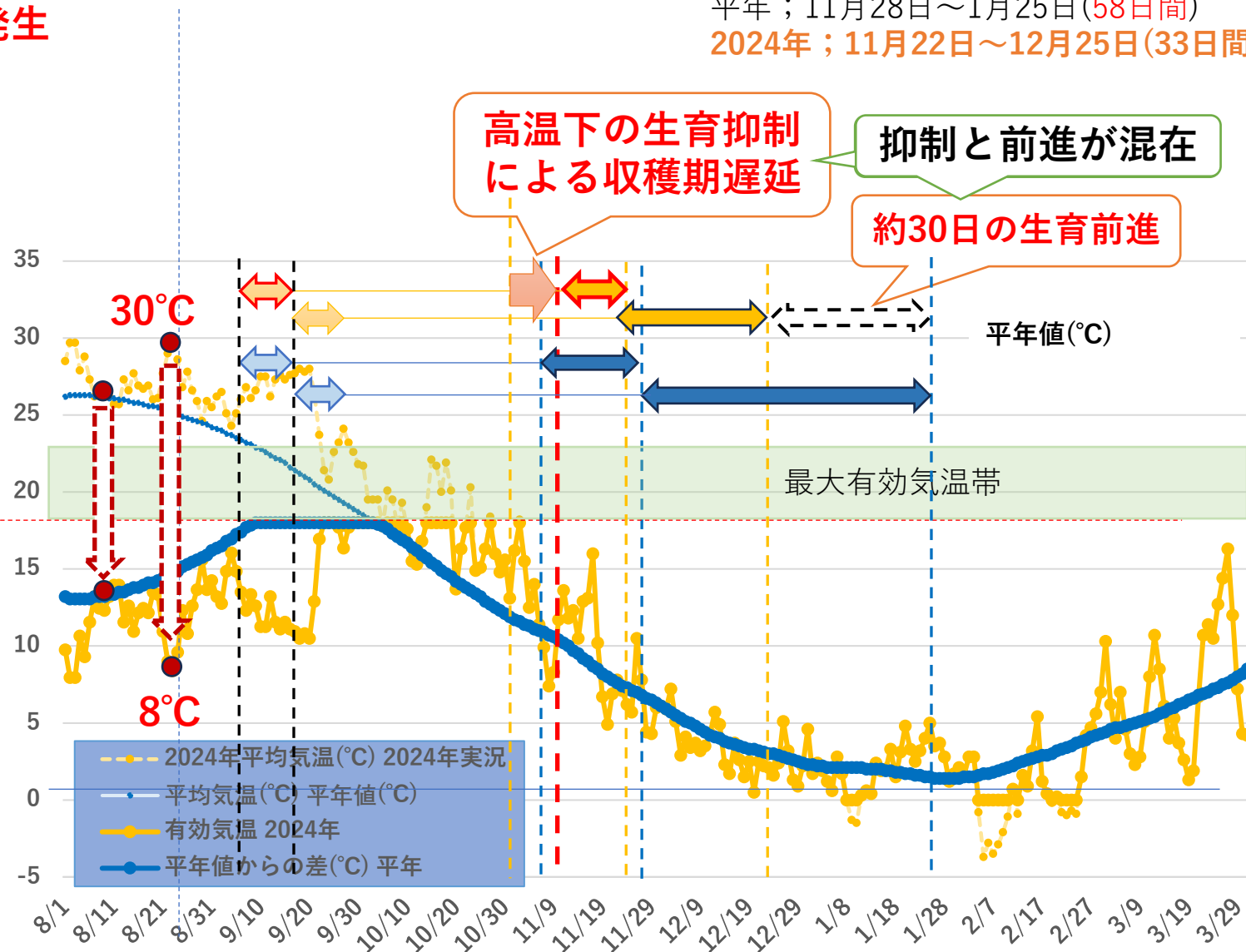
高温への対策（有効温度の導入）

高温による生育の促進に加え抑制の発生

- ★極端な高温では生育が抑制・停止
 - ・生育の抑制と前進が混合し複雑化
 - ・経験と勘だけでは予測不能
- 有効温度の利用へ（下グラフ）



前半播種； 9月5日～15日
平年；11月8日～11月28日
2024年；11月11日～11月22日
後半播種； 9月15日～25日
平年；11月28日～1月25日(58日間)
2024年；11月22日～12月25日(33日間)

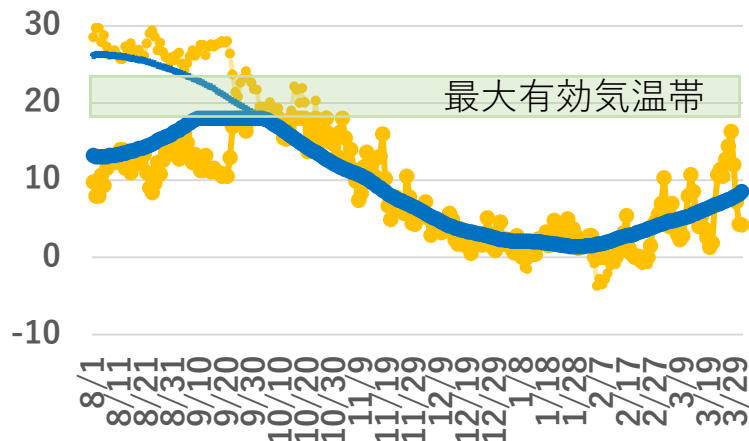


3. 正確な播種計画の必要性 経営改善への利用

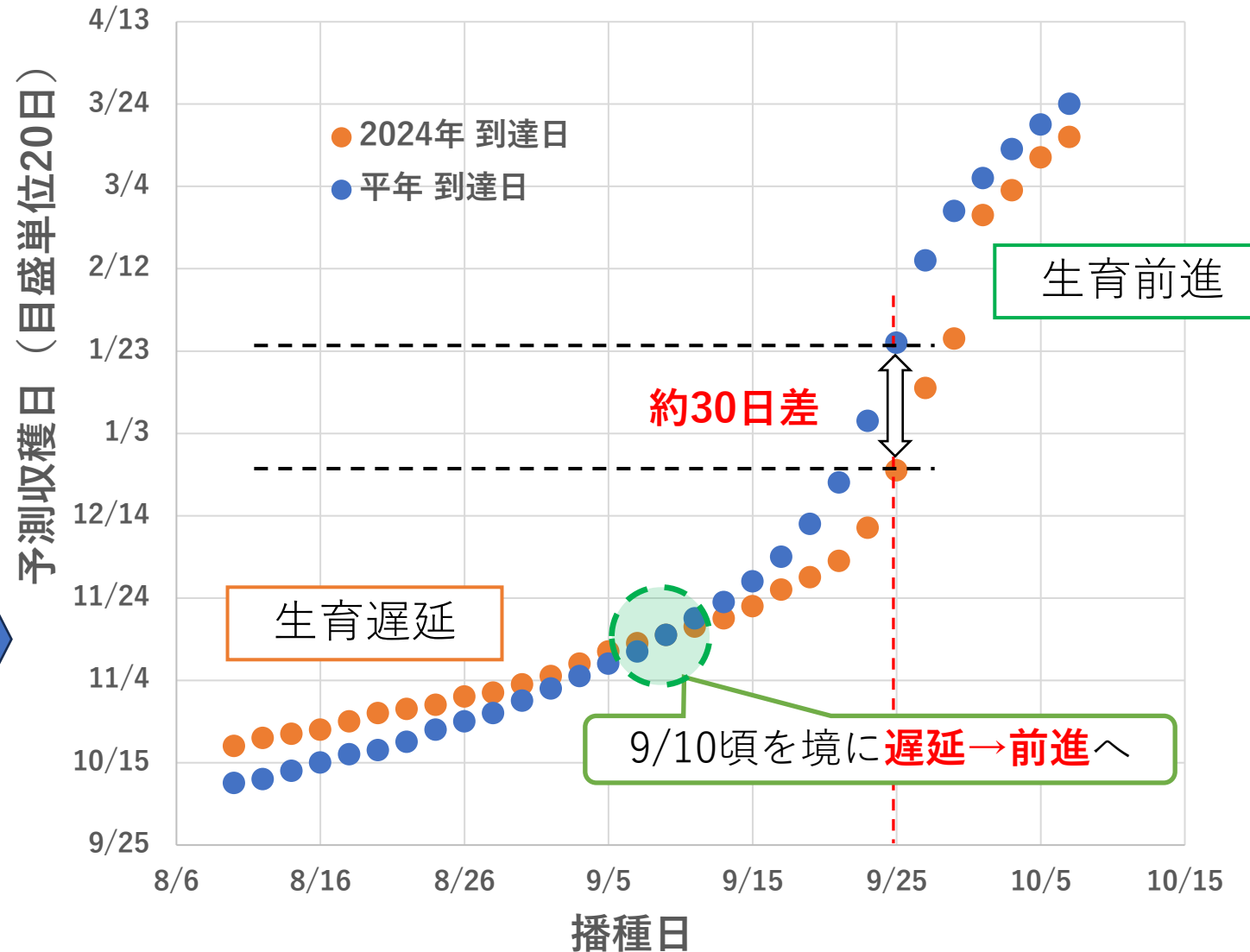
「播種日 VS 収穫日」の関係図

2024年は中旬以降の播種では出荷規格到達が平年より大幅に早まる

青ドットの平年収穫日は長年経験で補えるが、橙ドットの何日前進するかは予測困難で季節予報次第。ただし、積算気温600℃あたりでの予測修正が必用。



「播種日 VS 収穫日」の関係 (1000℃到達)

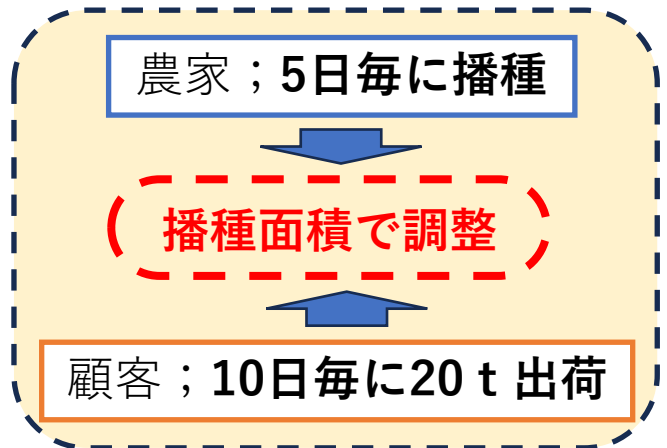


顧客要求に合わせた播種設計

契約内容；・出荷期間；10月20日から3月下旬まで（約5か月間）
・ **10日毎に20トンの出荷**（月産約60トン、5か月で300トン）

仮定

5日毎に一定面積ずつ播種した場合
（播種総面積は同じ75×1000m²）



生育遅延期

生育前進期
播種面積最大期間

経験と勘では播種調整困難

5日毎播種		播種設計（2024年）		
播種日	播種面積 ×1000m ²	相当収量 （トン）	収穫期	
2024/8/10	0.0	0.0	10/10	
2024/8/15	0.0	0.0	10/14	
2024/8/20	2.5	10.0	10/18	
2024/8/25	2.5	10.0	10/24	
2024/8/30	5.0	20.0	10/30	
2024/9/5	5.0	20.0	11/8	
2024/9/10	5.0	20.0	11/17	
2024/9/15	10.0	40.0	11/28	
2024/9/20	15.0	60.0	12/17	
2024/9/25	22.5	90.0	1/25	
2024/9/30	7.5	30.0	3/2	
2024/10/5	0.0	0.0	3/19	
合計	75.0	300.0		

10日毎出荷		播種面積一定と仮定	
出荷日	播種面積	過不足	
10/20		収穫量 30t に相当	
10/30			
11/10	7.5	20	余剰廃棄
11/20	7.5	20	余剰廃棄
11/30	7.5	10	
12/10	7.5	10	
12/20	7.5	10	
12/30	7.5	▲10	不足
1/10	7.5	▲30	
1/20	7.5	▲60	
1/30	7.5	0	
2/10	7.5	30	
合計	75.0	0	

4. 農業の経営課題からスタート

水稻； **白未熟粒**の発生（課題） → 高温被害 → 早刈り（青刈率とトレードオフ）
→ **収穫適期推定**（気温と未熟粒発生確率の関係性検討、生栽培技術との併用）

野菜； **余剰・不足の軽減**（契約栽培における当園の長年の課題）
→ 収穫適期の推定（生育予測） → **適切な播種計画**の設計
WXBC人材育成WG/農業気象勉強会へ参加が解決の糸口発見に？（本講演内容）
中長期予報の誤差よりも気候変動や季節変化による影響の理解が重要！

新たな課題： **限られた圃場準備期間中に作付け面積の耕耘作業を完了できるか？**
高額なトラクターの追加購入、耕耘作業の外部委託など経営全体に影響する重要課題。

完了条件； **〔耕耘延べ面積〕 < 〔耕耘能力（面積／日） × 耕耘可能日数〕**

- ・ 耕耘能力 = トラクターの大きさ、保有台数
- ・ 耕耘可能条件； **土壌水分（WC） < 0.2～0.3m³/m³程度（土質等による）**
土壌水分は降水量や頻度から推定可能…気象要因 → タンクモデル、AI等
右辺のWC閾値の決定が鍵

★圃場の土壌水分量のデータが無い！

作業日誌から閾値を見つける

耕耘可能条件； 土壌水分（WC） < 0.2~0.3m³/m³程度

圃場の水分特性

- ・ 傾斜地（畑地）
- ・ 水田（平地）
- ・ 土質（砂壤土、埴壤土、埴土、黒ボク土）

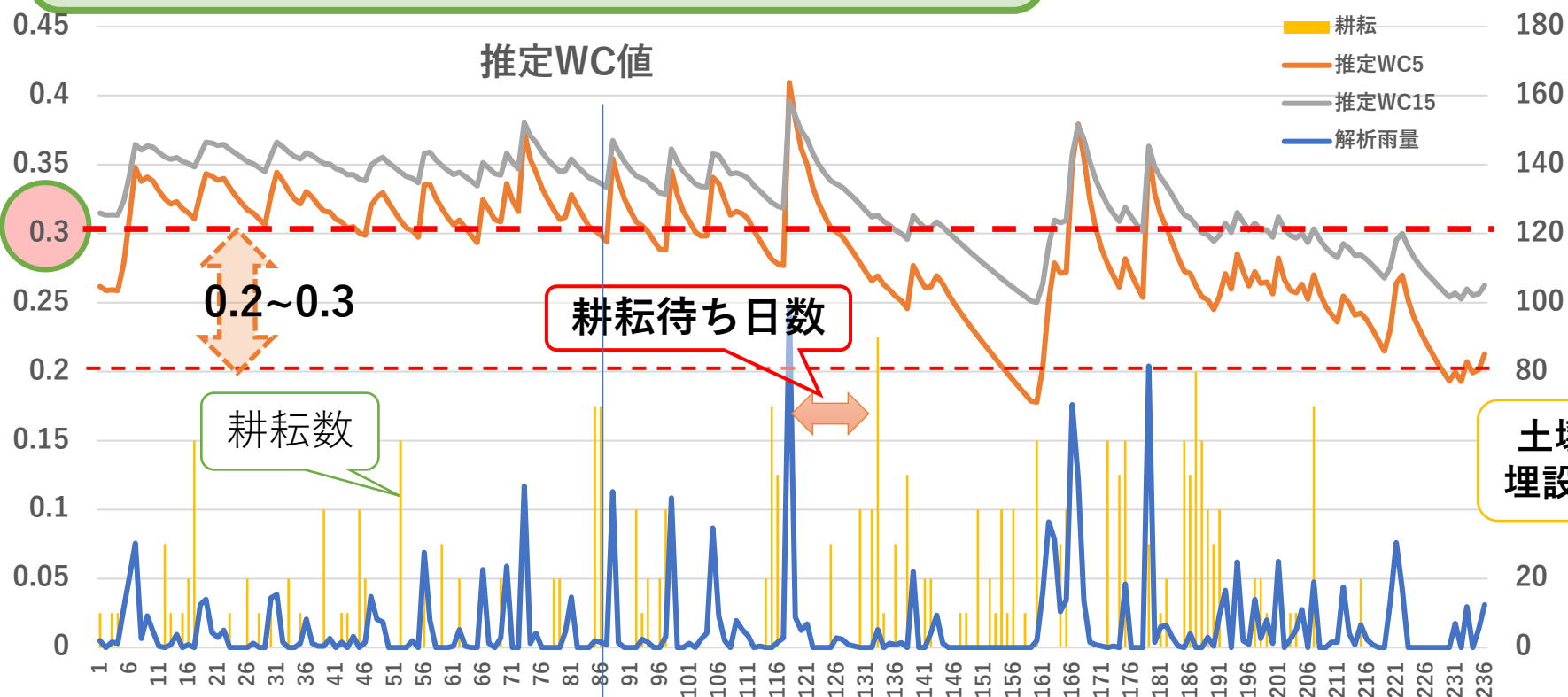
圃場の特性が耕耘記録からでも推測できる

タンクモデルによる土壌水分推定

解析雨量（日別値）から体積水分含量（m³/m³）を推定
一日当たりの耕耘圃場数（実況、KSAS日誌より）



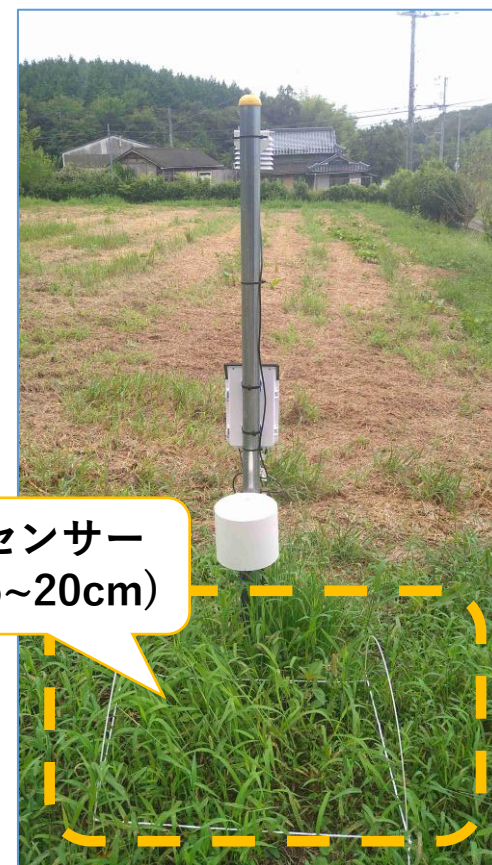
閾値 = 0.3



土壌水分の観測機器

気象；雨量・温湿度・気

土壌；水分(m³/m³,kPa,EC,温度)



まとめ

1. 農業における気象データの利活用として、いくつかの注目される活用事例を紹介した。
 - ・露地作物は避難できないが、気象応答を正確に理解することで、リスクを回避・軽減。
 - ・貯蔵できる水稻に対し、生鮮野菜の契約栽培では適期で適量の収穫出荷が宿命であり、播種時の適切な計画に気象データの利用が非常に有効である。
 - ・降水データによる作物の水ストレス予測や土壌水分量推定による耕耘計画。
2. 中長期予報の誤差が利用への障壁として指摘されるが、近年の気候変動や季節変化への対処を重視した活用でも非常に有効である。
3. 詳細な気象データ（例えばメッシュデータ等）を示しても、農家が直接利用できないケースが多く、経営における意思決定には、播種日・圃場面積、防除日などへの翻訳が必用である。
4. 作物の生育は栽培管理以上に気象からの影響を受ける。気象影響を明確にして初めて栽培管理の問題点が浮き彫りとなり、農家の手腕が生きる。
5. 農業現場には数値データが非常に少ないが、作業日誌は実況値の宝庫であり、その利用如何では課題の見える化が可能。営農アプリ等による日誌のデジタル化を訴求していくべき。
6. 農家の生産性向上に資する目的で、農業気象アドバイザーコミュニティを立ち上げる計画。農家への直接訪問や面談を通して、農業界での気象データ利活用の道を切り開きたい。

資料

2週間気温予報を利用した場合

VS (佐野平年値 + 2°C)

(平年値 + 2°C) では実況との差は
積算気温13°C = 半日程度

2023年当時をシミュレーション (気象庁HP)

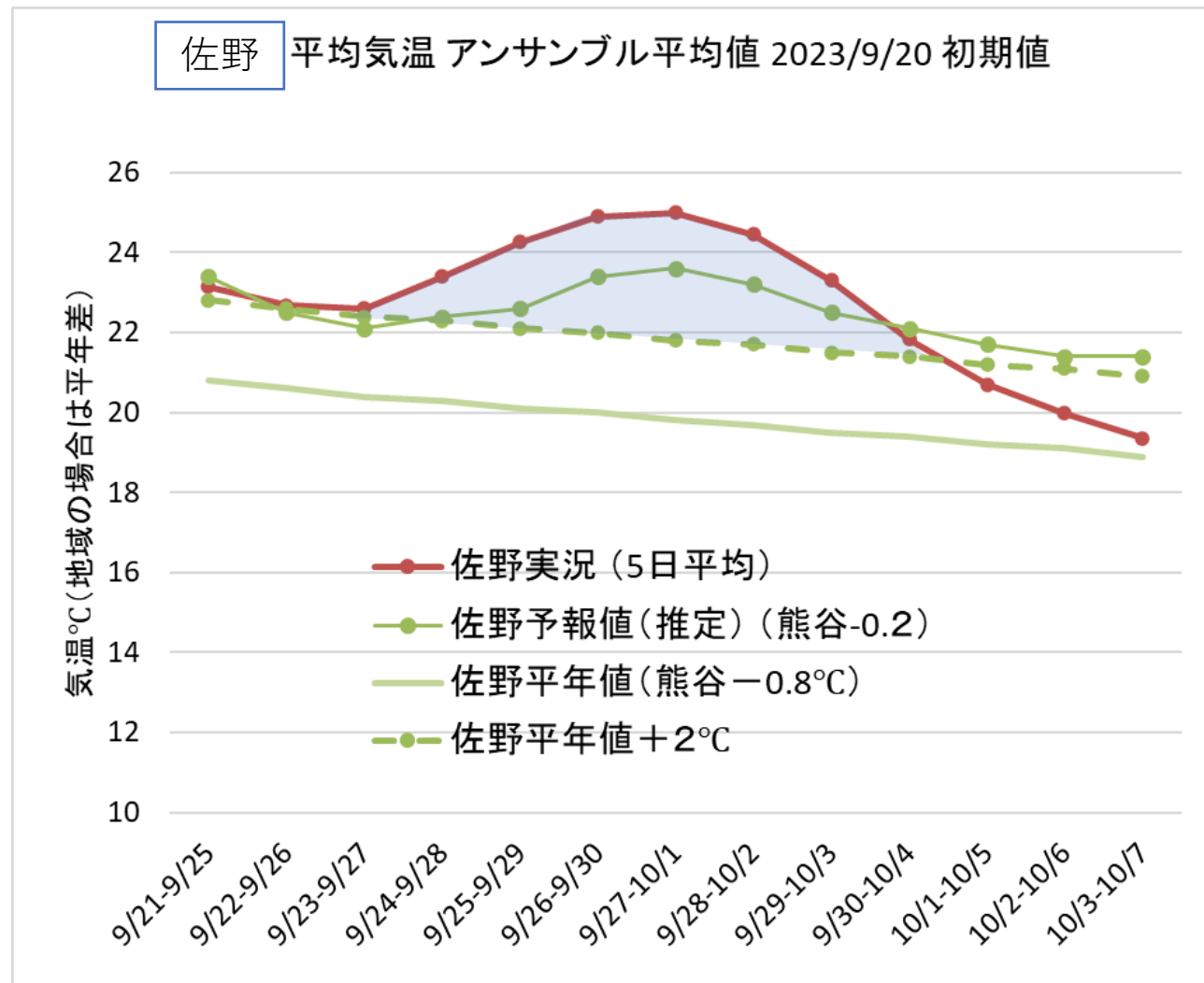
予報値は気温変化の傾向を概ね予想していた。

自圃場は佐野アメダスと何°C差？

佐野アメダスは栃木県内で最も高温

年月	小山	佐野	宇都宮	佐 - 宇
標高	44m	68m	119m	51m
2020年8月	28.6	29.3	28.2	1.1
2021年8月	26.7	27.3	26.2	1.1
2022年8月	26.9	27.5	26.6	0.9
2023年8月	28.9	29.6	28.5	1.1
2024年8月	28.4	29.2	28	1.2

2週間気温予報確率予測資料 (気象庁) の熊谷予報を加工
(佐野9月 = 熊谷9月 - 0.2°C (日平均) として佐野を推定)



2週間気温予報（気象庁）

暑いも寒いもこれ一本！

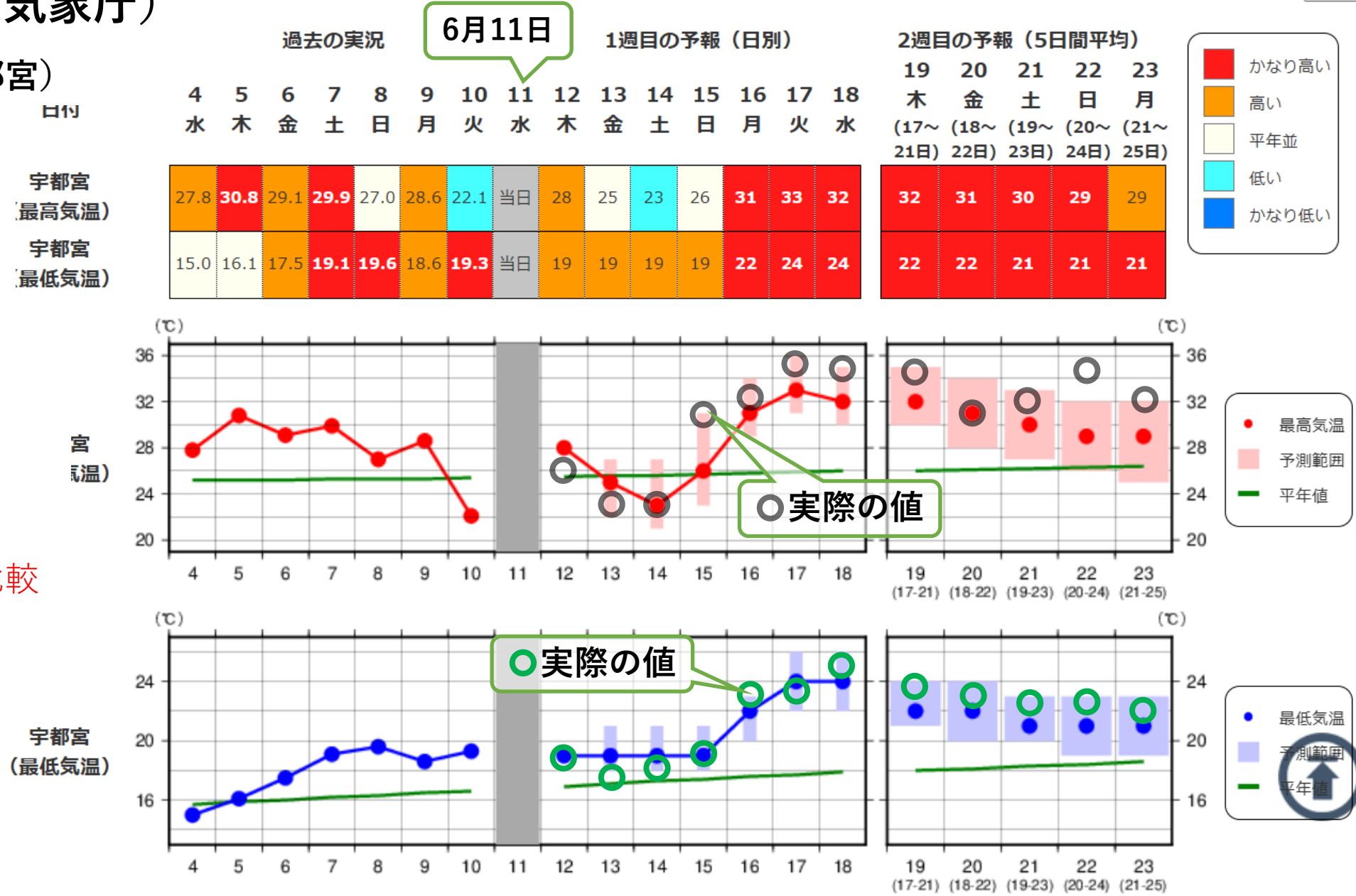
気象庁の予報例（宇都宮）

民間との比較

- ・ 日最低と最高気温
- ・ 2週目は5日平均
- ・ 予想のばらつき表示

農家は外れ程度をイメージすべし！

- ◆ 気温がわかってても、具体的な対策は？？
→ 対策の章へ
- ◆ 未だに平年値との比較



まずはカブの気象応答を確認、1kmメッシュまたは観測（地形依存～中山間地）

正確な気温データが不可欠

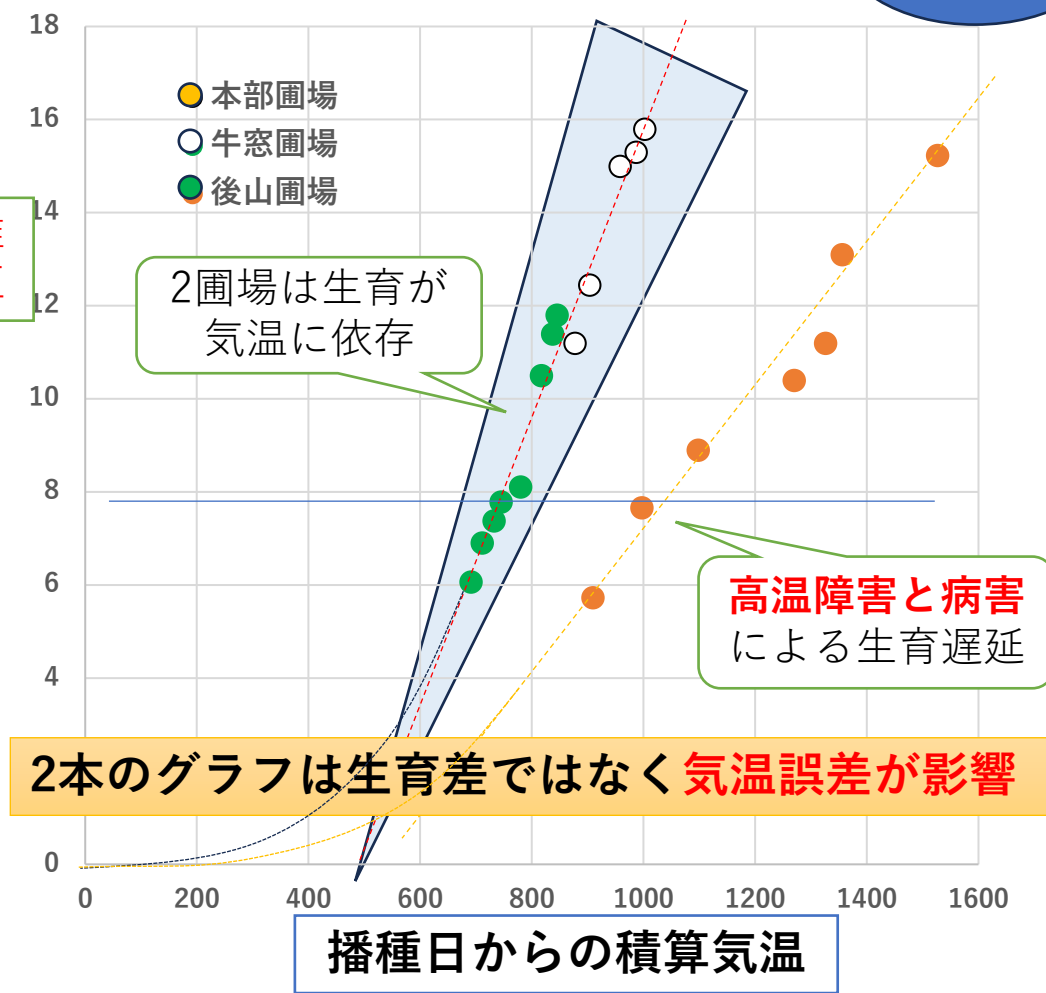
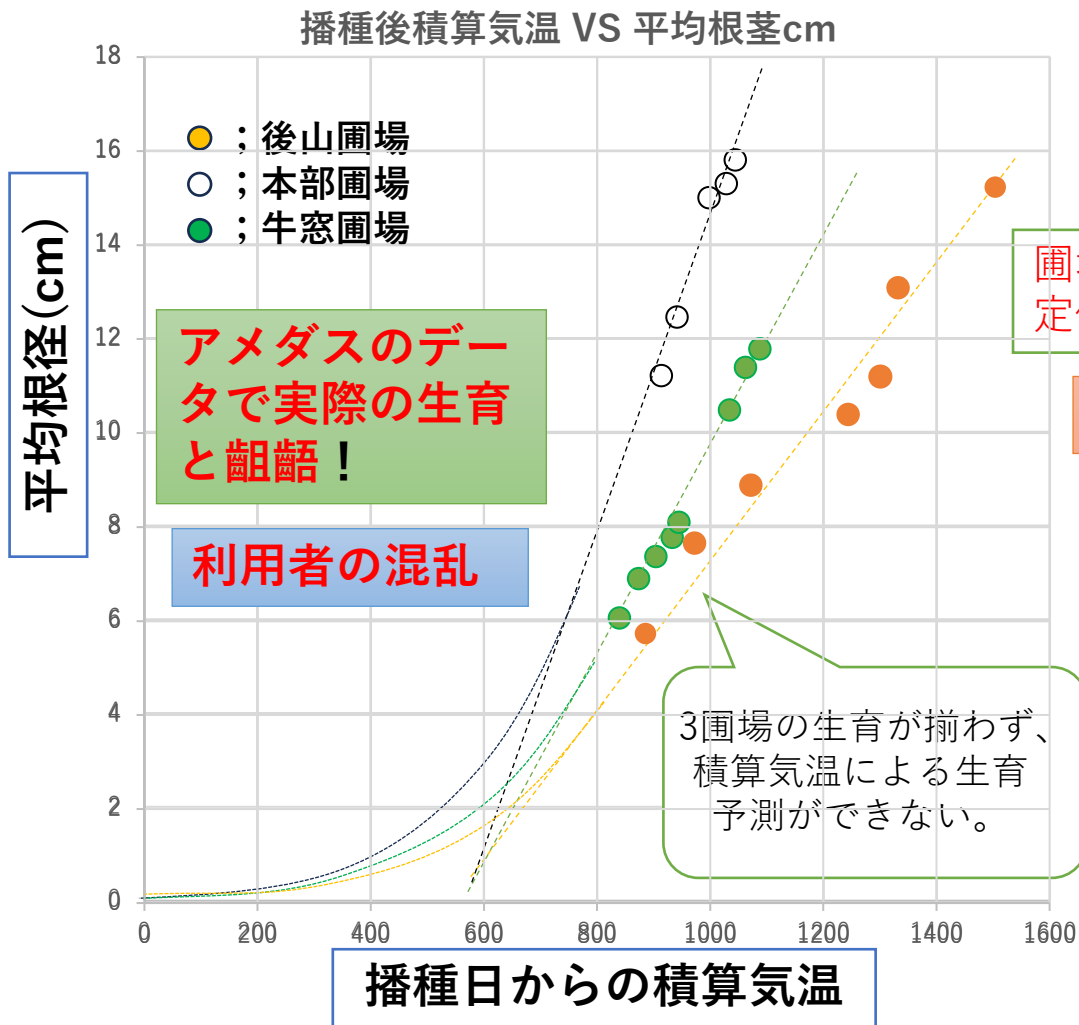
作物の生育と気温の関係を見える化
収穫規格到達積算気温1000℃

2024年春（11℃～16℃、有効気温内）

現地圃場の実況値（観測値）で補正して解析した結果。**正常な生育なら積算気温に依存**

生育の良否の判別が可能に！

訴求力！



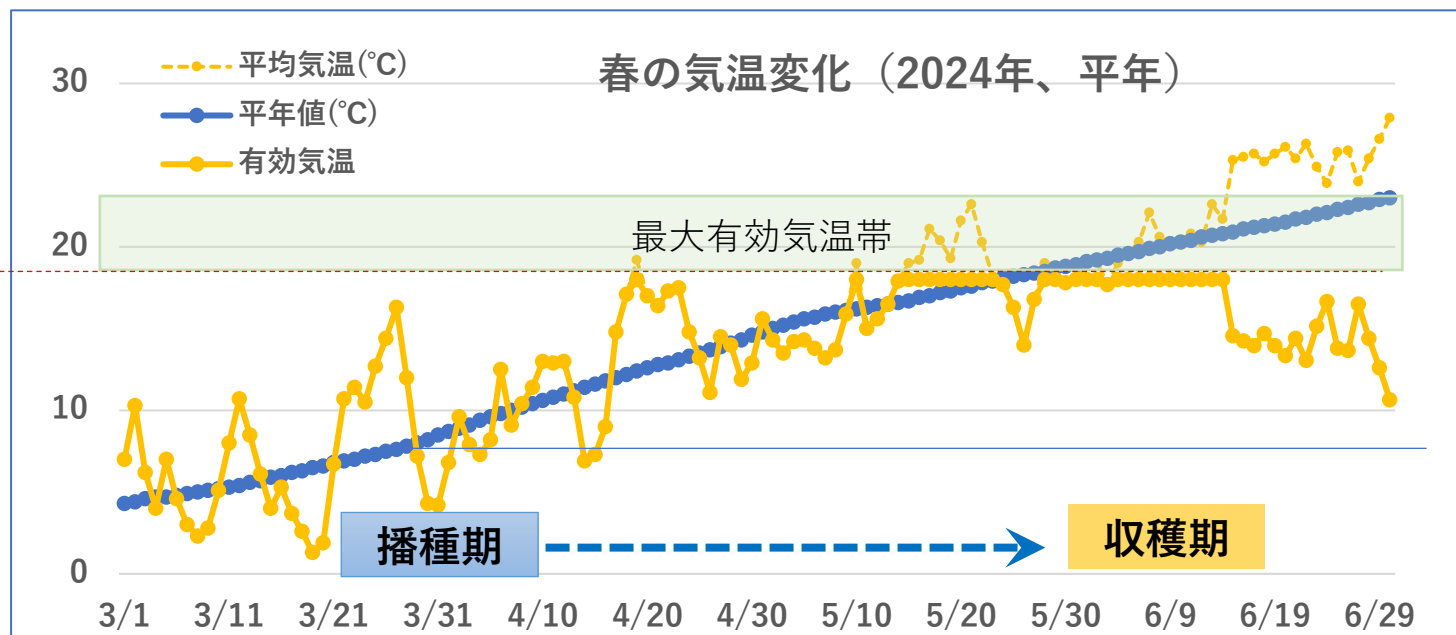
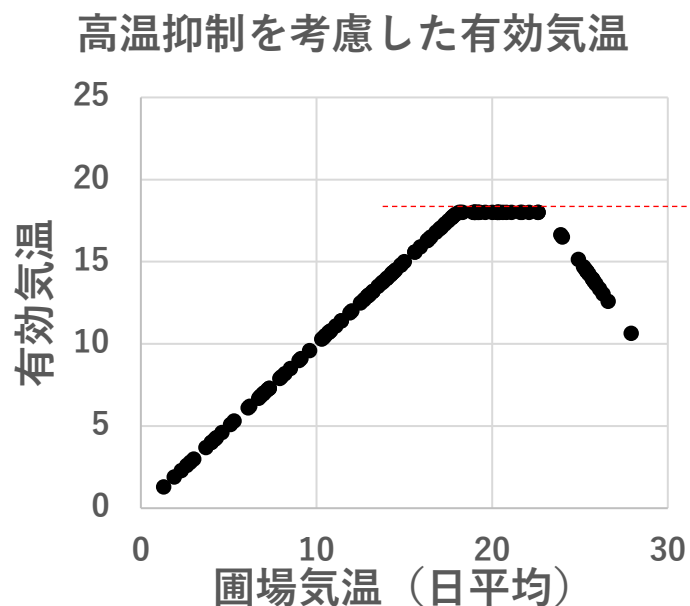
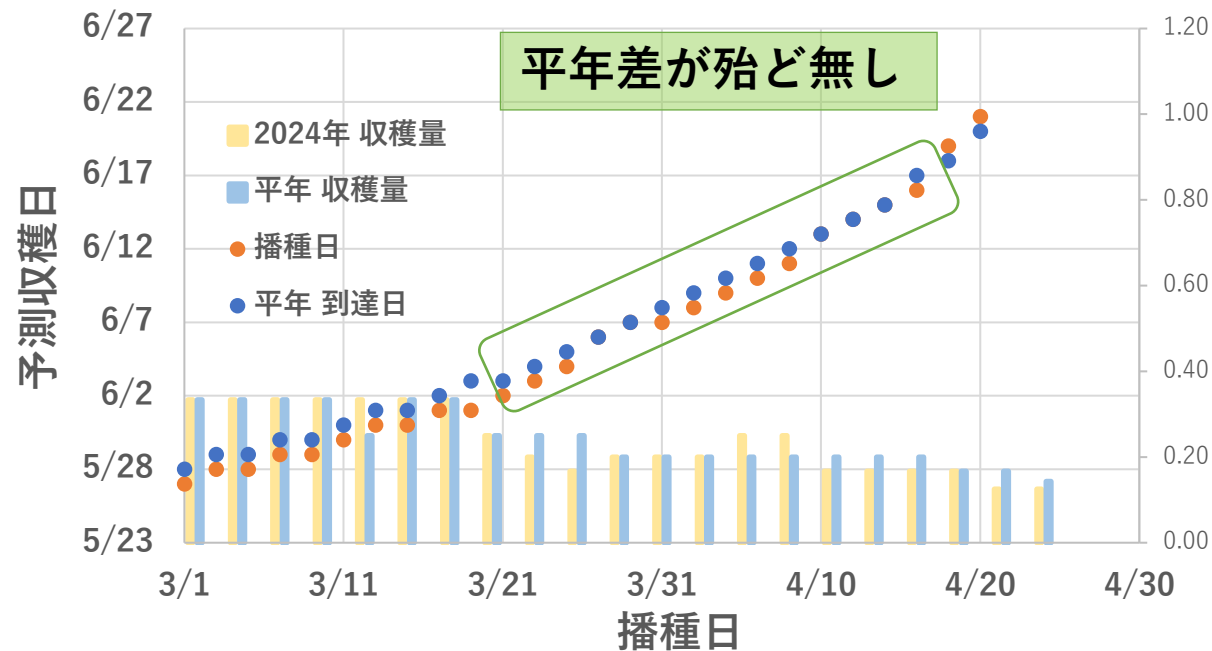
(参考)

春栽培（春播種、初夏収穫）

春から初夏の気温は単調増加

2024年； 平年並み気温で収穫期や収量に
差がない

→播種設計はシンプル



土壌水分と見た目と感触

作物の栽培には適切な土壌水分を判断することが不可欠であるが、同じ土壌水分でも土性や土質によって土の状態が異なる。

栽培適湿； WC = $0.3 \sim 0.4 \text{ m}^3/\text{m}^3$
 耕耘敵失； WC = $0.2 \sim 0.3 \text{ m}^3/\text{m}^3$

リボン試験

表1 供試した土壌の特性

土性	場所	組成(%)			適湿範囲の土壌水分 (m^3/m^3)
		粘土	シルト	砂	
砂壤土	岡山市	0~15	0~35	65~85	0.15~0.30
壤土	赤磐市、井原市	0~15	20~45	40~65	0.20~0.35
埴壤土	岡山市、矢掛町	15~25	20~45	30~65	0.25~0.40
埴土	岡山市、奈義町	25~45	0~45	10~55	0.25~0.45

表2 土性を見分ける目安

土性	感覚の目安 ²	
	こねた時の感触	こねた後の形状
砂壤土	かなりザラザラして、粘り気は僅か	棒にならない
壤土	ある程度ザラつき、粘り気もある	鉛筆程度
埴壤土	砂の感じはなく、よく粘る	マッチ棒程度
埴土	砂の感じはなく、かなり粘る	こより程度

² 風乾土10gに対して水を3~5ml加えて、親指と人差し指でこねて判定

令和2年度試験研究主要成果（岡山県）

〔野菜部門〕

4. 水田土壌の「見た目」と「握った感触」による土壌水分の見える化

〔具体的データ〕

耕耘に適する水分量

乾燥

土壌水分： $0.2 \text{ m}^3/\text{m}^3$ （握る前）



土壌水分： $0.2 \text{ m}^3/\text{m}^3$
（握った後）



湿った色をしていても、土塊を強く握った時に、湿り気をあまり感じない

適湿

土壌水分： $0.3 \text{ m}^3/\text{m}^3$ （握る前）



土壌水分： $0.3 \text{ m}^3/\text{m}^3$
（握った後）



土塊を強く握ると固まって、手のひらに湿り気を感じる

過湿

土壌水分： $0.4 \text{ m}^3/\text{m}^3$ （握る前）



土壌水分： $0.4 \text{ m}^3/\text{m}^3$
（握った後）



握る前に粒状の土塊になり、土塊を強く握るとしっかりと固まって、手のひらが濡れる

土壌水分： $0.5 \text{ m}^3/\text{m}^3$ （握る前）



土壌水分： $0.5 \text{ m}^3/\text{m}^3$
（握った後）



握る前に団子状の土塊になり、土塊を強く握ると手のひらが濡れ、固まらずにヌルヌルする

図1 土壌の「見た目」及び「握った感触」による適湿範囲の判定（埴壤土）

もう一つの土壌水分指標

土壌水分指数

(右グラフはAgriCによるグラフ)

数日間～数カ月間の土壌水分状態を
気候学的に評価・予測
(春と夏の土壌水分量の変化の比較)

計算方法；

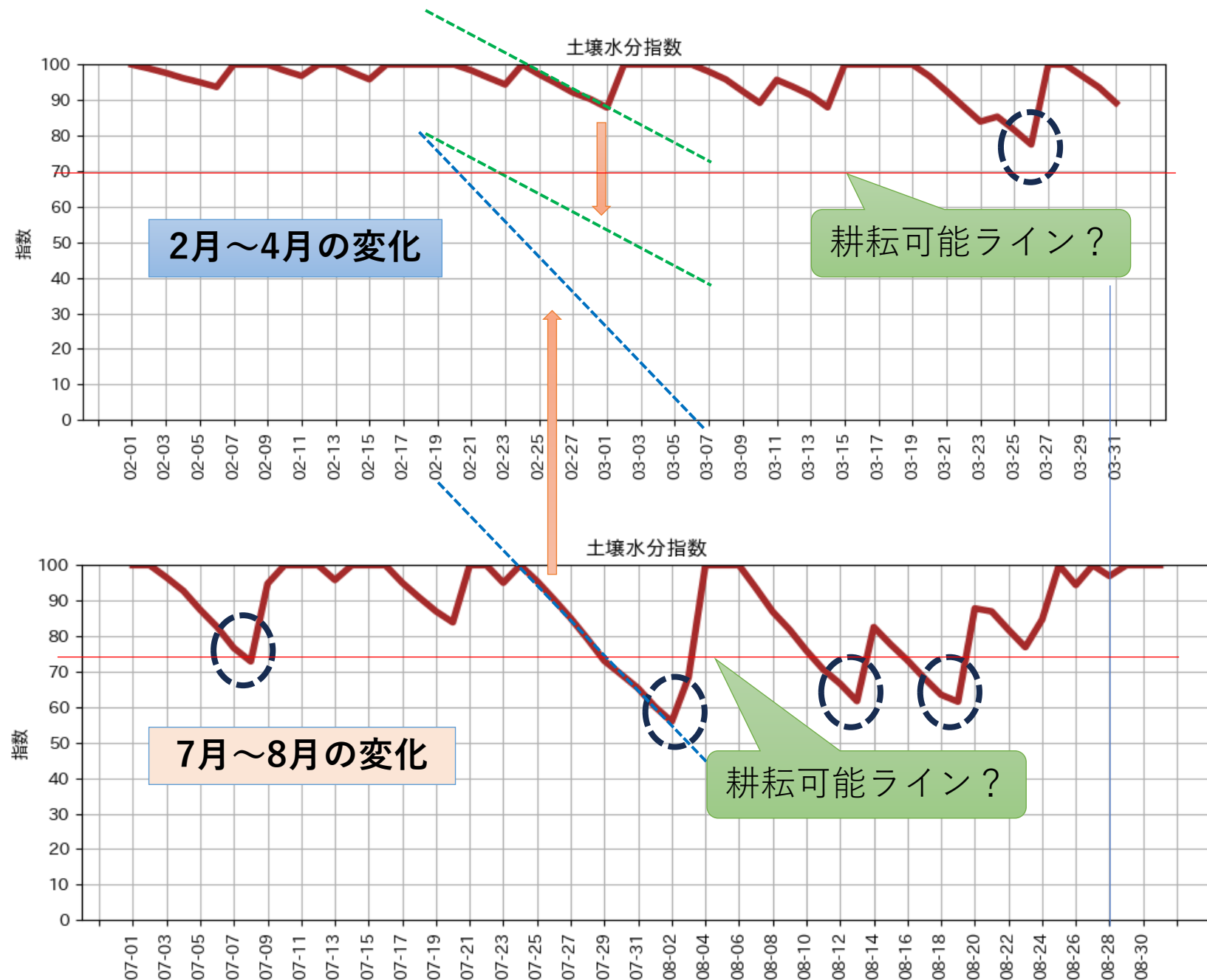
日射量と気温から蒸散による土壌水分の減少量を推定

しおれ点予測；

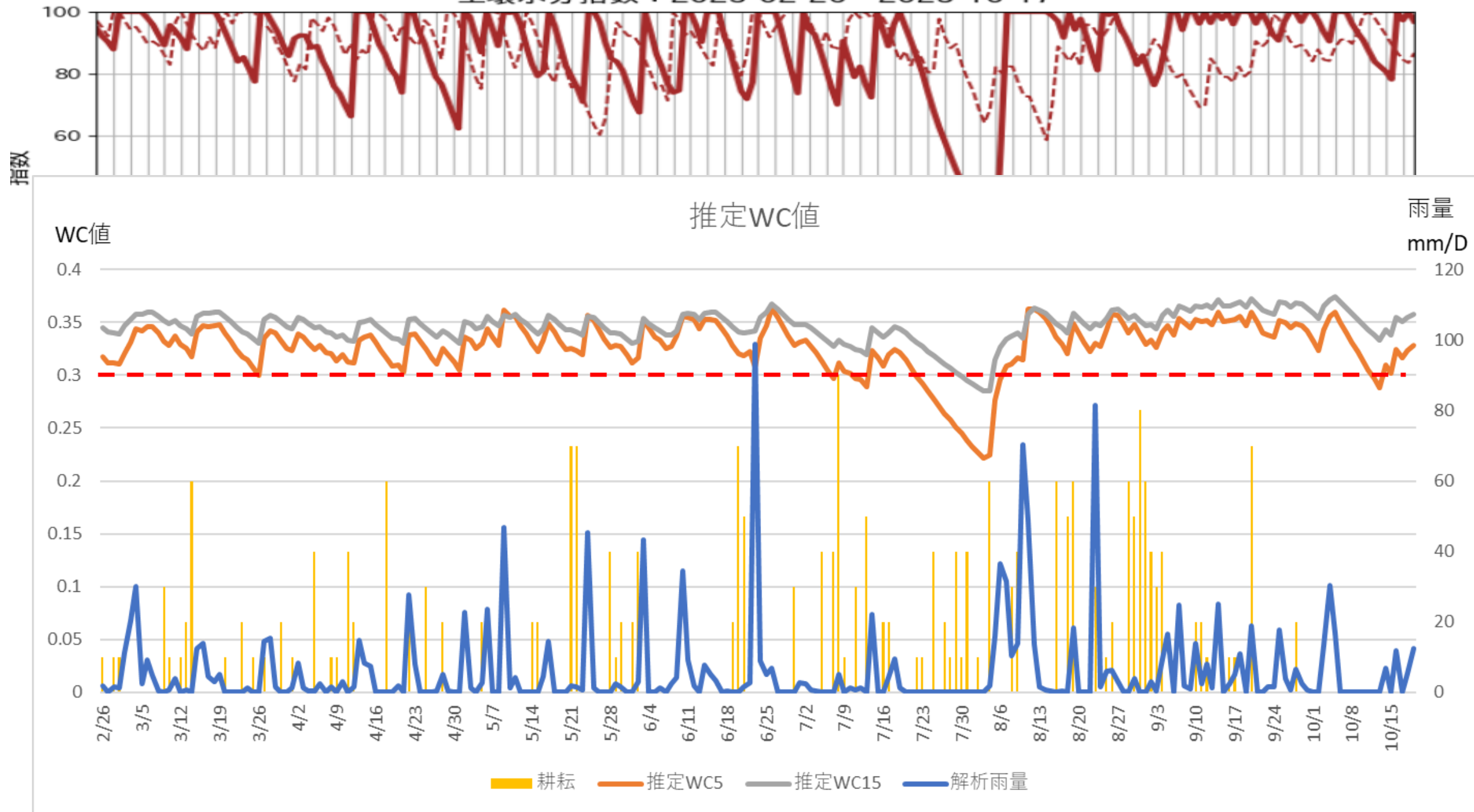
気象予測から灌水時期を予測。暖候期と寒候期では所要日数に違い。

耕耘スケジュール；

他作業との調整など、季節によって異なってくることを経験的には知っているが、具体的には経験のみからでは無理。
スケジュールの最適化はAIなどに任せたい。



土壤水分指数：2025-02-26～2025-10-17



体積含水率WC(m^3/m^3)と水ポテンシャルMP(kPa)との比較

飽和状態から圃場容水量以下の水分量になっても水ポテンシャルは最大値0を維持。
→ 一度の降水があれば数日間はしおれ点に達することはない。

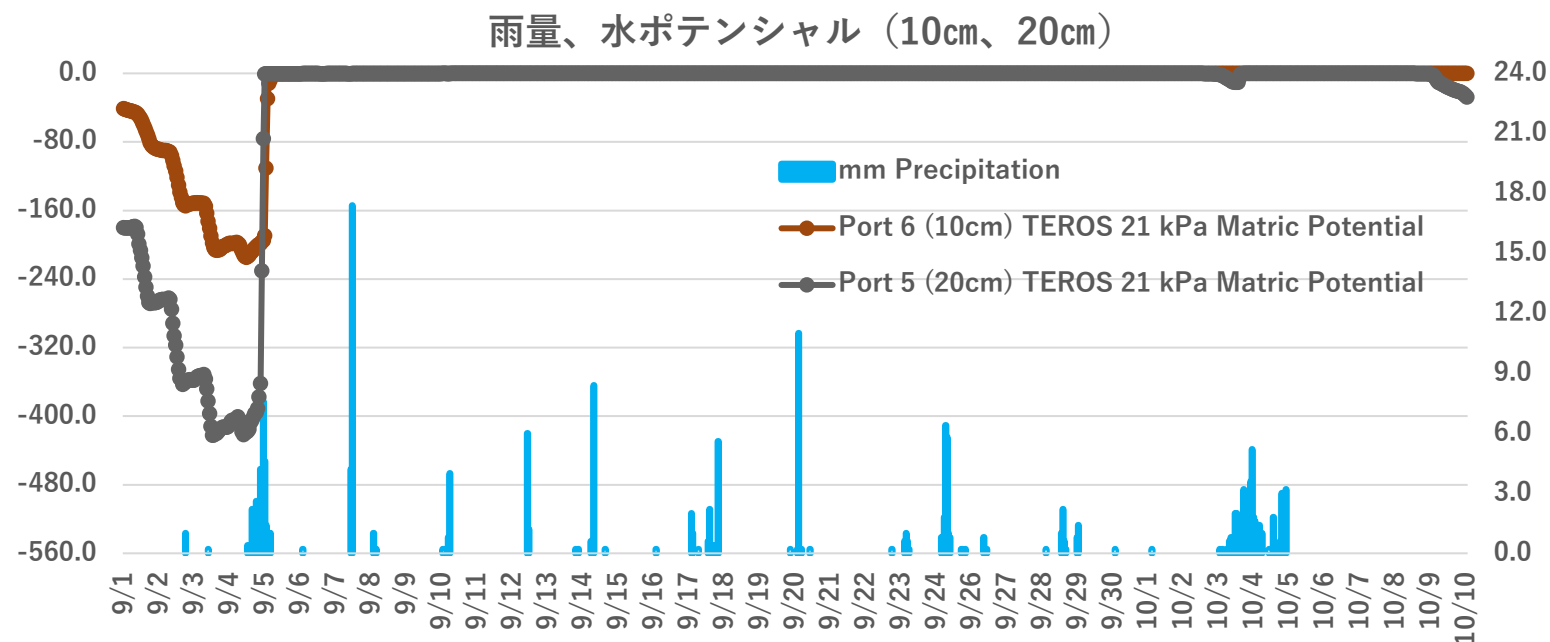
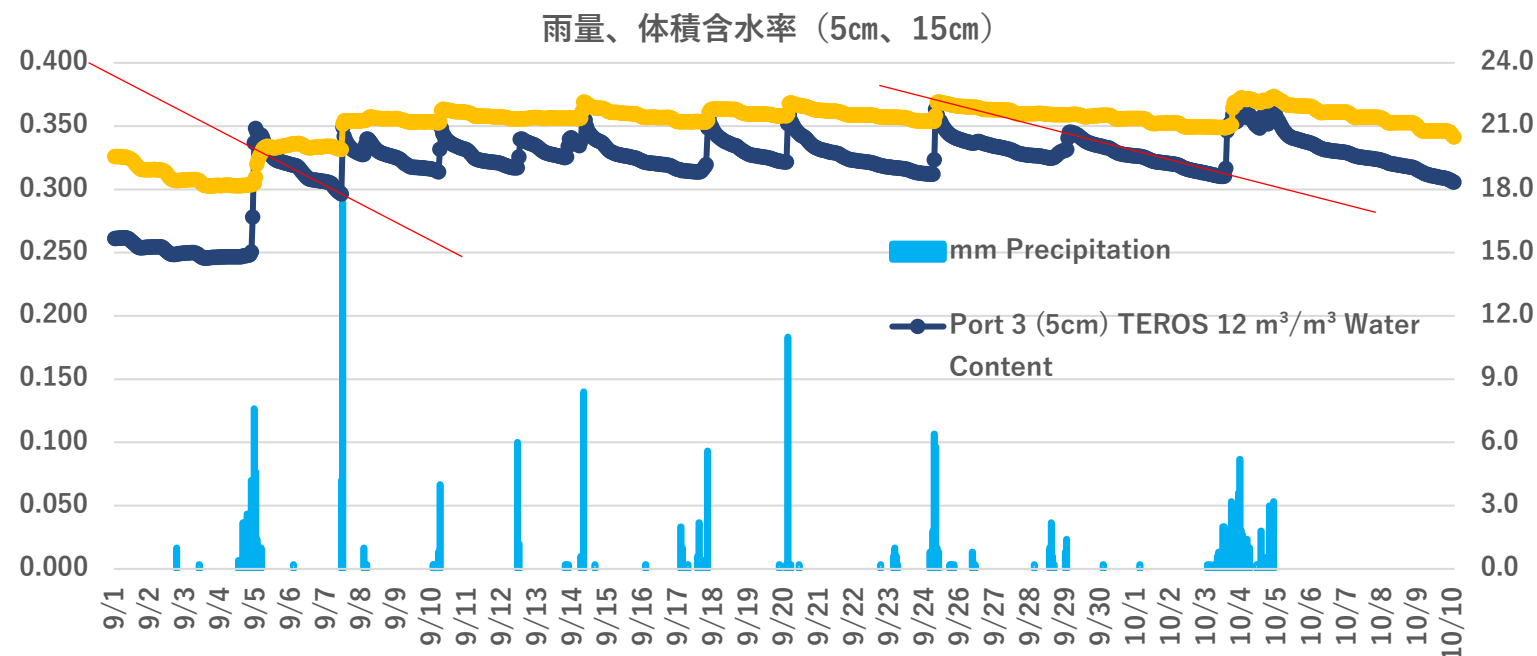
耕耘の可否判断にはWCを利用

永久しおれ点；

体積含水率；

- ・砂壤土：約 $0.070 \text{ m}^3/\text{m}^3$
- ・壤土：約 $0.100 \sim 0.130 \text{ m}^3/\text{m}^3$
- ・粘土：約 $0.170 \sim 0.200 \text{ m}^3/\text{m}^3$

Matric Potential； -1.5 MPa



日誌から耕耘可否の情報を得る

圃場										作業項目						
No	日付	作業	作付計画名	圃場ブロック	圃場番号	圃場名	面積(a)	面積(m ²)	作業項目	日	降水量合計(mm)	最大1時間平均(mm)	気温平均(°C)	湿度平均(%)	風向・風速平均風速(m/s)	日照時間(h)
31	2025/5/21	完了	大カブ2025秋冬	矢田谷A	H-B	畑B	33.87	3,387.00	耕耘	5月						
32	2025/5/22	完了	大カブ2025秋冬	矢田谷A	H-B	畑B	33.87	3,387.00	耕耘	17	15	5	21.1	89	2.7	0.3
33	2025/5/22	完了	大カブ2025秋冬	矢田谷A	H-C	畑C	29.05	2,905.00	耕耘	18	0	0	20.4	82	1.6	4.2
34	2025/5/22	完了	大カブ2025秋冬	矢田谷A	H-E	畑E	11.97	1,197.00	耕耘	19	0				2.1	11.7
35	2025/5/22	完了	大カブ2025秋冬	矢田谷A	H-F	畑F	34.14	3,414.00	耕耘	20	0				1.5	12.5
36	2025/5/22	完了	大カブ2025秋冬	矢田谷A	H-G	畑G	36.59	3,659.00	耕耘	21	0				1.8	3.1
37	2025/5/22	完了	大カブ2025秋冬	本谷A	T005	田05	22.38	2,238.00	耕耘	22	0	0	20.3	82	2.4	4.4
38	2025/5/22	完了	大カブ2025秋冬	本谷A	T006	田06	17.32	1,732.00	耕耘	23	0	0	18.2	63	2.1	8.4
39	2025/5/28	完了	大カブ2025秋冬	矢田谷A	H-H	畑H	34.14	3,414.00	耕耘	24	44	9	17.7	88	1.7	0
40	2025/5/28	完了	大カブ2025秋冬	矢田谷A	H-G	畑G	36.59	3,659.00	耕耘	25	1.5	2	16.3	78	2.6	0
41	2025/5/28	完了	大カブ2025秋冬	本谷A	T054	愛子田01	7.96	796.00	耕耘	26	0	0	14	77	1.2	1.3
42	2025/5/28	完了	大カブ2025秋冬	本谷A	T053	弘子田	7.17	717.00	耕耘	27	0	0			1.4	12
43	2025/5/30	完了	大カブ2025秋冬	本谷A	T054	愛子田01	7.96	796.00	耕耘	28	0	0			1.4	7.2
44	2025/5/30	完了	大カブ2025秋冬	本谷A	T905	公宏田	16.00	1,600.00	耕耘	29	0	0	17.8	75	2.3	0.2
45	2025/6/2	完了	大カブ2025秋冬	本谷A	T053	弘子田	7.17	717.00	耕耘	30	0	0	18.1	58	3.3	9.1
46	2025/6/2	完了	大カブ2025秋冬	本谷A	T054	愛子田01	7.96	796.00	耕耘	31	0	0	18.9	66	2.8	11.6
47	2025/6/20	完了	大カブ2025秋冬	本谷A	T054	愛子田01	7.96	796.00	耕耘	1	0	0	19.1	71	1.2	4
48	2025/6/20	完了	大カブ2025秋冬	本谷A	T905	公宏田	16.00	1,600.00	耕耘	2	0	0	19	68	1.8	10
49	2025/6/20	完了	大カブ2025秋冬	本谷A	T905	公宏田	16.00	1,600.00	耕耘	3	42	7	17.7	95	1.5	0
50	2025/6/21	完了	大カブ2025秋冬	浜山A	H001	畑01	24.49	2,449.00	耕耘	4	0	0				13.5
51	2025/6/21	完了	大カブ2025秋冬	石生A		富大田04	19.93	1,992.72	耕耘	5	0	0				5.1

農園日誌(KSAS)

圃場の耕耘タイミングを推定・予測するモデルの教師データとして農作業日誌（実況データ）を利用。日誌のデジタル化が必須！

15mmの降水後の4日後に耕耘

45mmの降水後の3日後に耕耘

アメダス奈義

10mmの降水後の4日後に耕耘

農園日誌(KSAS)

圃場の耕耘タイミングを推定・予測するモデルの教師データとして農作業日誌（実況データ）を利用。日誌のデジタル化が必須！

15mmの降水後の4日後に耕耘

45mmの降水後の3日後に耕耘

アメダス奈義

10mmの降水後の4日後に耕耘