

自動操舵システム、多数回中耕除草で楽ちん農業を！

～古くて新しい技術でイノベーション～



岡山県立瀬戸南高等学校
Pioneer R.G

多数回中耕除草とは

田植え後 4 5 日の間に 6 回ほど田をかき回すだけ！

- ・土を攪拌することで雑草の発生を防ぐ
- ・呼吸や発根を促進する効果
- ・土中の微生物を活性化させる



無肥料でも収量を安定させることができる
除草剤を使用しなくてもイネが栽培できる

動機



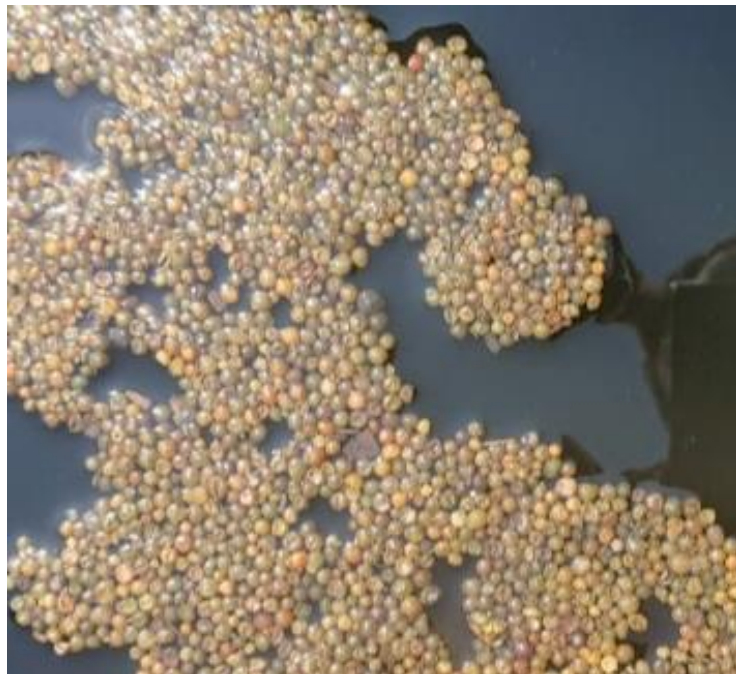
農業の諸問題①
環境汚染



赤潮 (red tide)



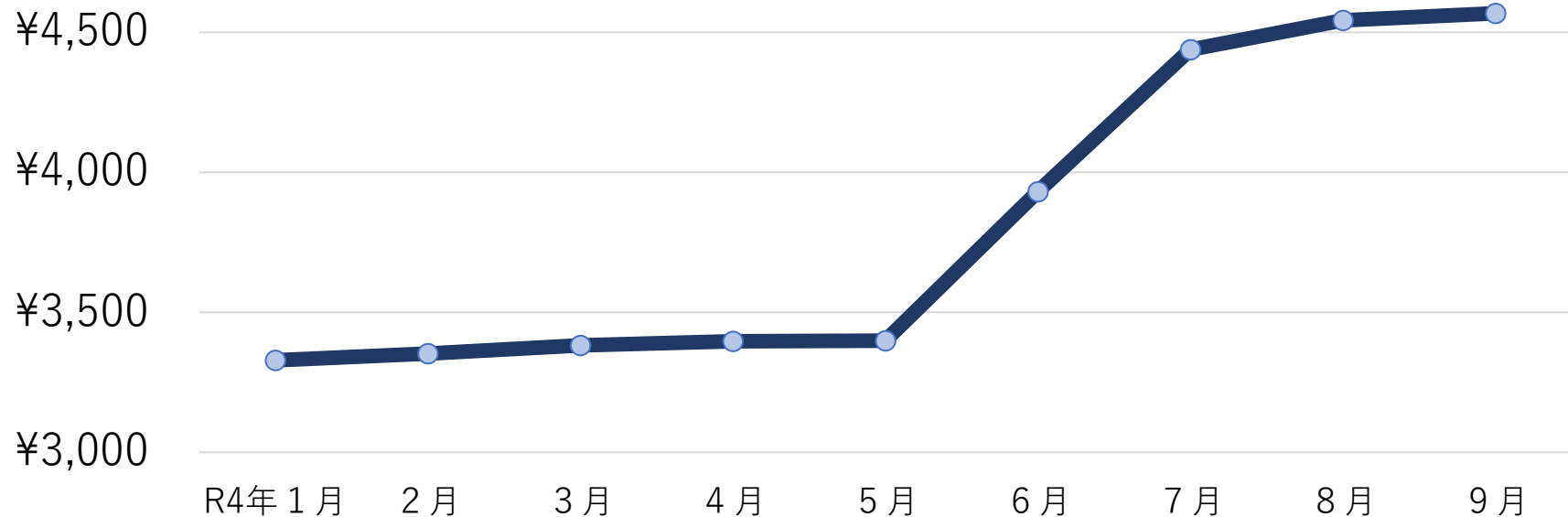
**富栄養化
(eutrophication)**



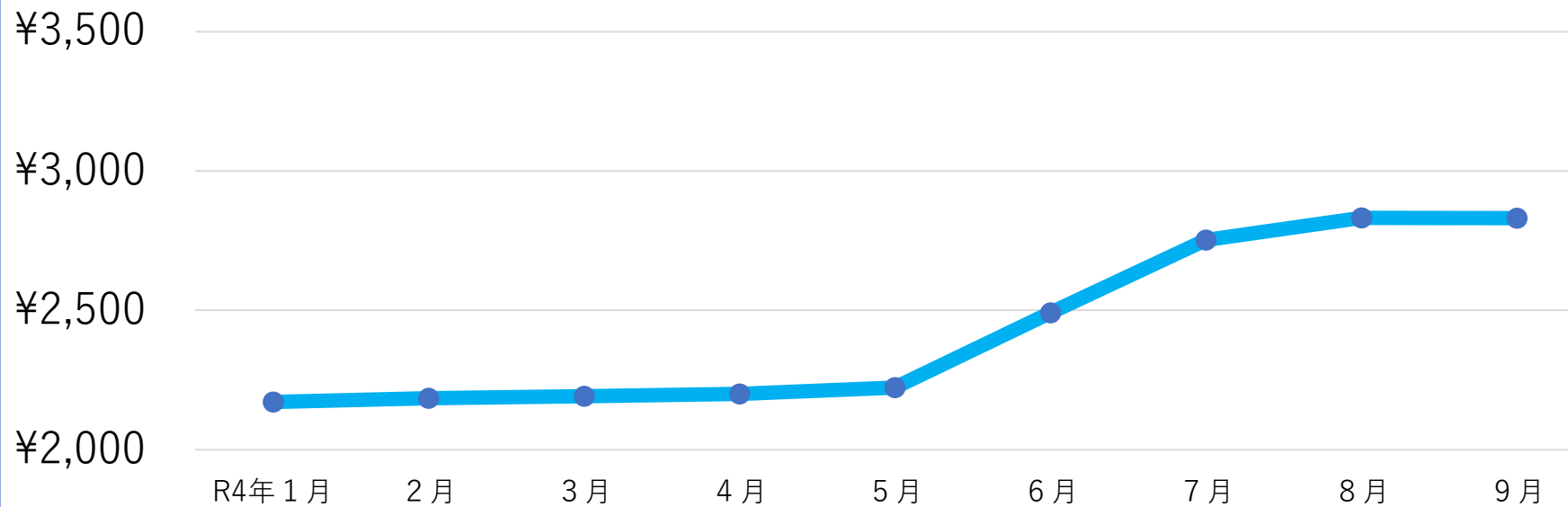
**マイクロプラスチック
(micro plastic)**

農業の諸問題② 肥料価格の高騰

高度化成肥料(high-analysis compound fertilizer)

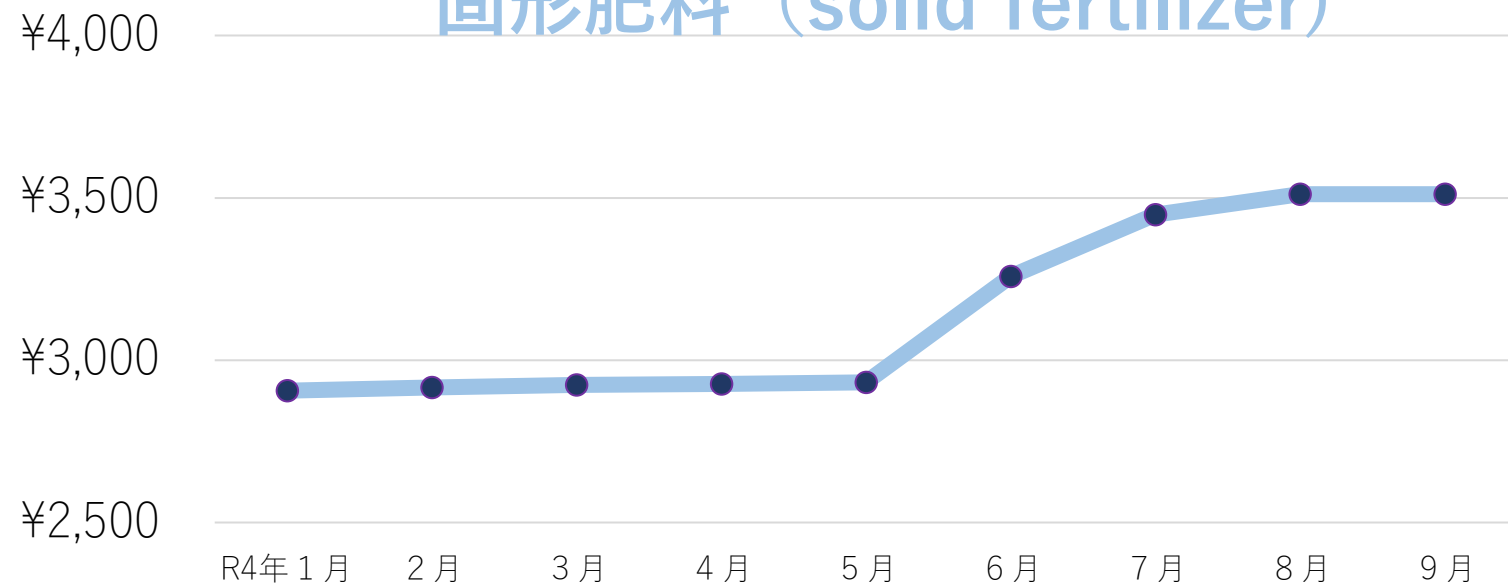


普通化成肥料(low-analysis compound fertilizer)

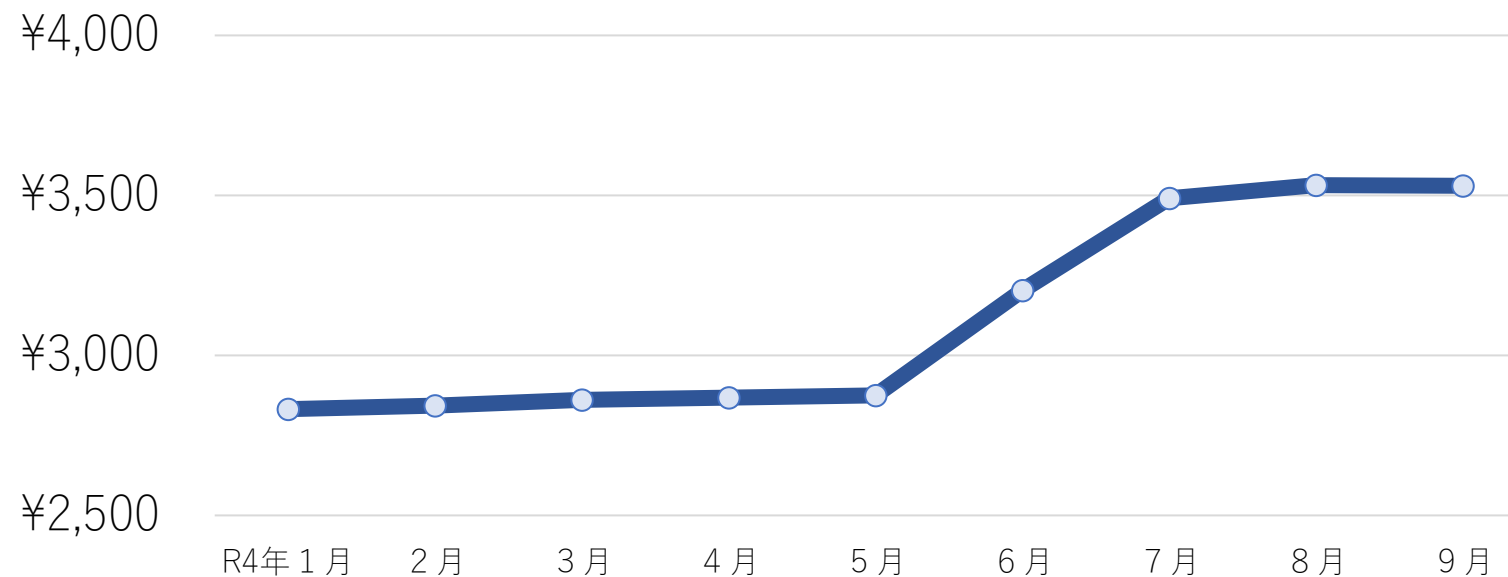


農業の諸問題② 肥料価格の高騰

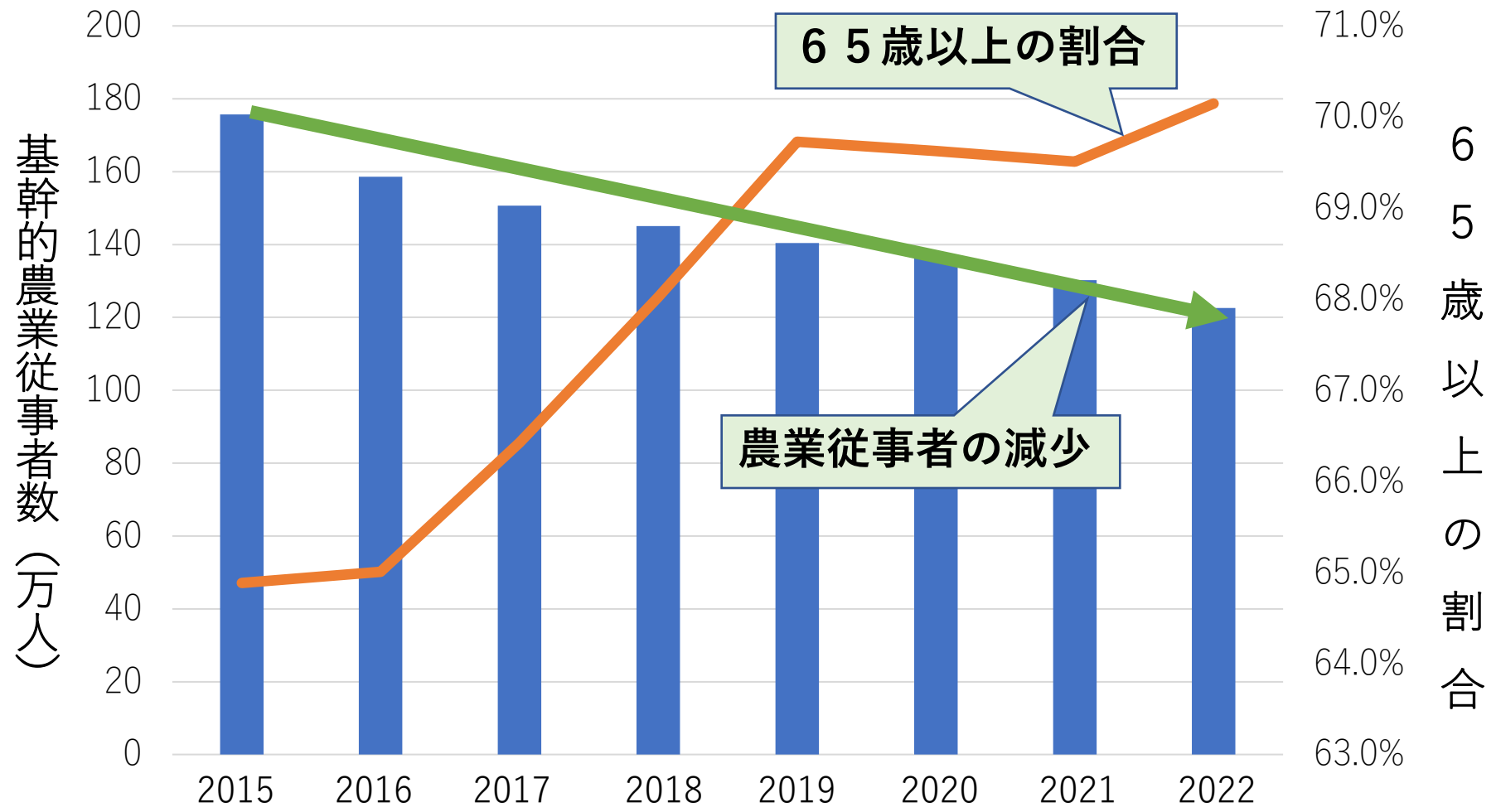
固形肥料 (solid fertilizer)



配合肥料 (compound fertilizer)



農業の諸問題③ 農業従事者の減少・高齢化



みどりの食料システム戦略

みどりの食料システム戦略（概要）
 ~食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現~
 Measures for achievement of Decarbonization and Resilience with Innovation (MeaDRI)

令和3年5月
農林水産省

現状と今後の課題

- 生産者の減少・高齢化、地域コミュニティの衰退
- 温暖化、大規模自然災害
- コロナを契機としたサプライチェーン混乱、内食拡大
- SDGsや環境への対応強化
- 国際ルールメイキングへの参画

「Farm to Fork戦略」(20.5)
2030年までに化学農薬の使用及びリスクを50%減、有機農業を25%に拡大

「農業イノベーションアジェンダ」(20.2)
2050年までに農業生産量40%増加と環境フットプリント半減

**農林水産業や地域の将来も
見据えた持続可能な
食料システムの構築が急務**

持続可能な食料システムの構築に向け、「みどりの食料システム戦略」を策定し、中長期的な観点から、調達、生産、加工・流通、消費の各段階の取組とカーボンニュートラル等の環境負荷軽減のイノベーションを推進

目指す姿と取組方向

2050年までに目指す姿

- 農林水産業のCO2ゼロエミッション化の実現
- 低リスク農業への転換、総合的な病害虫管理体系の確立・普及に加え、ネオニコチノイド系を含む従来の殺虫剤に代わる新規農薬等の開発により化学農薬の使用量（リスク換算）を50%低減
- 輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量を30%低減
- 耕地面積に占める有機農業の取組面積の割合を25%(100万ha)に拡大
- 2030年までに食品製造業の労働生産性を最低3割向上
- 2030年までに食品企業における持続可能性に配慮した輸入原材料調達の実現を目指す
- エリートツリー等を林業用苗木の9割以上に拡大
- ニホンウナギ、クロマグロ等の養殖において人工種苗比率100%

戦略的な取組方向

2040年までに革新的な技術・生産体系を順次開発（技術開発目標）
 2050年までに革新的な技術・生産体系の開発を完了
 今後、「政策手法のグリーン化」を推進し、その社会実装を加速
※政策手法のグリーン化：2030年までに施策の支援対象を持続可能な技術・生産体系の開発に絞り込み、2040年までに技術開発の状況を踏まえ補助金拡充、環境負荷軽減メニューの拡充、環境負荷軽減メニューの社会実装や、持続可能な取組を後押しする政策の推進、地産地消型エネルギーシステムの構築に向けて必要な規制を見直し

革新的技術・生産体系の速やかな社会実装

革新的技術・生産体系を順次開発を加速する技術の社会実装

取組・技術

2020年 2030年 2040年 2050年

ゼロエミッション 持続的発展

期待される効果

経済 持続的な産業基盤の構築

- ・輸入から国内生産への転換（肥料・飼料・原料調達）
- ・国産品の評価向上による輸出拡大
- ・新技術を活かした多様な働き方、生産者のすそ野の拡大

社会 国民の豊かな食生活 地域の雇用・所得増大

- ・生産者・消費者が連携した健康的な日本型食生活の推進
- ・地域資源を活かした地域経済循環
- ・多様な人々が共生する地域社会

アジアモンスーン地域の持続的な食料システムのモデルとして打ち出し、国際ルールメイキングへの参画を促進

・化学肥料の使用量を30%減
 ・有機農業の取組面積の割合を25%(100万ha)に拡大

**このような問題を解決し、
有機農業を広めたい！**



**多数回中耕除草を
研究することに**

2022年度の 取り組み



実験①



栽培品種と使用水田

きぬむすめ
苗：成苗



3号田
面積：50a
堆肥のみ施肥・無農薬



使用機械



**みのる産業製
成苗用田植え機**



**みのる産業製
中耕除草機**



**中国製
自動操舵システム**

実験のながれ

田植え
(自動操舵システムを使用)



**自動操舵システムの
付け替え**

中耕除草



生育調査

実験のながれ

田植え
(自動操舵システムを使用)



**自動操舵システムの
付け替え**

中耕除草



生育調査

田植えの様子



実験のながれ

田植え
(自動操舵システムを使用)



自動操舵システムの
付け替え

中耕除草



生育調査

実験のながれ

田植え
(自動操舵システムを使用)



自動操舵システムの
付け替え

中耕除草



生育調査

中耕除草実施日

田植え 6月22日 条間33 c m 株間19 c m

| | 6/29 | 7/1 | 7/6 | 7/8 | 7/13 | 7/15 | 7/20 | 7/22 |
|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 1回区 | ○ | | | | | | | |
| 2回区 | ○ | | | | ○ | | | |
| 3回区 | ○ | | ○ | | | | ○ | |
| 4回区 | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | |
| 8回区 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

中耕除草の様子



中耕除草の様子



カムに注油
CAM OILING POINT

実験のながれ

田植え
(自動操舵システムを使用)



田植え 6月22日

**自動操舵システムの
付け替え**

中耕除草



生育調査

生育調査

調査方法：各区3株ずつを調査
調査項目：草丈、莖数、葉色値(SPAD)

調査日

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------|-----|------|------|------|-----|
| 7/27 | 8/3 | 8/16 | 8/24 | 8/31 | 9/7 |

中耕除草作業終了後から調査開始

生育調査の様子



①7月27日



②8月5日



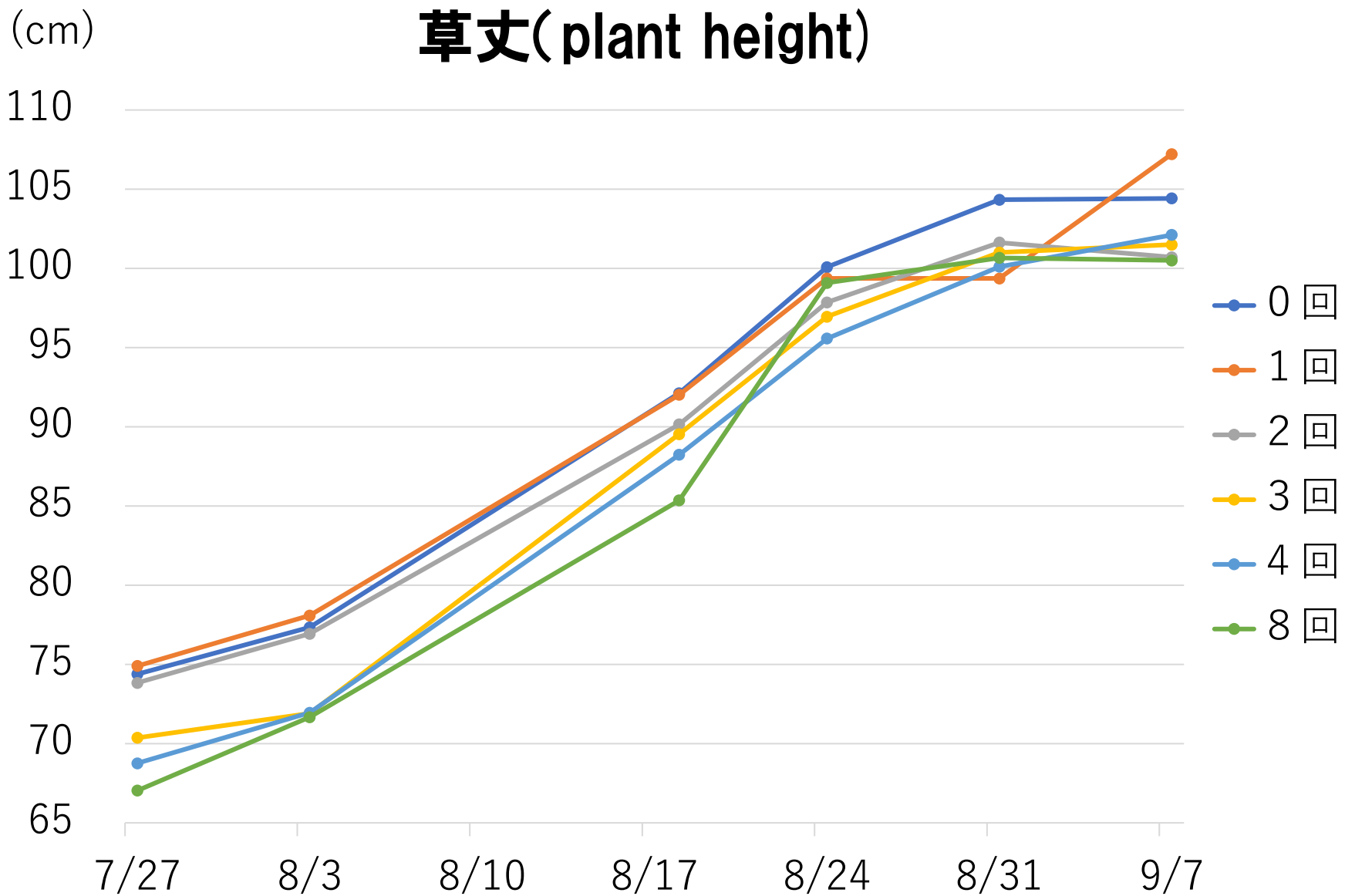
③8月30日

結果



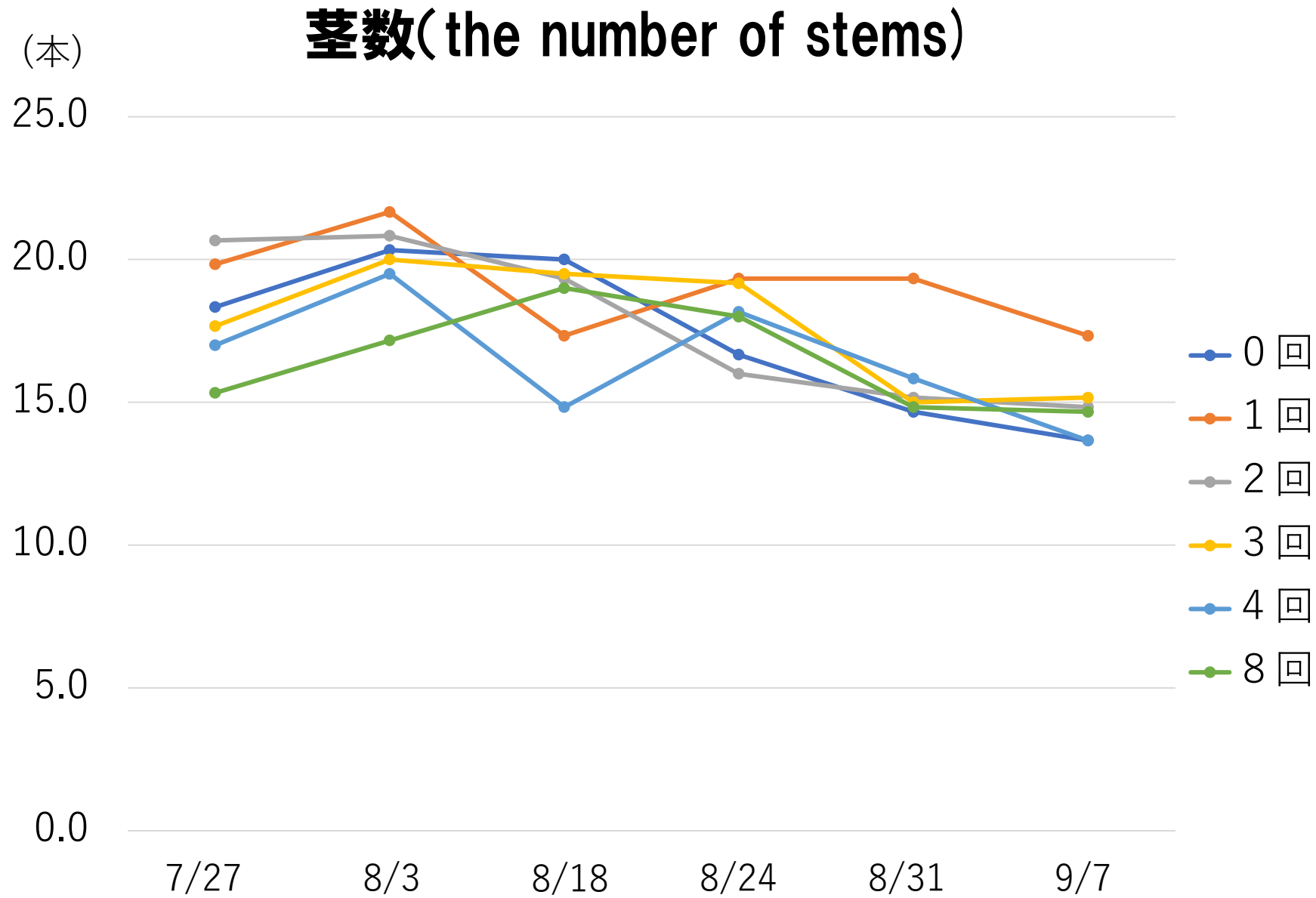
生育調査結果

～草丈～



生育調査結果

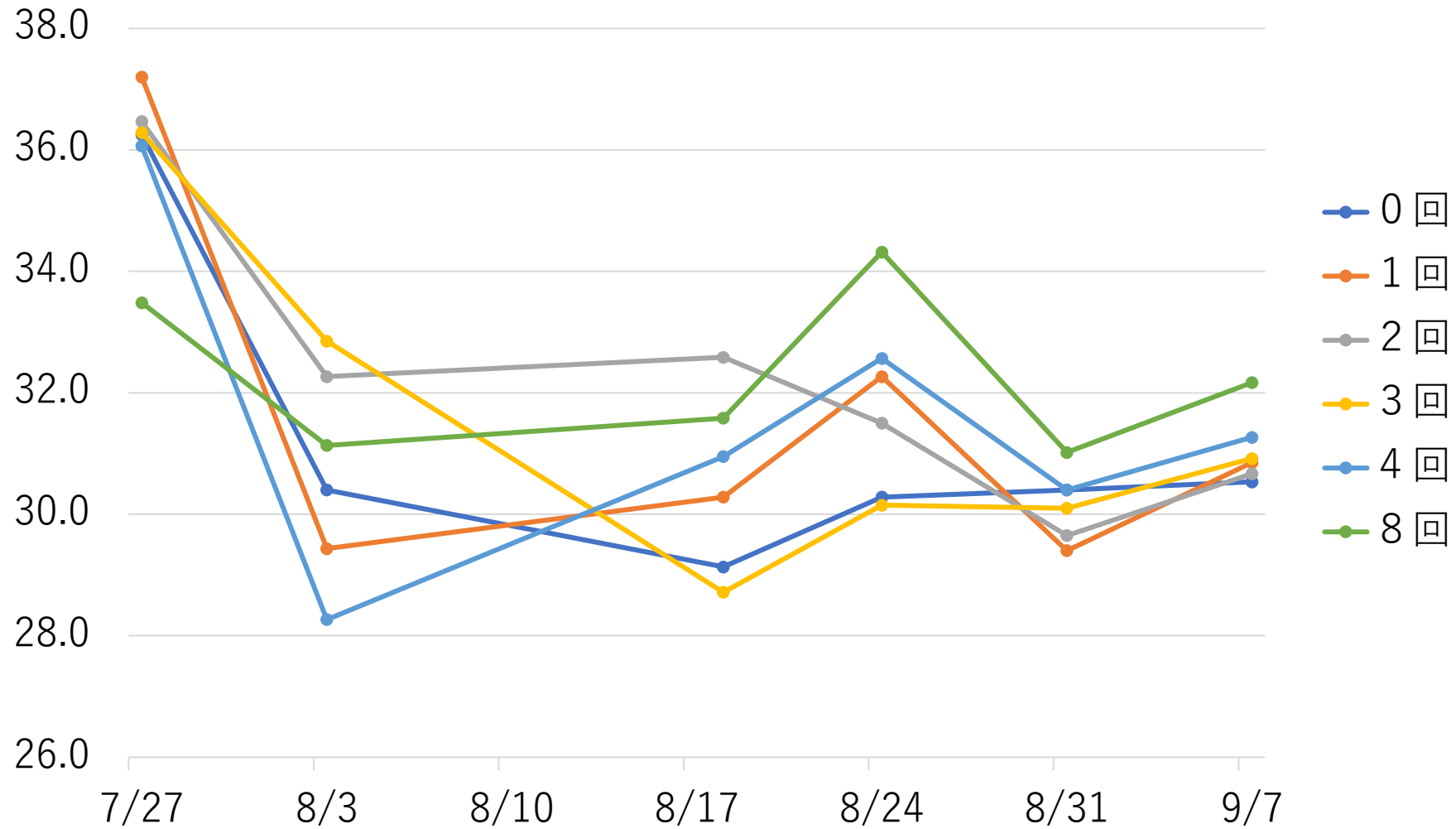
～茎数～



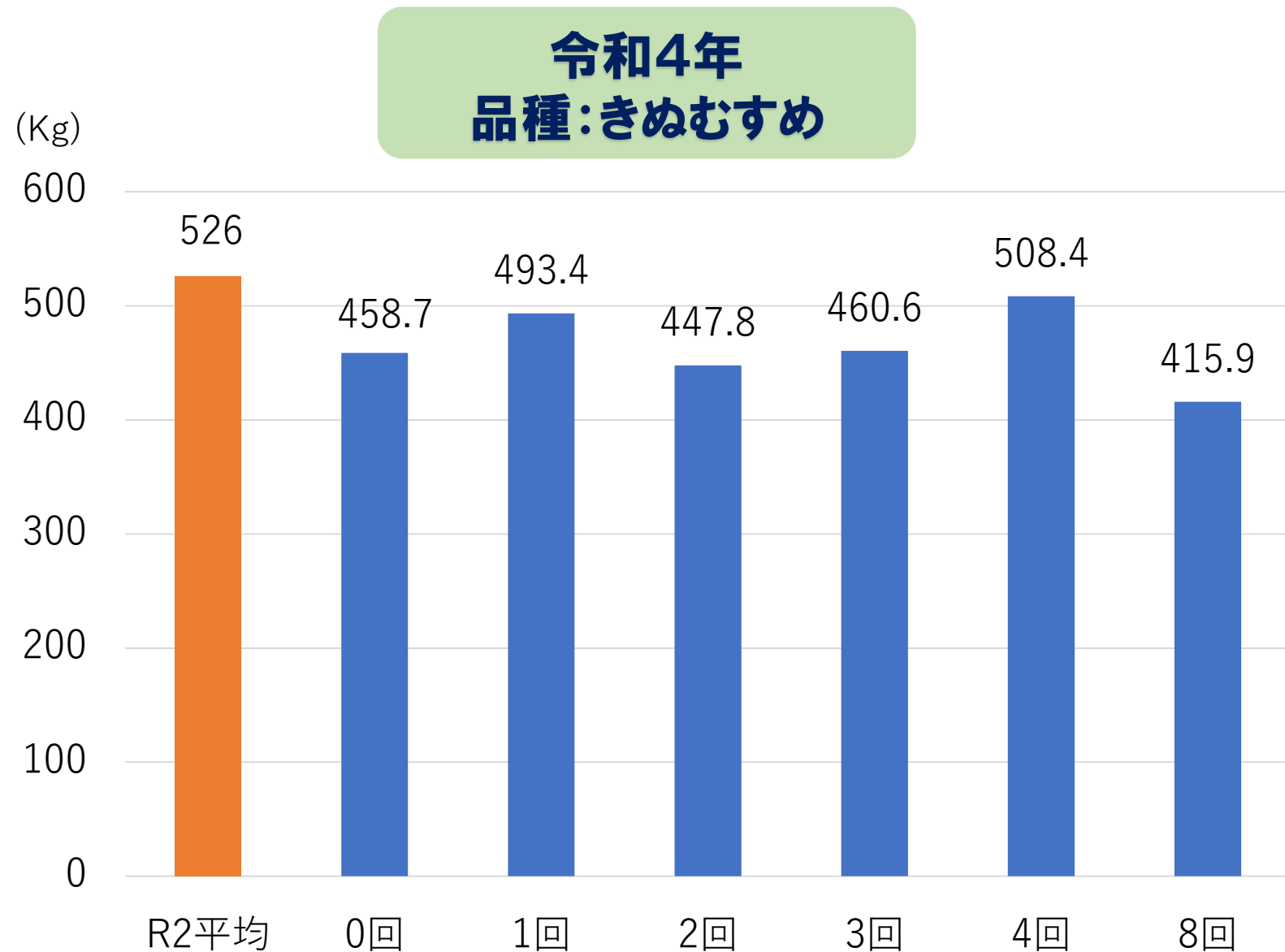
生育調査結果

～葉色値～

葉色値(SPAD)



収量調査結果



| | | |
|-------------|-------|------|
| 平均収量 | 464kg | 7.7俵 |
| R2岡山県産米平均収量 | 526kg | 8.4俵 |

等級検査結果

1等



**きぬむすめ
(多数回中耕除草)**



**2等: にこまる
(慣行栽培)**



**3等: 朝日
(慣行栽培)**

結果まとめ

- 中耕除草回数の違いによる生育の仕方の差はあまり見られなかった。
- 収量は4回区が最も多く、慣行栽培とほぼ同じであった
- 等級検査の結果、多数回中耕除草を行った米が1等であった
(なお、この年は例年に比べ1等米が少なかった)

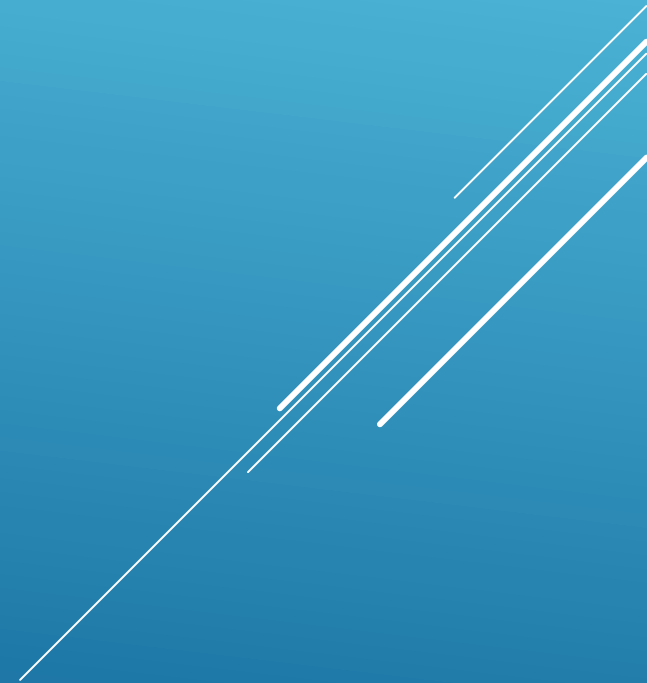
考察①



考察

- 今回の生育調査の開始が中耕除草終了後だったため、生育の差があまりないという結果になったのではないか
- 収量調査の結果から、4回中耕除草をするのが最もいいのではないか
- 多数回中耕除草が米の等級をあげたのではないか

2023年度に
向けて



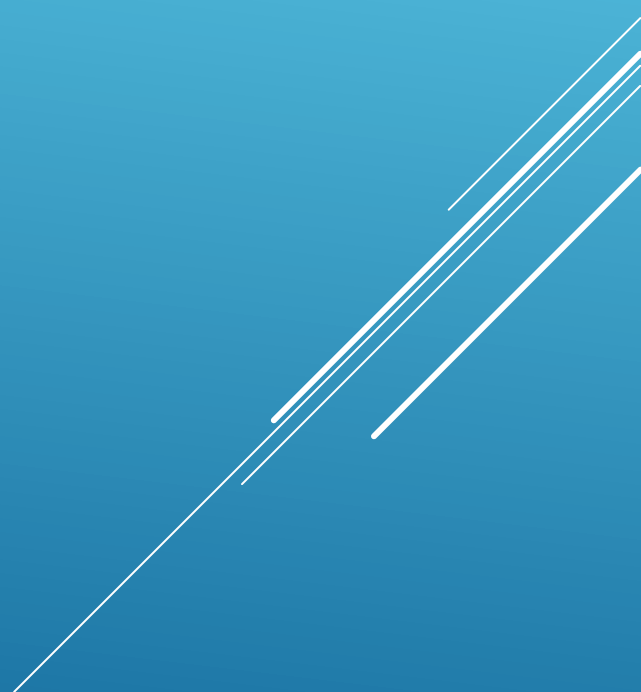
2023年度に向けて

- 自動操舵システムのトラブルを防ぐ。
- 調査区を絞り込み区分けを大きくする
- 無肥料栽培で中耕の効果を検証
- 生育調査・収量調査の精度の向上
- 水田環境のモニタリング

2023年度 の取り組み



実験②



栽培品種と使用水田

きぬむすめ
苗：成苗



3号田
面積：50a
無肥料・無農薬



使用機械



**みのる産業製
成苗用田植え機**



**みのる産業製
中耕除草機**



**日立造船製
自動操舵システム**

実験のながれ

田植え
(自動操舵システムを使用)



条間33cm 株間21cm

自動操舵システムの
付け替え

中耕除草
(自動操舵は断念)



生育調査



実験のながれ

田植え
(自動操舵システムを使用)



**自動操舵システムの
付け替え**

中耕除草
(自動操舵は断念)



生育調査



自動操舵システムの調整

今年度は自動操舵システムを日立造船製のものに変更。
ずれを最小限にするために試行錯誤を繰り返し、調整を行った。



田植え

**自動操舵で行った精度は田植えに用いるには十分であるが
その後の除草作業に関しては改善の余地がある。**



実験のながれ

田植え
(自動操舵システムを使用)



**自動操舵システムの
付け替え**

中耕除草
(自動操舵は断念)



生育調査



中耕除草実施日

| | 7/3 | 7/6 | 7/7 | 7/10 | 7/12 | 7/14 | 7/19 | 7/21 | 7/26 | 7/28 | 8/2 | 8/4 |
|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| 1回区 | ○ | | | | | | | | | | | |
| 2回区 | ○ | | ○ | | | | | | | | | |
| 3回区 | ○ | | ○ | | ○ | | | | | | | |
| 4回区 | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | | | | | |
| 5回区 | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | | | |
| 6回区 | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | |
| 7回区 | ○ | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | | ○ |
| 8回区 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | ○ | | ○ | | ○ |

田植え 6月23日

中耕除草の様子

7/03 中耕除草1回目



7/14 中耕除草



8/4 中耕除草最終



7/10 中耕除草



8/2 中耕除草



生育調査

調査方法：各区北側と南側で3株ずつを調査
調査項目：草丈、莖数、葉色値 (SPAD)

調査日程

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|
| 北側 | 6/28 | 7/6 | 7/12 | 7/19 | 7/25 | 8/2 | 8/16 | 8/23 | 8/30 |
| 南側 | 7/3 | 7/7 | 7/14 | 7/21 | 7/28 | 8/4 | | 8/25 | 9/1 |

生育調査の様子



7/3



8/4

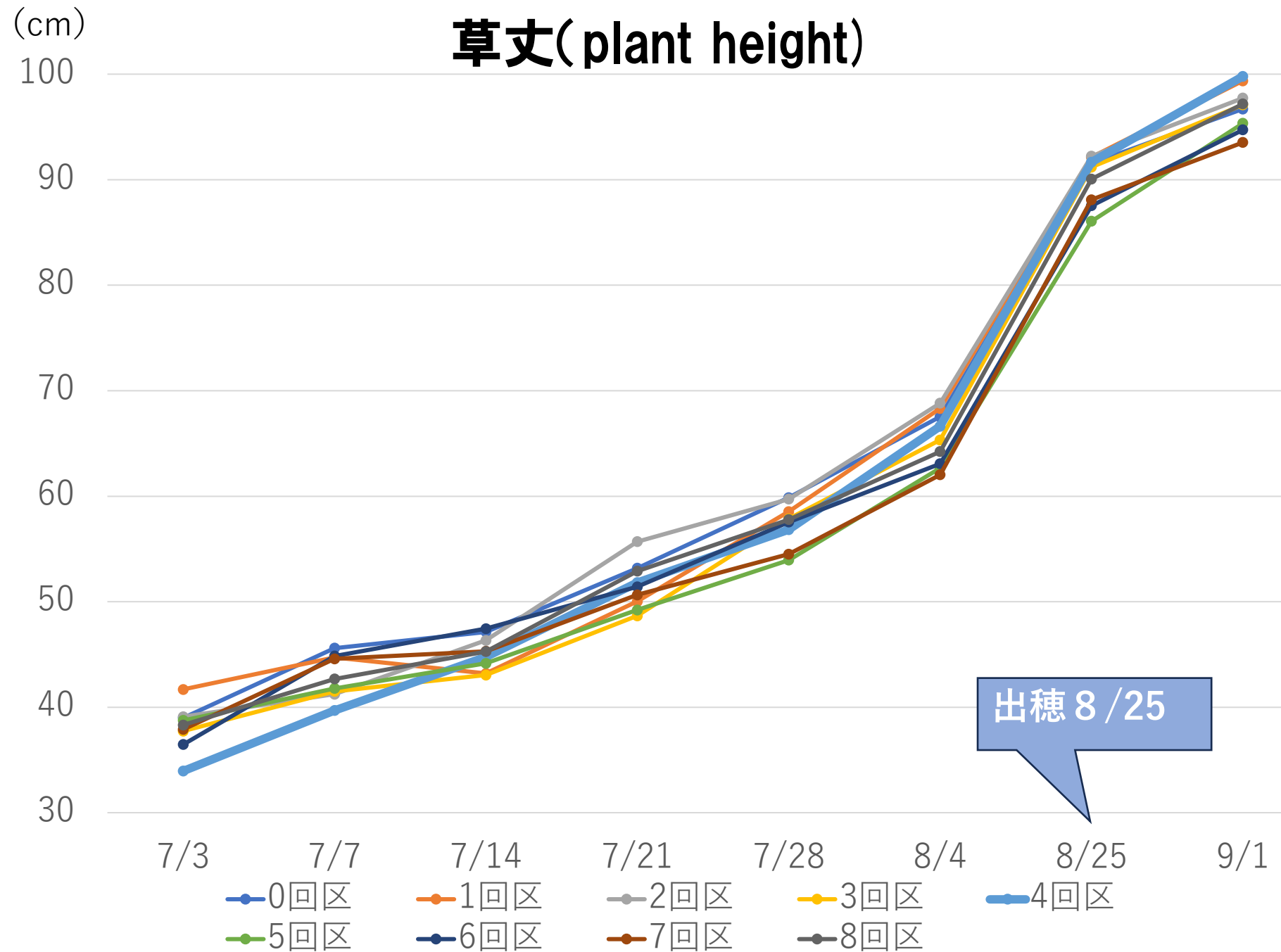


9/1

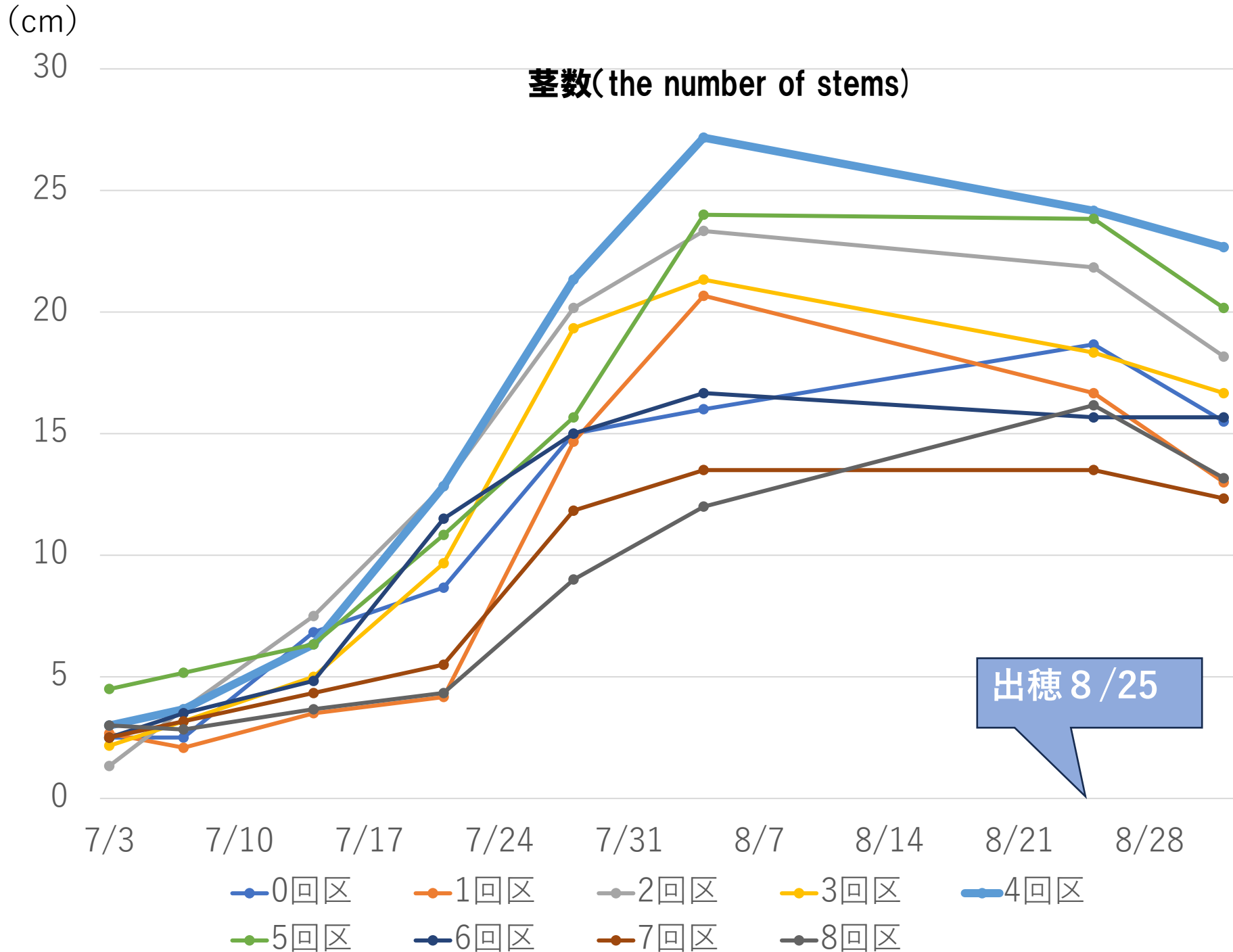
結果



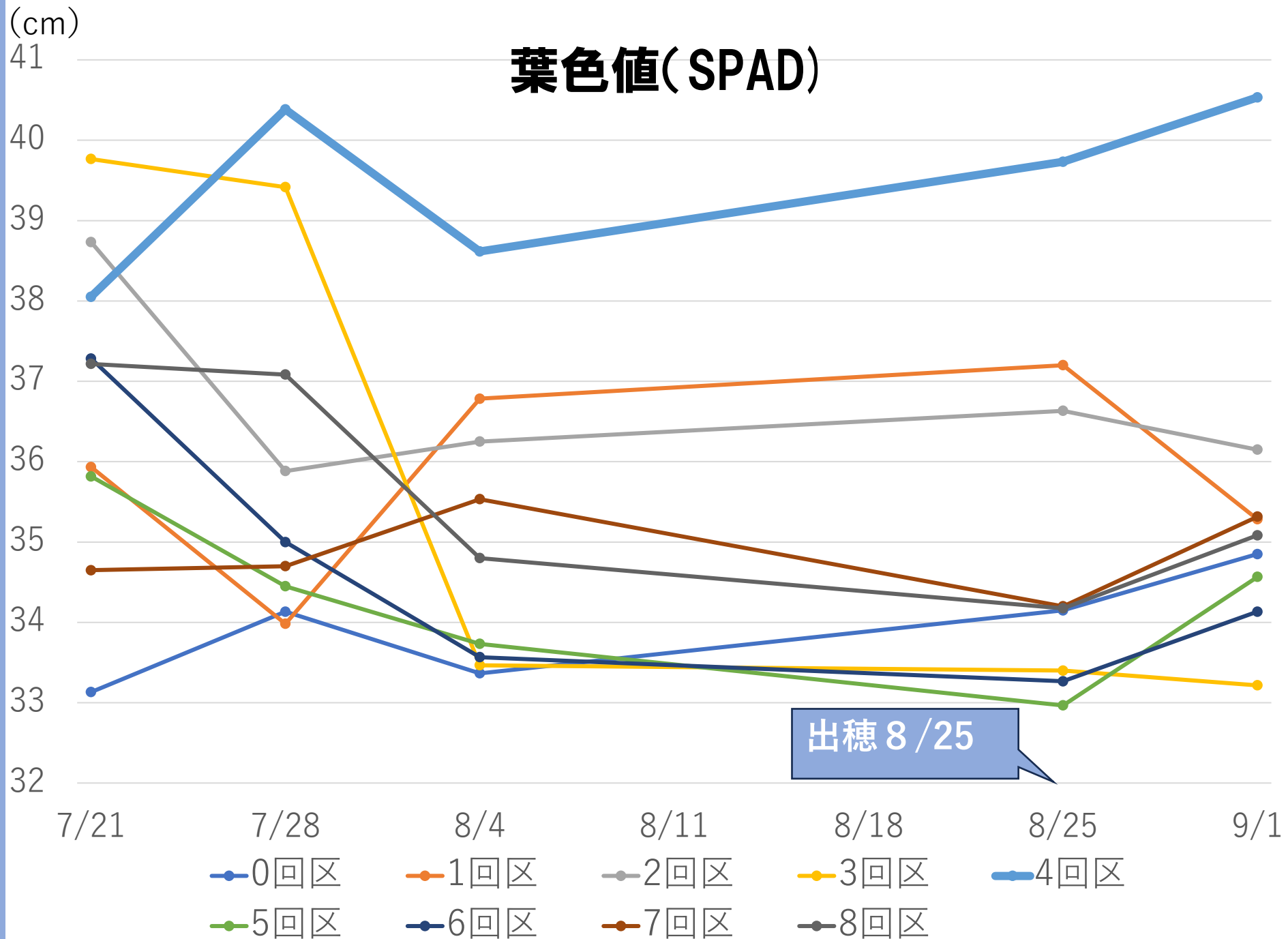
生育調査結果 ～草丈～



生育調査結果 ～茎数～



生育調査結 ～葉色値 (SPAD)～



出穂 8/25

考察②



考察

- 生育調査の結果から、
4回もしくは5回 中耕除草するのが良い

新たな取り組み



仮説

- ・出穂前のイネの細根を切断し、新しい活力のある根を出させることが関係あるのではないかと推測

断根除草作業



中干し作業

新たな取り組み

鳥取での断根を目的とした除草作業

断根作業…除草機に稲の根を断ち切る爪を使用し除草を行う

普通の除草作業とどう違うのか？

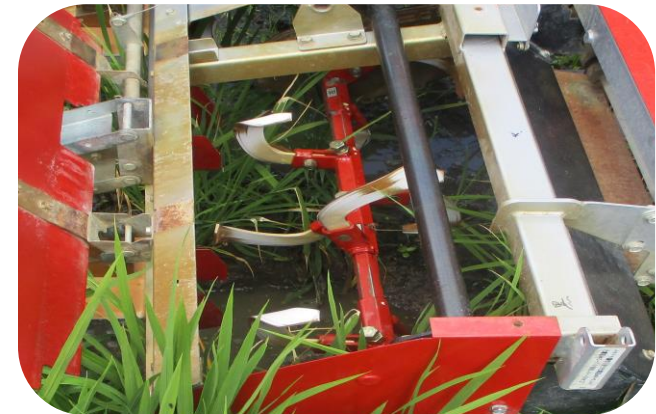
通常除草作業

田の表面を攪拌する構造。成長し、深く地中に根を伸ばした雑草には効果が少ない。

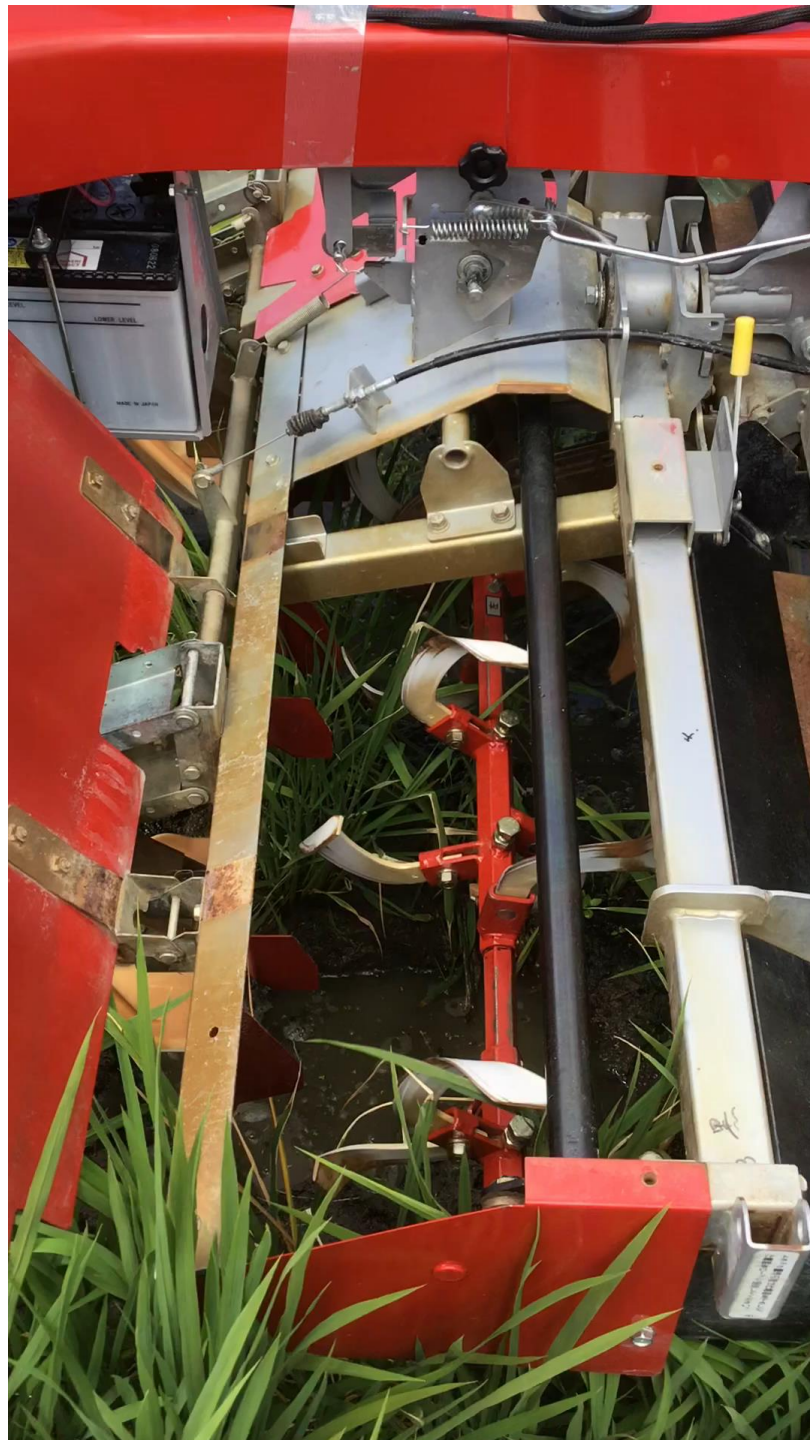


断根除草作業

深さ15cm程度まで深耕できる爪を作製



説明



特別仕様の 断根中耕爪

大きな雑草の中耕除草

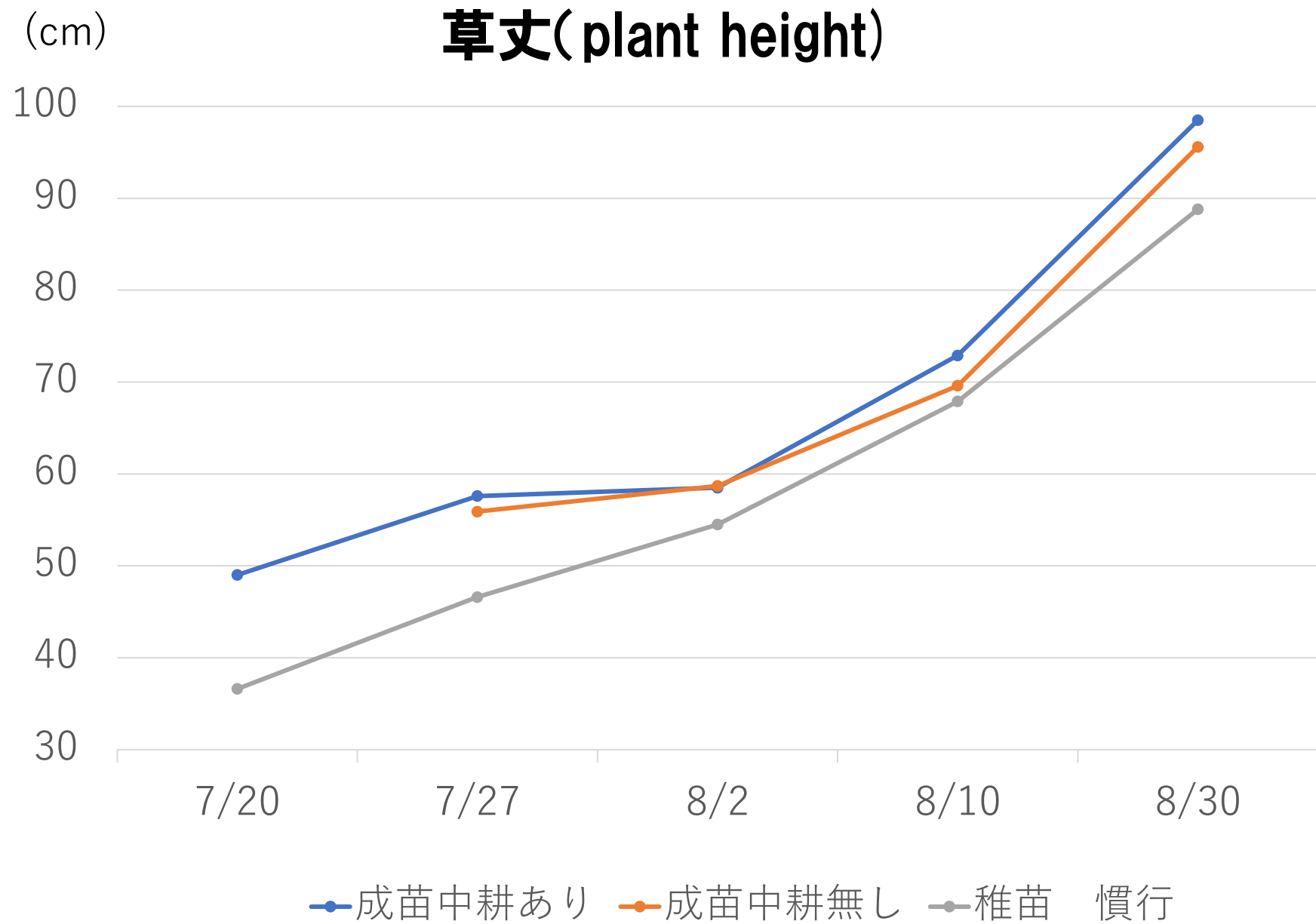
イネの断根

説明

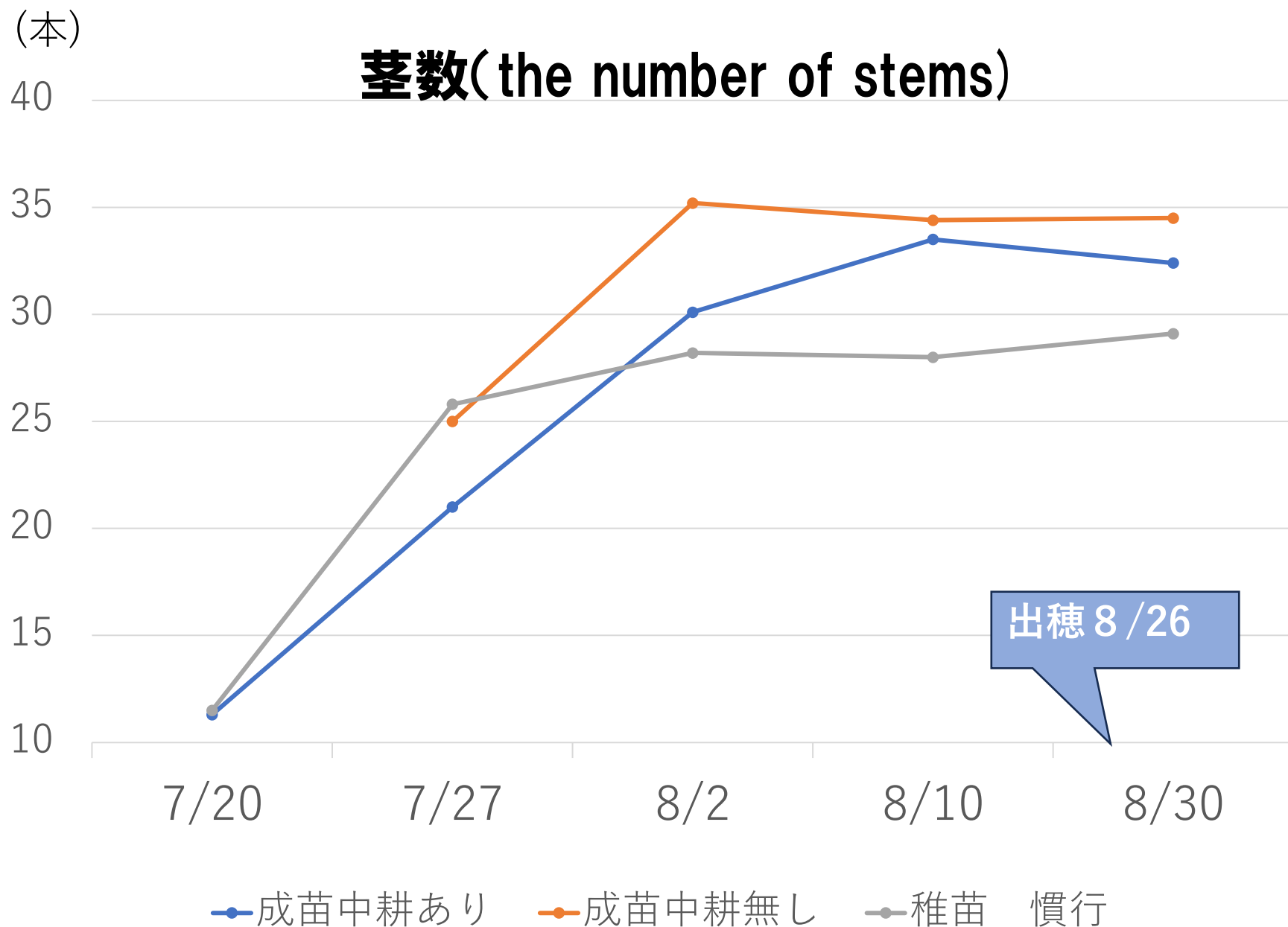
自動操舵システムの説明・実演・体験



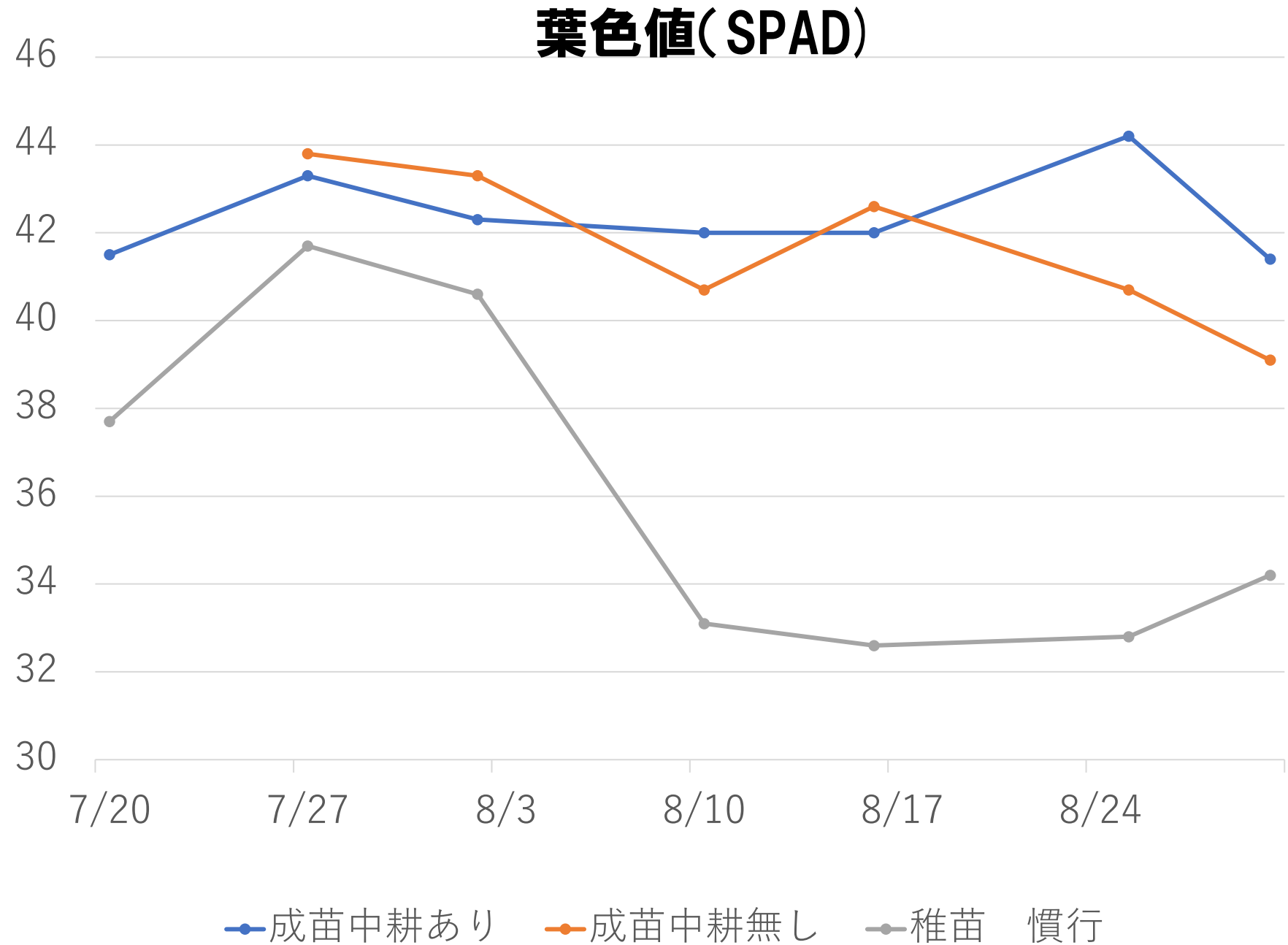
断根中耕
生育調査結果
～草丈～



断根中耕
生育調査結果
～茎数～



断根中耕
生育調査結果
～葉色値～



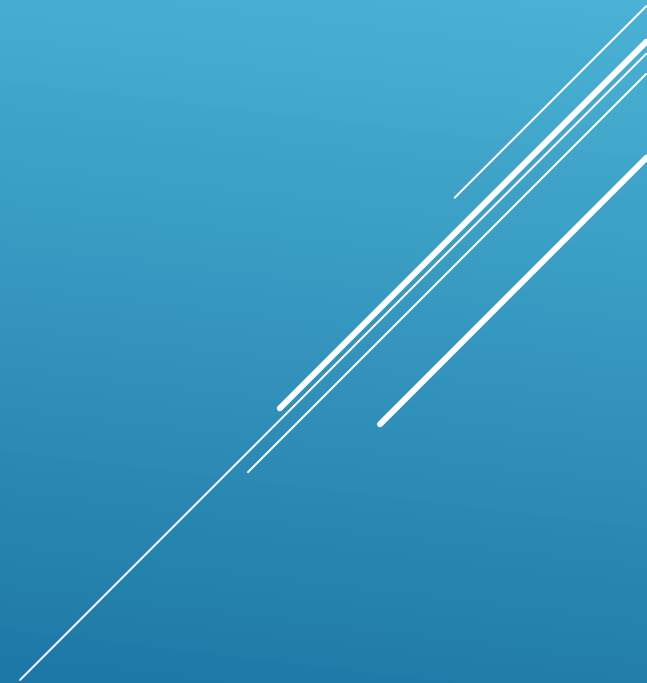
断根中耕イネとの比較 (8月27日)

左より


| | |
|----|------|
| 成苗 | 断根あり |
| 成苗 | 断根なし |
| 稚苗 | 慣行 |



今後の検討



今後の検討

- 中耕除草をするタイミングが収量に与える影響の研究
 - 年度経過による収量の変化の調査
 - 自動操舵システムの研究
 - 環境調査の実施
 - 研究機関との連携を強化
- 

ご清聴ありがとうございました

Thank you for your attention

Pioneer R.G