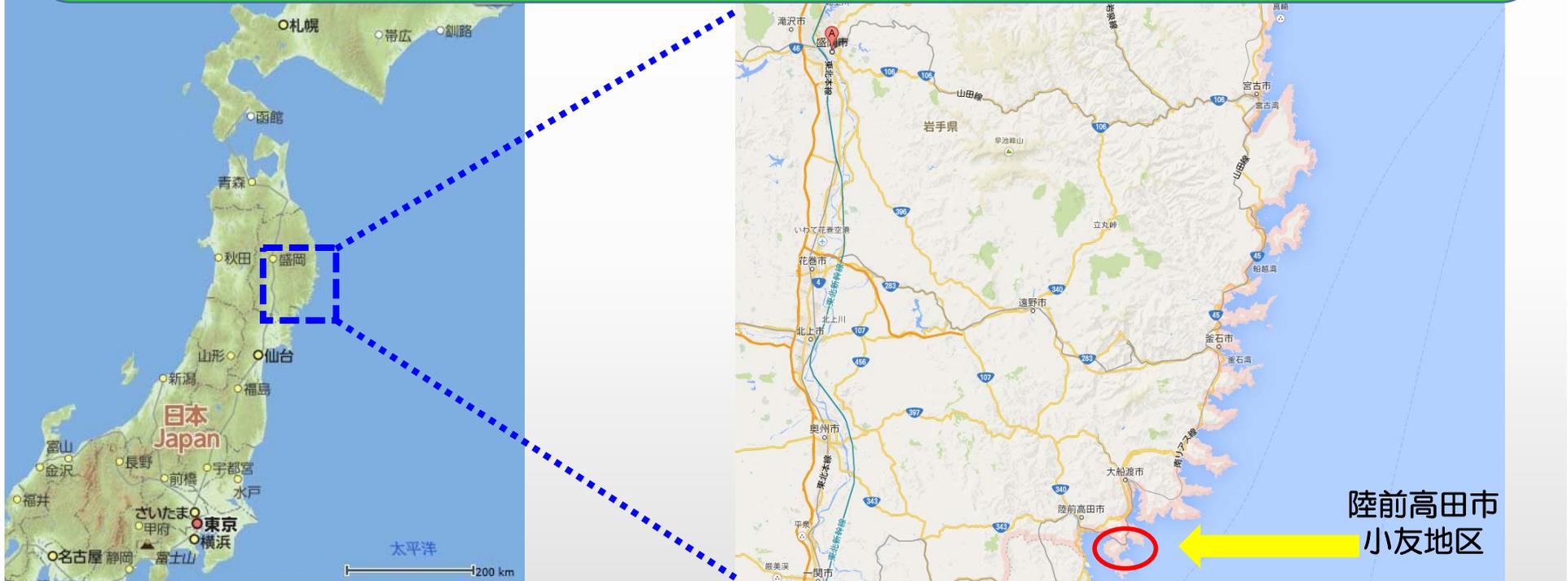


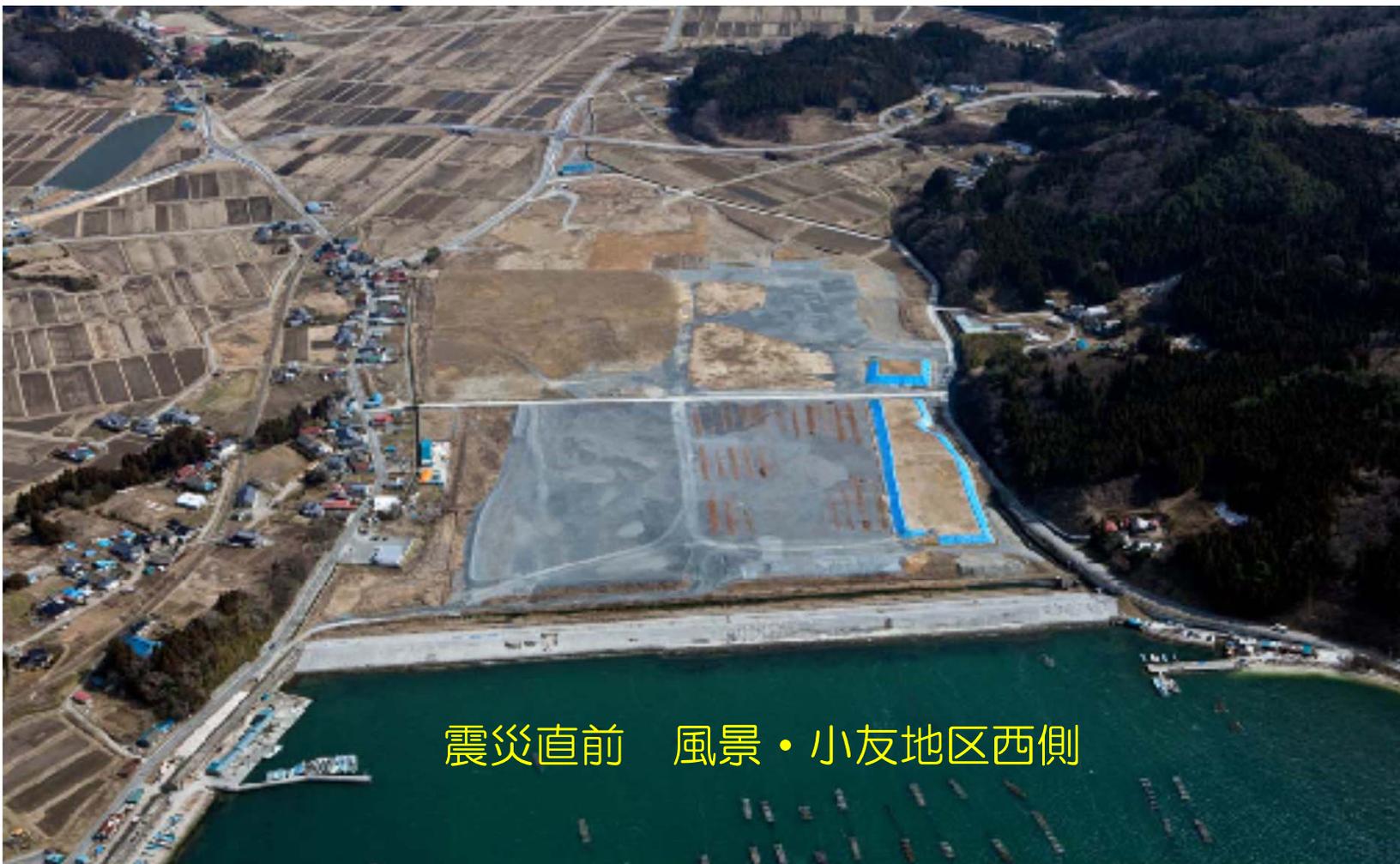
復旧水田における先端技術導入による 水田営農の高度安定化に向けた実証研究



- 研究代表機関：岩手県農業研究センター
- 共同研究機関：農業・食品産業技術総合研究機構(農業技術革新工学研究センター、東北農業研究センター、中央農業研究センター)
山形大学、東北大学
- 普及・実用化支援組織：岩手県農林水産部農業普及技術課(農業革新支援担当)
- 協力機関：大船渡農業改良普及センター、古川農業試験場、農研機構農業工学研究部門、全農いわて

【イントロダクション】 東日本大震災津波からの復旧・復興

実証地・岩手県陸前高田市 小友の被災状況



震災直前 風景・小友地区西側

【イントロダクション】 東日本大震災津波からの復旧・復興

実証地・岩手県陸前高田市 小友の被災状況



平成23（2011）年3月・震災直後

ガレキで埋め尽くされた水田



実証地・小友地区の復旧



H24～H28復旧ほ場整備、

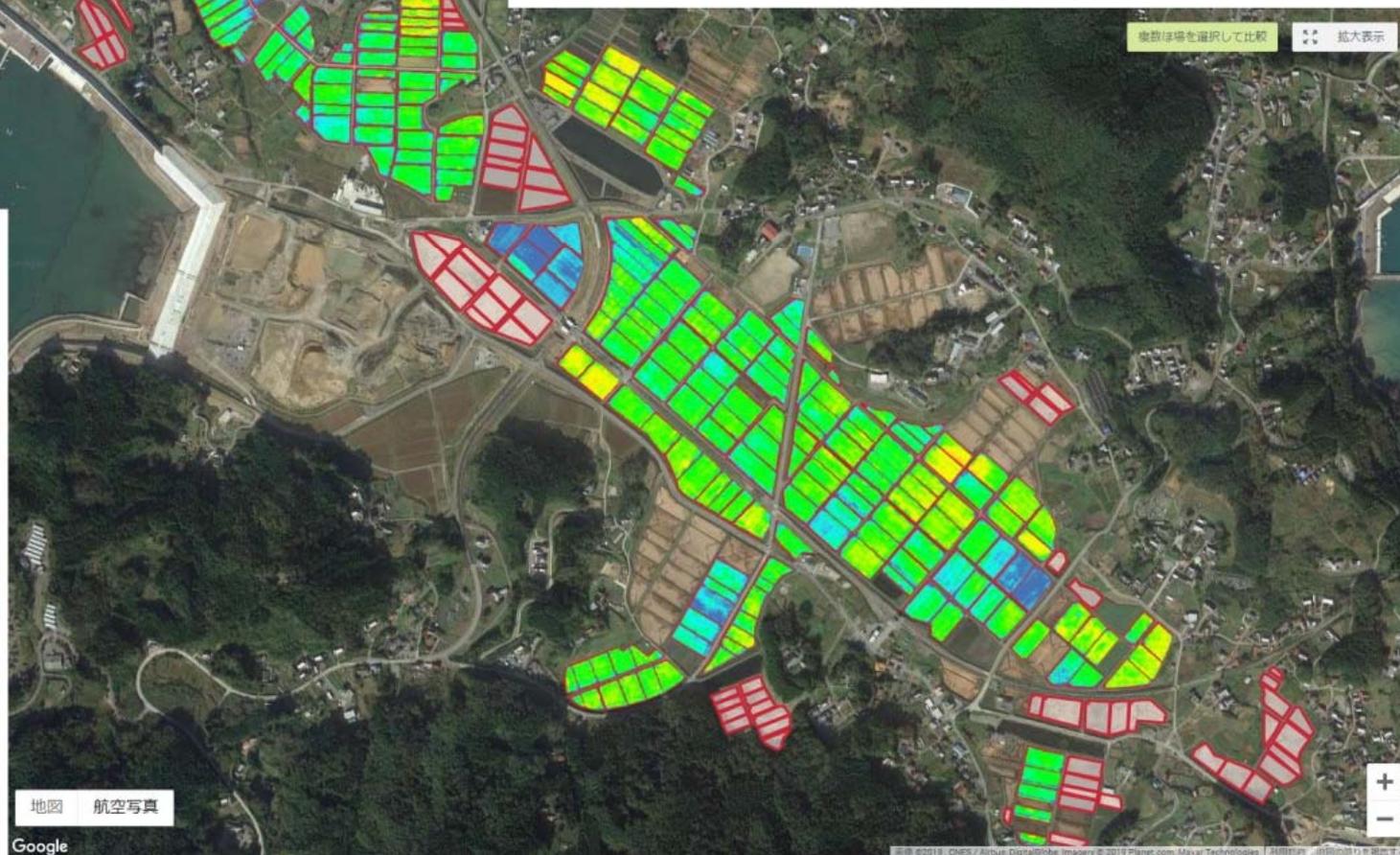
H26一部田植え再開↑

集落営農・担い手組織
↓ H26法人化
(農)サンファーム小友
＜実証経営体＞



陸前高田市
小友地区図
(R1)

法人営農
エリアは
広く点在



★営農開始後、様々な課題が！

【問題点】 岩手県沿岸被災・復旧水田で課題顕在化

- 年々**ほ場不均一化**（部分的**沈下**）
→ 生育ムラ+ 田植機走行・作業に支障
- 田植期：**ウミネコ被害**、
- 出穂登熟期：出穂早い品種に**スズメ食害集中**
- ガレキ土由来 → 難防除雑草**コウキヤガラ多発**
- 労働力不足で**水管理作業困難**に



<復旧水田・水田営農> 実証研究 全体構成

1 水田営農における地力・生産力向上

- ・**耕盤均平ロータリ**耕による均平化
- ・生育**モニタリング**+**可変追肥**（地力・**生育ムラ解消**）
- ・地力窒素、気象・**生育・収量モデル**に基づく施肥設計
- ・発生**リスク評価**に基づく**病害虫防除**で**コスト低減**・被害回避
- ・自動航行**ドローン鳥害防止**（追払い）

【目標】
水稻収量
20%増

2 輪作・直播体系と組み合わせたコウキヤガラ防除

- ・高速高精度播種機・**乾田直播**栽培技術
- ・**コウキヤガラ**発生状況に応じた**防除**体系

【目標】
被害発生
ほ場80%減

3 ICTを活用した効率的な水管理技術

- ・圃場**水管理システム**による**省力化**

【目標】時間80%減
用水量50%減

4 経営モデルの構築

生産管理**支援システム**を用いた作業・**経営管理**

【目標】システム
導入条件の提示

全体 達成目標:実証経営体の**収益10%向上**
【想定する経営体】沿岸被災地域大規模水田農業経営体等

本日紹介・成果内容

1 収量向上に寄与する技術

- ・ 耕盤均平ロータリ耕による耕盤均平化
- ・ 生育モニタリング+可変追肥(地力・生育ムラ解消)

2 被害軽減技術

- ・ 自動航行ドローンを用いた鳥害防止(追払い)

3 省力化技術

- ・ 圃場水管理システムによる水管理の省力化

最初の紹介成果内容

1 収量向上に寄与する技術

- ・ 耕盤均平ロータリ耕による耕盤均平化
- ・ 生育モニタリング+可変追肥(地力・生育ムラ解消)

2 被害軽減技術

- ・ 自動航行ドローンを用いた鳥害防止(追払い)

3 省力化技術

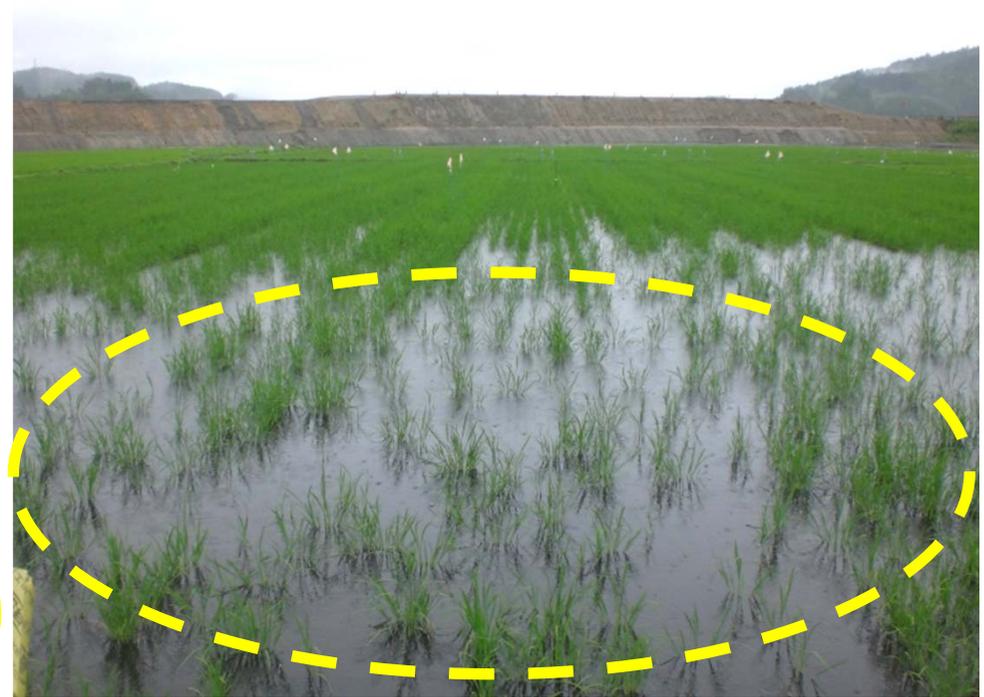
- ・ 圃場水管理システムによる水管理の省力化

耕盤均平ロータリ耕による耕盤均平化

問題点

泥炭地帯のため、年数経過とともに、
耕盤・作土が部分的に沈下！

低い所で苗水没消滅、直播苗立不良、田植機走行支障



耕盤均平ロータリ耕による耕盤均平化

目的

耕盤均平ロータリ耕による均平化
+ 田面均平化を図り、生育ムラ等を解消。

耕盤均平



レーザ受光器装着ロータリ耕うん装置
(農研機構・農業技術革新工学研究センター開発)

田面均平

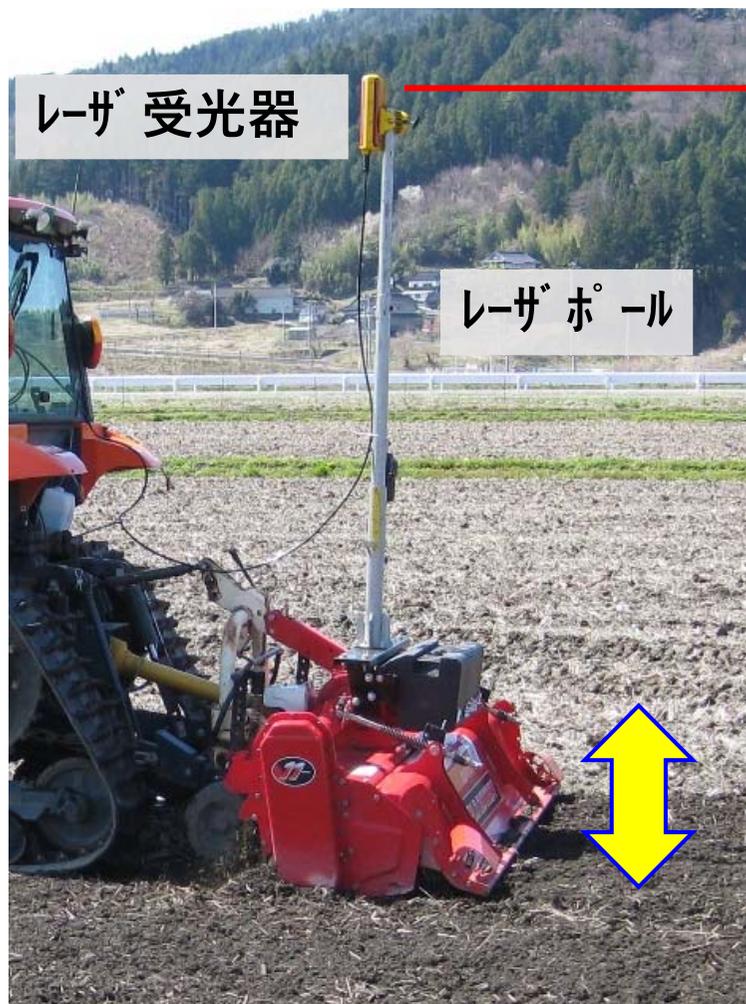
レーザレベラー



生育の均一化
ほ場管理効率化

生育ムラ等の低減
田植機走行安定
水管理効率化
除草剤効果安定

耕盤均平ロータリ耕による耕盤均平化



レーザ制御で作業機を上下し
均平作業



発光器の上下で
耕起深設定

☆市販ロータリに
レーザポール+ウエイト
の固定台座取付改良
(改良費17万円)



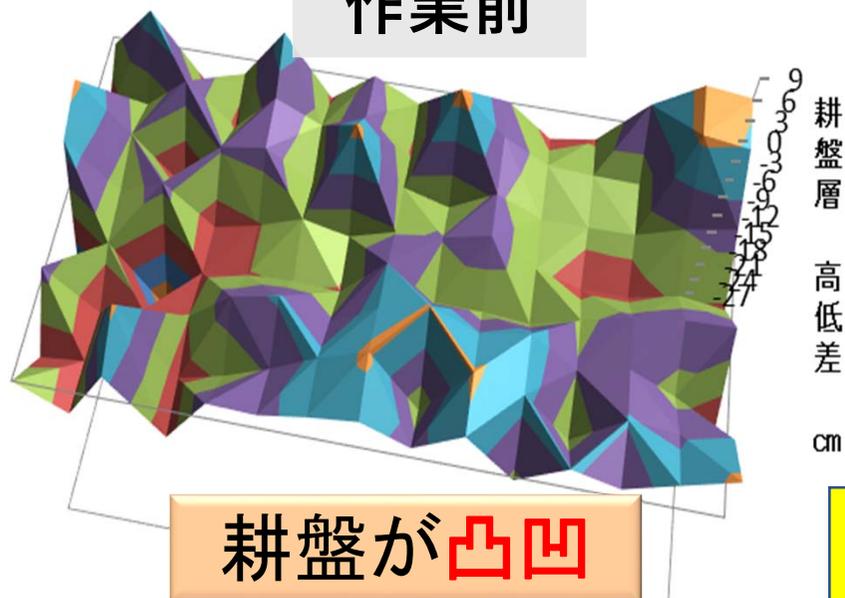


耕盤均平ロータリ耕による耕盤均平化

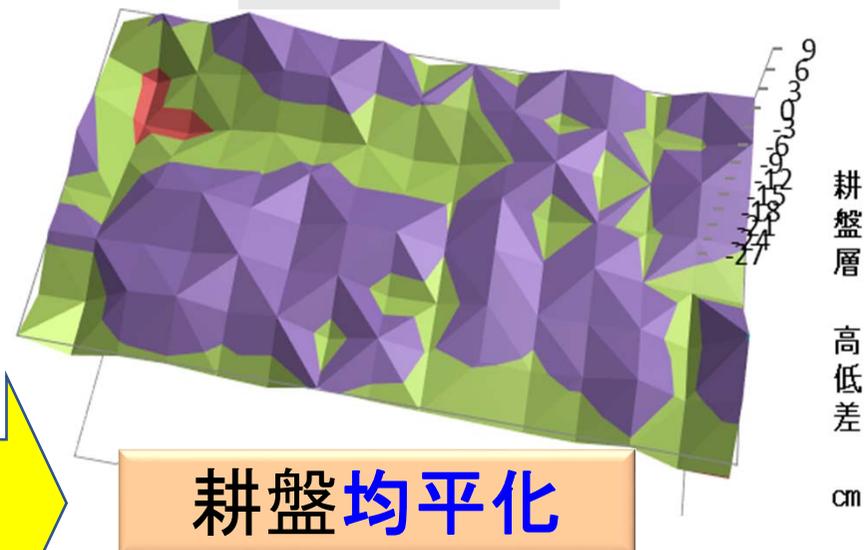
【結果】

作業による耕盤高低差 変化

作業前



作業後



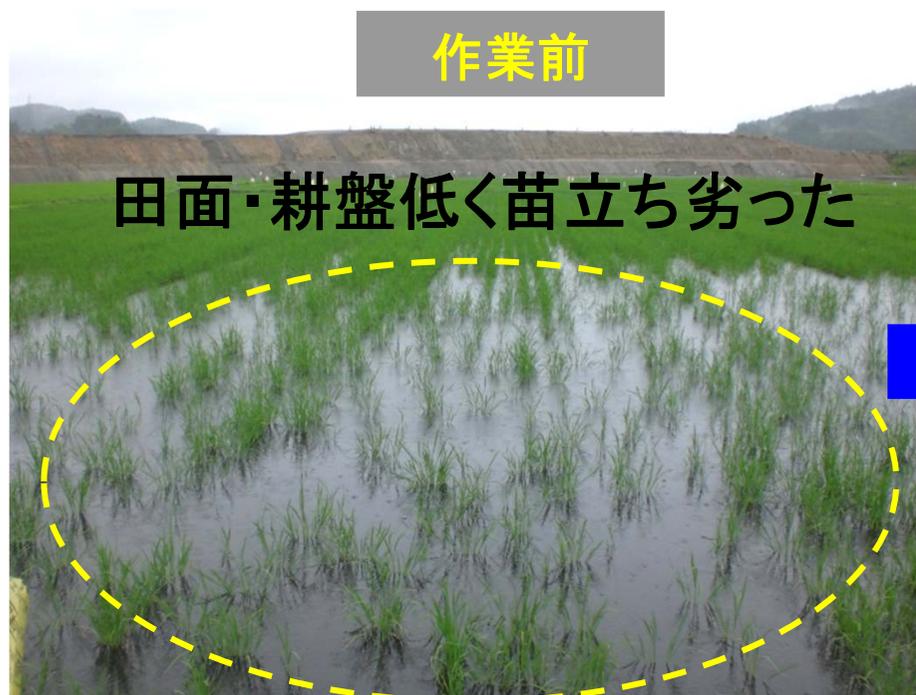
耕盤高低差
±2.5cm以内 46%

耕盤高低差
±2.5cm以内 93%

耕盤の高低差が小さくなり、均平化が図られた。

耕盤均平ロータリ耕による耕盤均平化

【成果】 田面及び耕盤の均平化による効果
鉄コーティング直播の苗立ち安定



(2016年6月)



(2019年7月)

- まとめ
- ・耕盤均平技術で**耕盤均平化**が図られた。
 - ・田植機、直播機の**作業走行が安定**。

次の紹介成果内容

1 収量向上に寄与する技術

- ・ 耕盤均平ロータリ耕による耕盤均平化
- ・ **生育モニタリング+可変追肥**
(地力・生育ムラ解消)

2 被害軽減技術

- ・ 自動航行ドローンを用いた鳥害防止(追払い)

3 省力化技術

- ・ 圃場水管理システムによる水管理の省力化

生育モニタリング+可変追肥(地力・生育ムラ解消)

問題点 ・ 実証地域の復旧水田では、地力ムラとみられる生育ムラ発生

目的 ・ 圃場内や圃場間生育ムラや収量のバラツキ解消し、収量安定化

方法 ・ マルチスペクトルカメラ搭載(Y社)ドローンによる水稻生育量の評価

・ 生育に応じた無人ヘリ可変追肥

地力・生育ムラ解消

ドローンで撮影



<令和 2年7月 4~6日>

☆ 1mメッシュ(四方)で記録

地力・生育ムラ解消

ドローン画像(NDVI値画像)



注) NDVI値
(正規化植生指数)
N吸収量や葉色相当
とされる

NDVI値図示水田状況
(R2年7月4-6日)



- ・ 圃場間にバラツキ有



地力・生育ムラ解消

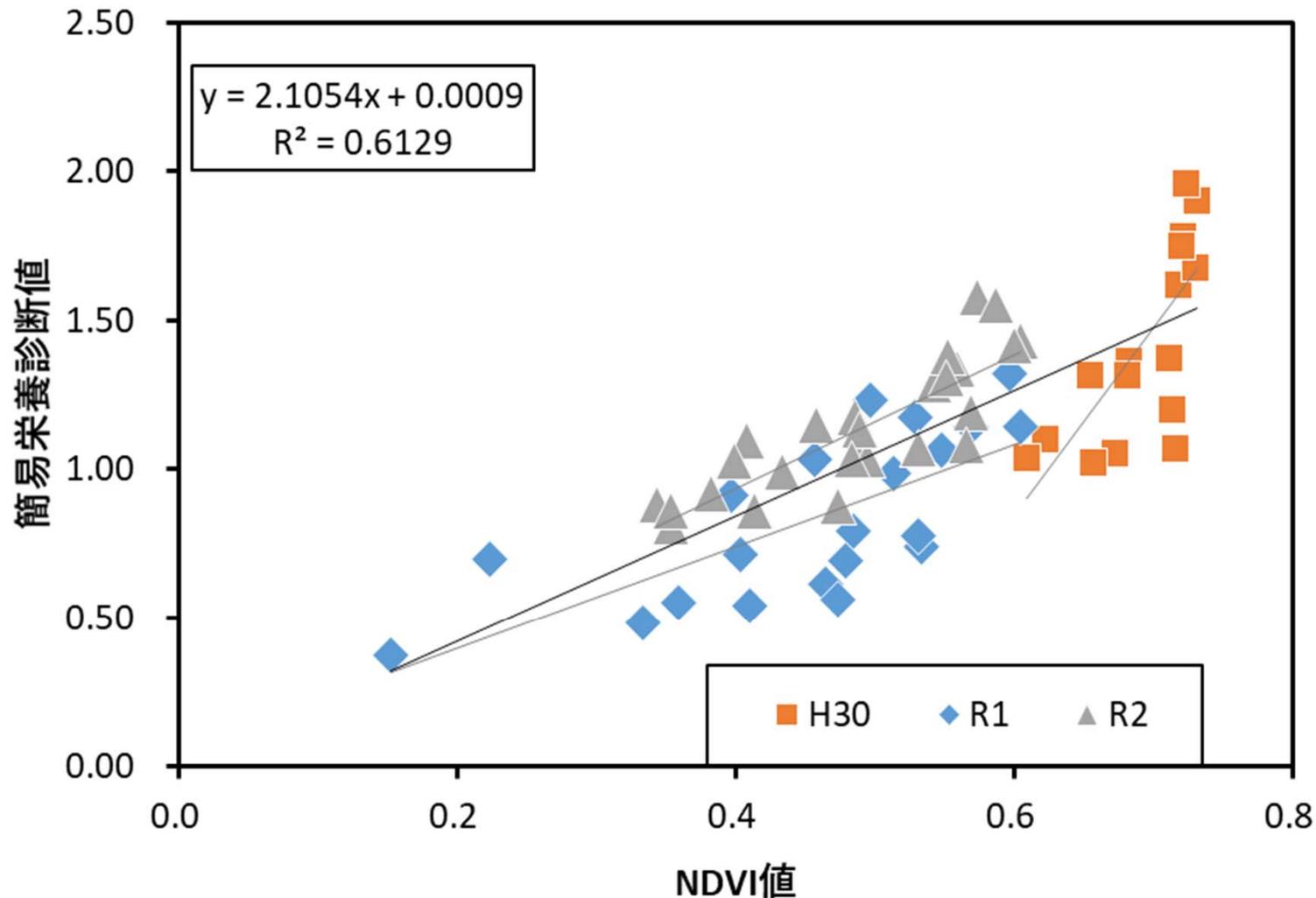


図1 NDVI値と既存の簡易栄養診断値との関係

注) 簡易栄養診断値：草丈 × 茎数 × 葉色 (SPAD値)

地力・生育ムラ解消

画像解析値と可変追肥マップ

NDVI値画像

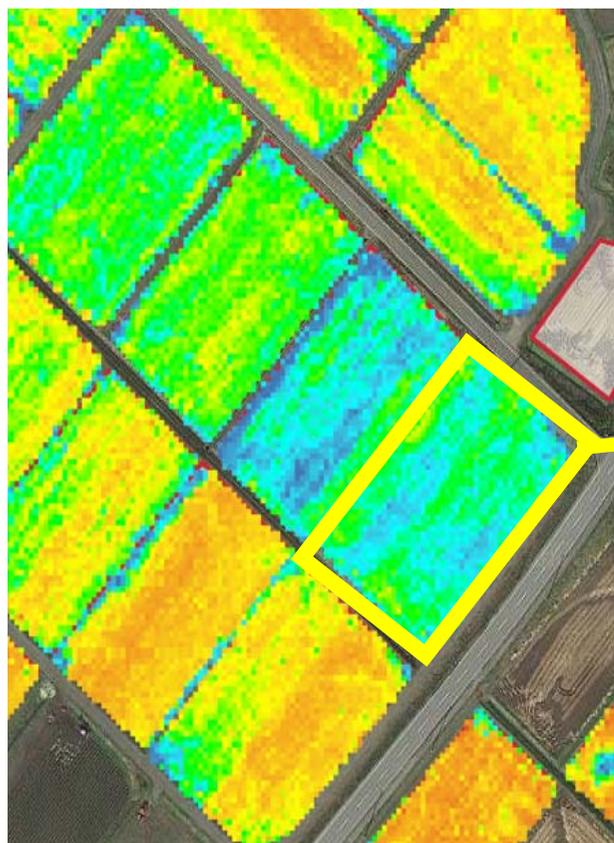


表1 追肥量設定

NDVI値	追肥量 (kg/10a)
0.6 以上	0.0
	3段階に設定
0.4 以下	2.0

可変追肥マップ



NDVI値

施肥量

☆マップは5mメッシュ(四方)表示

地力・生育ムラ解消

可変追肥



実散布量はほぼ設計どおりでした

可変追肥実証の結果

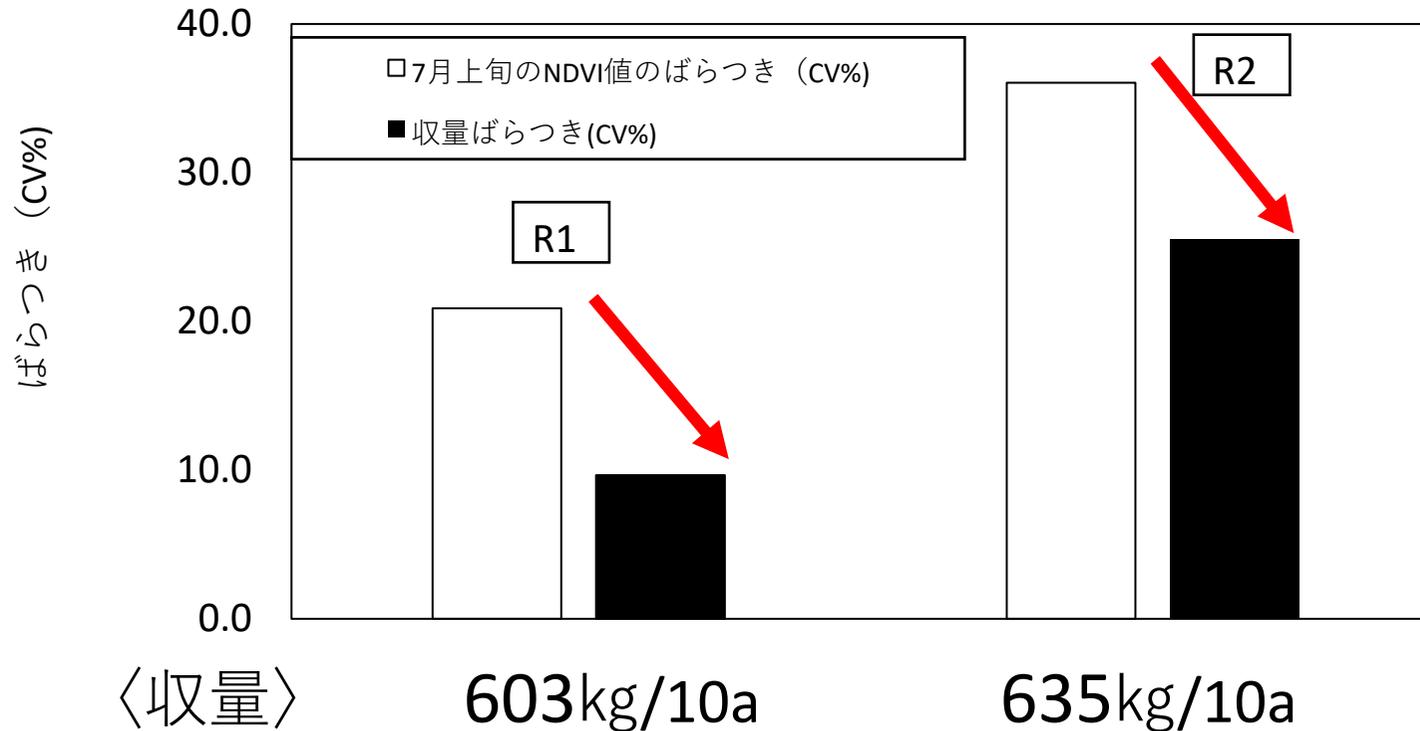


図2 7月上旬NDVI値(水稻生育)と収量ばらつき (CV%)

注1) NDVI値・収量調査は各圃場6か所実施

可変追肥で生育量低い所は収量増加、
収量ばらつきは軽減 → **収量斉一化効果**が期待。

まとめ

➤ 結 果

- ・ マルチスペクトルカメラを搭載
ドローン利用で**水稻生育診断可能**。
- ・ **可変追肥**により収量 最大7%増
(**底上げ**、**収量斉一化**)

次に紹介成果内容

1 収量向上に寄与する技術

- 耕盤均平ロータリ耕による耕盤均平化
- 生育モニタリング+可変追肥(地力・生育ムラ解消)

2 被害軽減技術

- **自動航行ドローンを用いた
鳥害防止(追払い)**

3 省力化技術

- 圃場水管理システムによる水管理の省力化

ドローンを用いた鳥害防止

【背景と目的】

ウミネコ

沿岸部の水田に
多数飛来
水浴び等により、
欠株が発生



スズメ

出穂が早い、
'たかたのゆめ'に
集中飛来し、
食害が甚大



ドローンによる防除を実施し
鳥害の発生を低減

ドローンを用いた鳥害防止

飛行ルート設定例（ウミネコ）

ウミネコ

5月中旬から6月上旬に
自動航行で防除を実施。
(一日あたり8回)

スズメ

7月下旬から8月中旬に
自動航行で防除を実施。
(一日あたり8回)



自動航行アプリを利用し
事前に効果的飛行ルート設定



フライトにかかる労力や
リスクも大幅軽減

自動航行による防除



スズメへの効果



ドローンを用いた鳥害防止

【結果】

ウミネコ



スズメ

	精玄米重(kg/10a)		減収率 (%)
	防鳥ネット有	防鳥ネット無	
ドローン無 (2018年)	461	390	<u>15</u>
ドローン有 (2020年)	515	519	<u>0</u>

ドローンを用いた鳥害防止 【まとめ】

- ・自動航行ドローンによる、ウミネコおよびスズメへの防除効果を明らかにした。
- ・ドローンを用いた防除技術のコスト計算を実施し、技術導入可否の目安を提示する。
- ・「ドローンを用いた鳥類防除技術導入マニュアル」を作成し、技術の普及を図る。

最後に紹介成果内容

1 収量向上に寄与する技術

- 耕盤均平ロータリ耕による耕盤均平化
- 生育モニタリング+可変追肥(地力・生育ムラ解消)

2 被害軽減技術

- 自動航行ドローンを用いた鳥害防止(追払い)

3 省力化技術

- 圃場水管理システムによる
水管理の省力化

圃場水管理システムによる省力化

背景：経営規模の拡大に伴い、水管理に係る負担が増加

目的：実用規模で運用実証を行い、省力・節水性、費用対効果等を明らかにする

目標：水管理の労働時間80%削減、用水量50%削減。

自動給排水制御システム ※内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」成果技術

- ◆ スマートフォンなどの情報通信端末から水田水位・水温を閲覧し、給水バルブ・落水口を遠隔地から操作・自動制御できる。



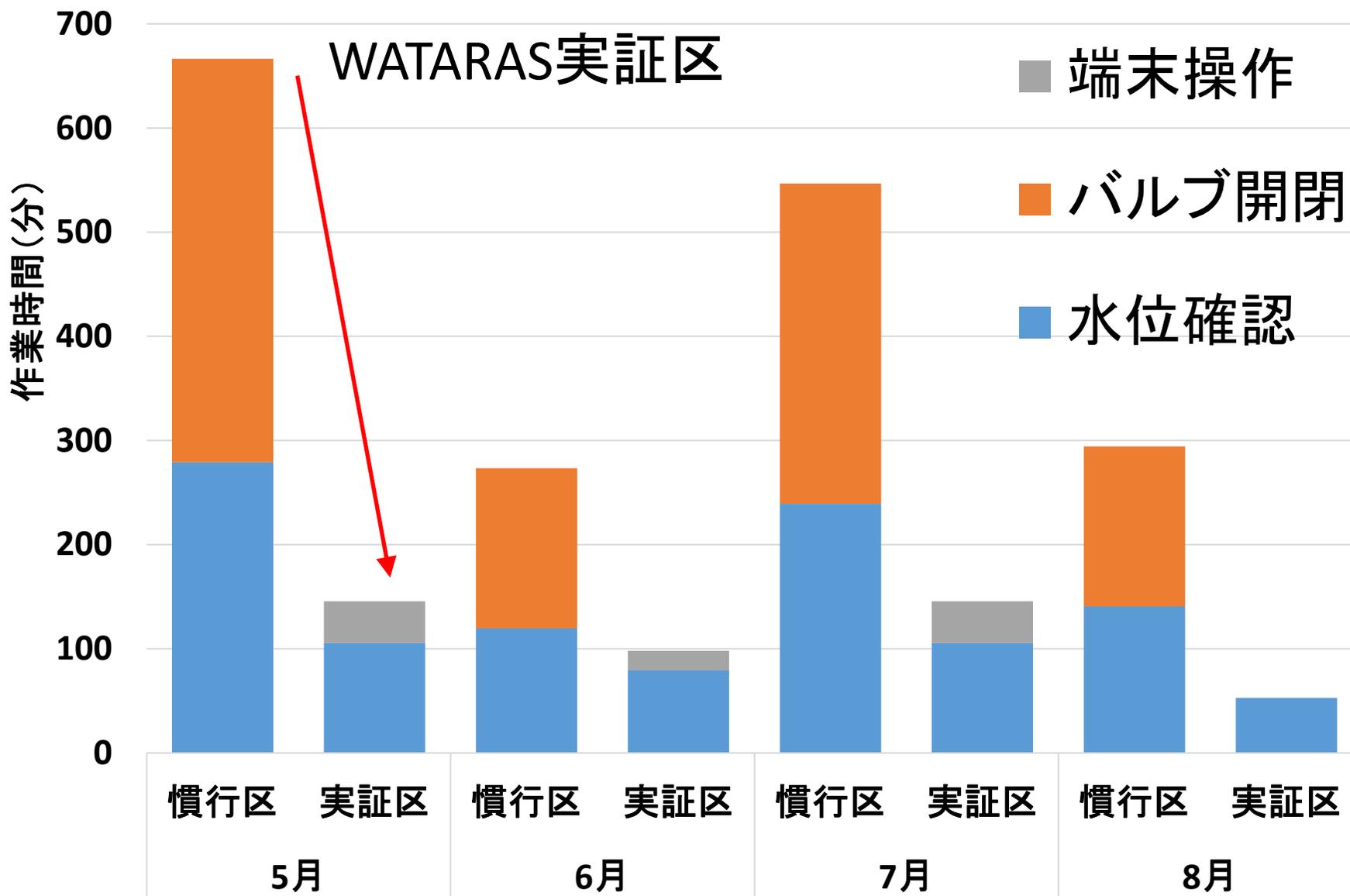
遠隔自動給水制御システム「WATARAS」
☆通信費33,000円/年
(基地局33,000円 (含む子機40台まで))



遠隔自動給水制御システム「水まわりくん」
☆通信費17,000円/年
(基地局8,976円+子機1,320円×6台)

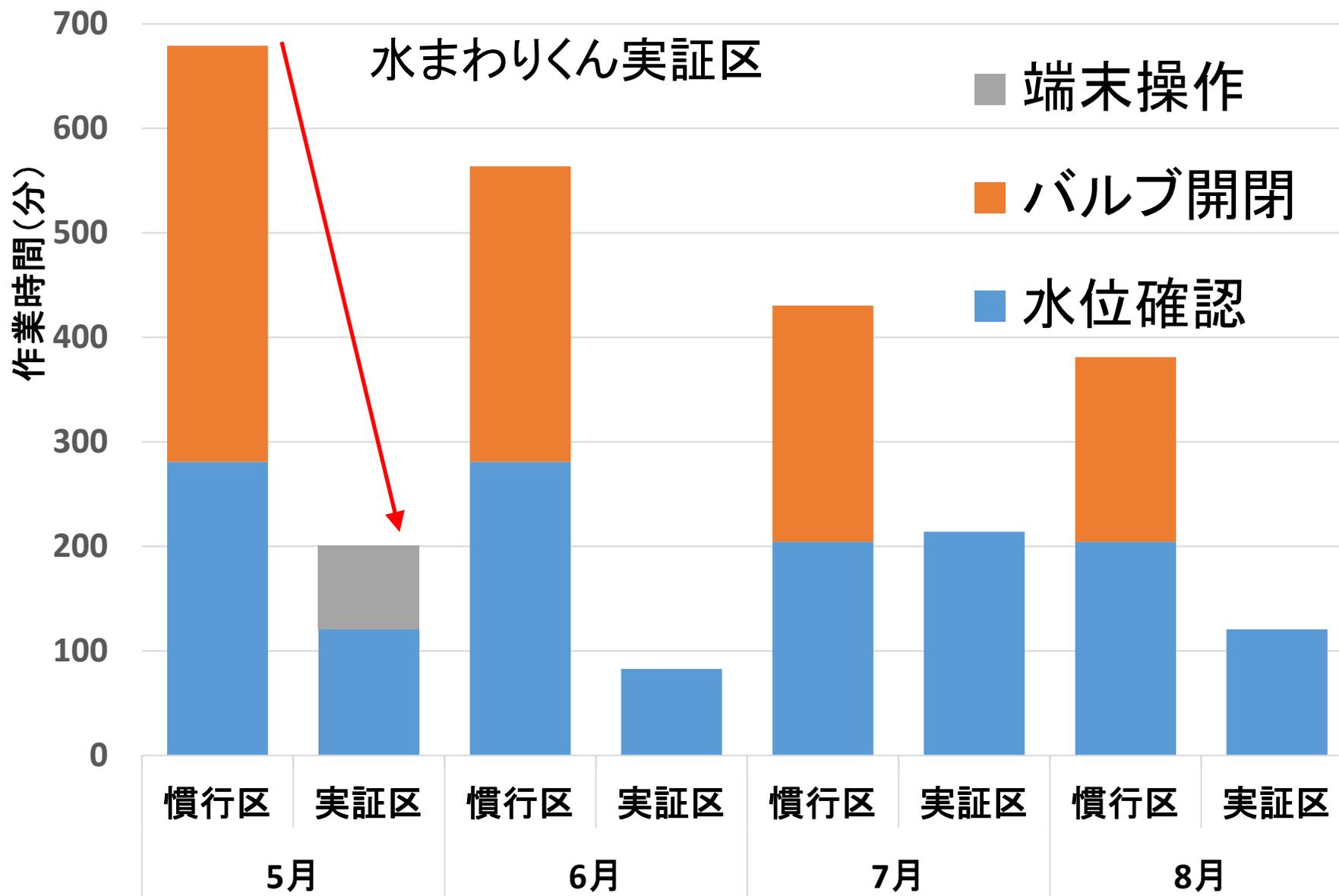
圃場水管理システムによる省力化

1 省力効果：作業時間調査 ☆実証台数：WATARAS 42台



圃場水管理システムによる省力化

1 省力効果：作業時間調査 ☆実証台数：水まわりくん 6台



圃場水管理システムによる省力化

1 省力効果：作業時間調査

☆実証台数 WATARAS 42台
水まわりくん6台

試験区	作業時間	削減割合
WATARAS実証区 // 慣行区	442 分 1,781 分	75%
水まわりくん実証区 // 慣行区	618 分 2,130 分	71%

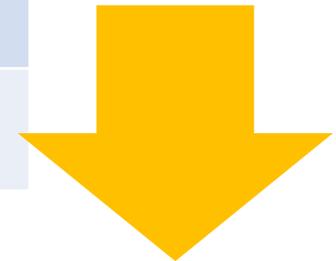


水管理作業時間
約**70%**削減

圃場水管理システムによる省力化

2 節水効果：流量調査（WATARAS実証区）

圃場番号	面積	4月25日～8月2日の給水量・ m^3	10a当たりの給水量 m^3	同左 対照区比	備考
4-24	48.1a	1,483,173	308,351.9	70.9	実証区
4-65	16.6a	721,352	434,549.4	(100)	対照区



実証区は
対照区の70%
約**30%**減

圃場水管理システムによる省力化【まとめ】

- 1 水管理省力効果について
実証区は水管理時間が**約70%削減**、**省力効果**を確認
- 2 節水効果について
10a当たり給水量は対照区比70%程度
節水効果 約30%を確認
- 3 今後について
導入に係る費用、運用に係る費用を考慮し、
導入下限規模等の**経営的評価**を行い、導入
を希望する農業者へ紹介する予定

経営モデルの作成

- 実証技術を体系的に導入した場合の、
収量性、投下資材・機械、労働時間、収支等データ収集中

実証体系（水稻・移植）

目標収量：583kg/10a(過去3年平均20%増)

- 実証経営体の規模（約50ha）まで拡大した場合の
経営収支が慣行対比10%向上するかどうかで評価
（収量20%増達成でクリア）

目標：実証経営体収益10%向上

収益10%増経営モデル作成

作業名	作業期間	使用機械・資材等
育苗	4/上~5/上	播種機、育苗機、ハウス
畦畔補修・畦塗り	4/上	トラクタ70+畦塗機
均平(レベラー)	12/中~3/中	トラクタ70+レベラー
☆耕盤均平ロータリー耕	4/中	改造型均平ロータリー
代かき	5/上~5/中	トラクタ70+ハロー
田植え・基肥施肥	5/中~5/下	田植機(8条)+エルピー085号(N8kg)
☆水管理	5/上~9/上	圃場水管理システム
☆コウキヤガラ防除	5/中~5/下	アツパレZジャンボ, レブラスジャンボ
☆生育モニタリング	7/上	マルチスペクトルカメラ搭載ドローン
☆可変追肥	7/中	可変追肥ユニット付きRCヘリ+硫安
☆穂いもち防除	7/中	リスク評価を踏まえ、防除要否を検討
☆カメムシ防除	8/上	(防除する場合:RCヘリ委託)
稲刈	9/中~10/上	収量マッピングコンバイン(6条刈)
乾燥調製・出荷	9/中~10/上	乾燥機、籾摺・調整機

収益10%増経営モデル作成

実証技術を体系的に導入

実証体系(水稻・移植)

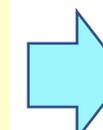
目標収量: 583kg/10a

(過去3年平均20%増)



【結果】
目標収量
以上
達成

全体
達成目標: 実証経営体の
収益10%向上



【結果】
10%以上
向上
達成見込



謝 辞



写真) サンファーム小友HPより

ご清聴ありがとうございました。