

スマート農業技術資料
(スマート農業マニュアル)



福井県スマート農業実証コンソーシアム
福井県農業試験場

令和3年3月

目 次

1	スマート農業技術とはどのような技術でしょうか	・・・	2
2	生育情報取得と生育制御の技術		
1)	空撮ドローンによる生育状況把握と生育制御	・・・	4
2)	収量コンバインによる収量品質情報把握	・・・	8
3	省力化、作業精度向上技術		
1)	ロボトラ（自動走行トラクタ）を用いた作業	・・・	9
	（1）耕耘・荒代かき作業 無人－有人協調作業	・・・	9
	（2）直進アシスト機能を用いた作業	・・・	12
	植え代かき		
	大麦播種		
	大豆播種		
2)	直進アシスト田植機による移植作業	・・・	14
3)	ロボコンバイン（自動走行コンバイン）による収穫作業	・・・	15
4)	自動給水栓による水管理	・・・	16
4	農業経営支援システム		
1)	圃場管理	・・・	18
2)	作業管理	・・・	19
5	農業経営改善への効果	・・・	20

※ 本資料は、農林水産省「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト（課題番号：輸 D03）」（事業主体：農研機構）により福井県坂井市で実施された現地実証の成果を取りまとめたものです。

1 スマート農業技術とはどのような技術でしょうか

農林水産省は「スマート農業の実現に向けた研究会」の検討結果の中で、スマート農業の将来像として次の5つの項目を上げています。

- ①超省力・大規模生産を実現
トラクタ等の農業機械の自動走行の実現により、規模限界を打破
- ②きつい作業、危険な作業から解放
収穫物の積み下ろし等重労働をアシストスーツにより軽労化、
負担の大きな畦畔等の除草作業を自動化
- ③作物の能力を最大限に発揮
センシング技術や過去のデータを活用したきめ細やかな栽培（精密農業）により、
従来にない多収・高品質生産を実現
- ④誰もが取り組みやすい農業を実現
農機の運転アシスト装置、栽培ノウハウのデータ化等により、経験の少ない労働力
でも対処可能な環境を実現
- ⑤消費者・実需者に安心と信頼を提供
生産情報のクラウドシステムによる提供等により、産地と消費者・実需者を直結

最新のICT技術等を用いながら農業を進化、技術を高度化させ、人の働きをサポートし、農業経営を向上させようとするのがスマート農業です。

自動走行や運転アシスト機能、精密農業のきめ細かな栽培管理等にはGNSS装置を用いた位置情報の取得技術が活用されています。

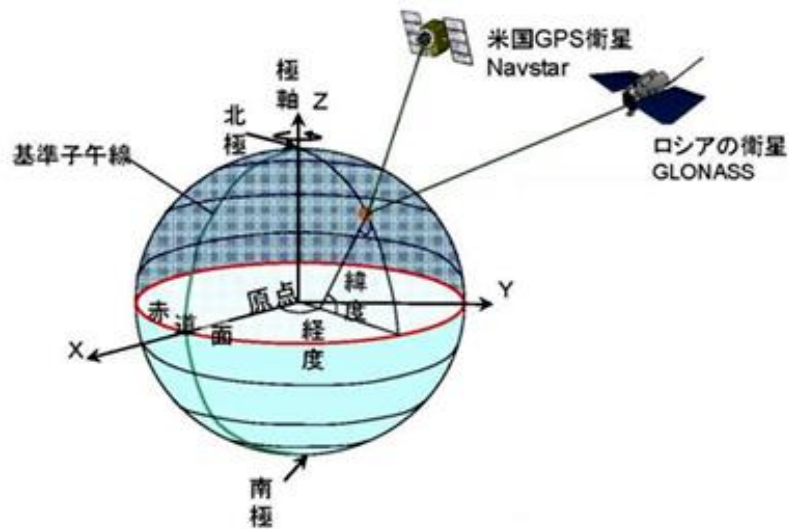
センシング技術には作物の生育量が近赤外線や可視光の反射量をもとにした指標値であるNDVI値等と相関があることを利用した生育情報の取得等の技術が用いられていますし、生産者と消費者を直結するためにも様々な情報技術が使われます。

また、軽労化に向けた技術では労働負荷軽減のために筋力をサポートし、身体的な負荷を軽減する技術等が用いられています。

語句説明

GNSS:

Global Navigation Satellite Systemの略で、人工衛星（測位衛星）を利用した全世界測位システムのこと。地球を周回している多数の測位衛星からの情報を受け、地球上の特定の地点の緯度、経度を測位する。米国のGPS衛星、ロシアのGLONASS衛星等の情報を利用する。精密な測位には、緯度、経度のわかっている地点（基準点）に基地局を設置し、そこからの補正情報を加えて衛星情報を補正して精度を向上させ、誤差を約3cm以内とするRTK-GNSS等がある。



参考図 G N S S原理の模式図（国土交通省九州地方整備局HPから引用）

NDVI :

Normalized Difference Vegetation Index の略で正規化植生指数と訳されている。植生の活性度を示す指標として用いられており、 $NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$ という式で算出される（NIR は近赤外光の反射値、R は赤色光の反射値）。植物の葉緑素は赤色光を吸収し、近赤外光を反射するという性質があるので、植生（作物群落）の活力が高く、生育量が大きいほど NDVI 値は大きくなる。

福井県でも坂井市坂井町の大規模経営体農業生産法人の協力を得てスマート農業技術の現地実証に2年間取り組んできましたので、以下、その概要を報告します。

2 生育情報取得と生育制御の技術

1) 空撮ドローンによる生育状況把握と栽培管理

【ドローンによる生育診断でできること】

作物の収量・品質向上を図るには圃場ごとのきめ細かな管理が大切です。しかし、経営規模が大きくなると、圃場ごとに生育状況を把握することは困難です。また複数の作業者が栽培管理を行う際には情報を共有化し、意識を統一することが重要です。

ドローンによる空撮画像からの生育診断により、大規模経営者によるきめ細かな栽培（施肥）管理が可能となります。

ドローンによる生育診断

1. 短時間で大規模面積の作物生育状況を撮影
2. 画像変換により生育の違いを見える化
3. 目視では確認できない圃場内の生育ムラなど細かな生育の違いを把握

【使用するドローン】

空撮画像の撮影には特定の波長を捉えるカメラ（マルチスペクトルカメラ）を搭載したドローンを用います。植物は人間の目には見えない近赤外光を反射し、植物の活力が大きいほど強く反射します。この特徴を活用した指標が NDVI（正規植生指数）で、植物の大きさや活性状況がわかります。



空撮カメラ

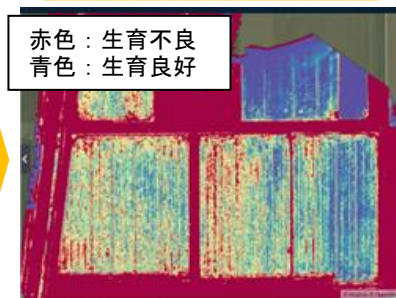
【空撮から生育診断までの流れ】

空 撮



空撮にかかる時間：4分/ha
画像枚数：280枚/ha
（高度45mで撮影）

画像の合成と変換



数百枚の画像を1枚に合成、
生育の違いがより明瞭となる
よう、画像変換（NDVI）

抽出調査



任意で抽出した箇所の地上調査
（生育や子実水分の調査）を実施。
空撮画像と抽出調査結果を併せて
全体の生育量等を推測

【画像診断に基づく栽培管理技術の具体例（実証内容）】

《水稻の施肥管理》

- ①前年の生育状況（画像診断）から生育不良箇所への基肥の増肥
- ②幼穂形成期の生育状況（画像診断）に応じた適正穂肥量の決定

《適期収穫の実施》

- ③画像診断から成熟期を推定し、水稻や大麦の収穫作業の順序決定

【実証内容と結果】

①基肥の可変施肥の実証

同一圃場内でも地力差あるため、それが生育ムラとなり、収量にバラつきが生じます。

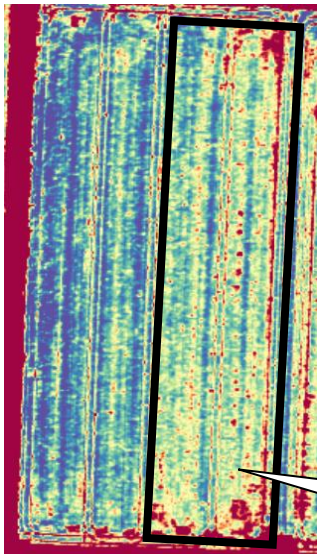
前年の水稻（幼穂形成期頃）の空撮画像から生育差を把握し、それから圃場内の地力差を推定して、地力に応じた基肥量を施肥します。

《目標》

同一圃場内での生育ムラをなくし、収量を高位平準化

【基肥量決定までの流れ】

前年の生育状況を確認



圃場内で生育不良箇所

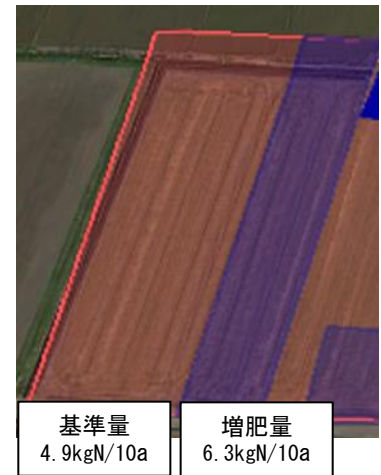
前年の幼穂形成期の空撮画像から圃場内での生育ムラを把握

基肥量を決定

生育量が小さかった箇所
(図の黄色～赤色)に基肥量を増肥

基準量 4.9kgN/10a
増肥量 6.3kgN/10a
(+1.4kgN/10a)

基肥施肥マップの作成



基準量
4.9kgN/10a

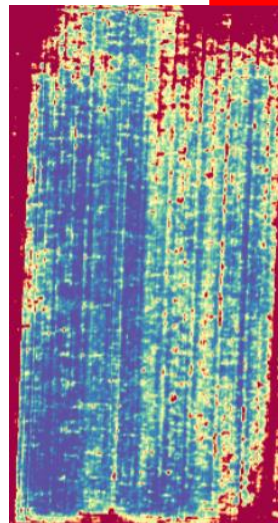
増肥量
6.3kgN/10a

自動施肥散布



可変施肥ブロードキャスタ等で基肥施肥マップどおりに施肥量を自動で調整し、基肥散布

実証成果



幼穂形成期の空撮画像から

地力による生育ムラを解消



基準区よりも6%の増収

	穂数 (本/m ²)	収量 (kg/10a)
基準区	385	455
増肥区	355	473

圃場内の生育ムラを修正、収量の平準化を実現できました。

②生育量に応じた適正な穂肥施肥(圃場ごとの可変施肥)の実証

経営規模が大きくなると、管理する圃場の枚数が増えます。きめ細かな管理作業ができないと圃場ごとの地力差などで生育差が生じ、収量のバラつきにつながります。

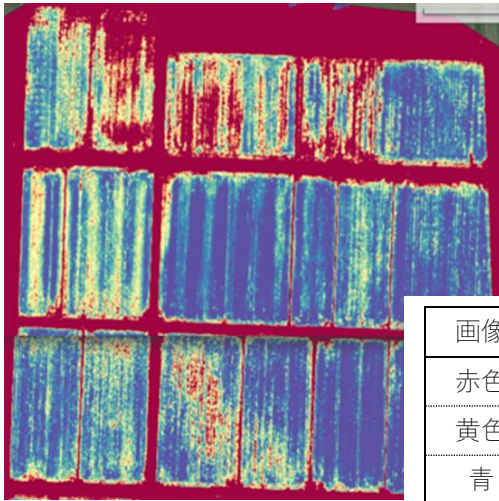
圃場ごとの生育状況を空撮画像により把握し、穂肥量を調整することで収量の安定を図ります。

《目標》

圃場ごとの収量を高位平準化

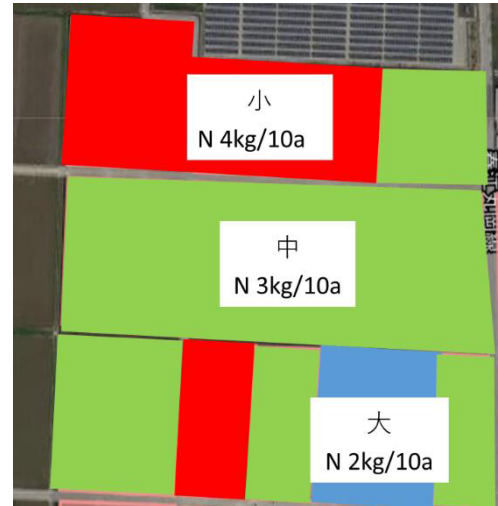
【穂肥量決定までの流れ】

空撮画像から生育状況を把握



幼穂形成期の空撮画像から生育良・不良を判断
生育量に基づき穂肥量を決定

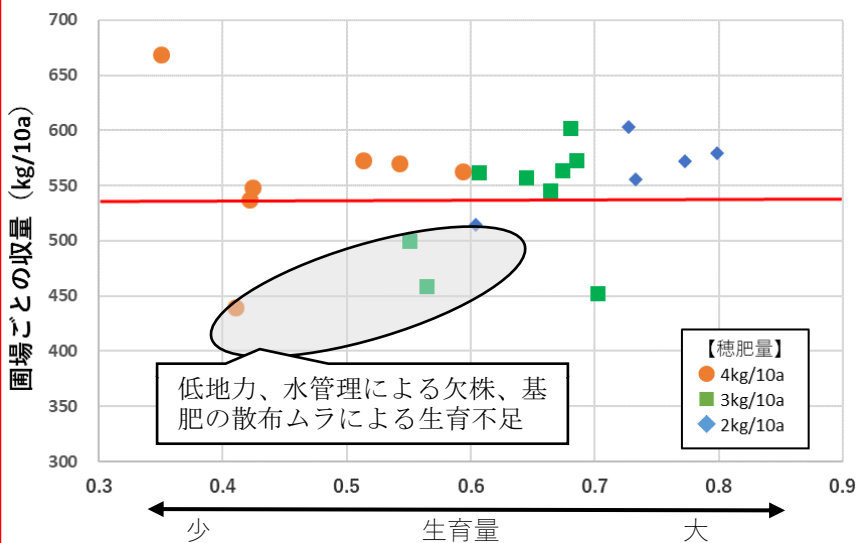
生育量に応じて穂肥マップ作成



穂肥マップに基づき、無人ヘリコプタなどで穂肥を散布

実証成果

生育量に基づく穂肥施肥の結果



ハナエチゼン15ha(圃場枚数21筆)のうち約8割の圃場で目標収量540kg/10aを達成



全圃場での目標収量達成に向けて

極端な生育不良の場合には

- ・ 土壌改良資材や有機物の施用等による地力増進
- ・ 田面の均平精度の向上などの対応が必要

③空撮画像から子実水分を推測し適期収穫

空撮画像から収穫開始時期や圃場ごとの収穫順序の決定し、作業計画を作成します。

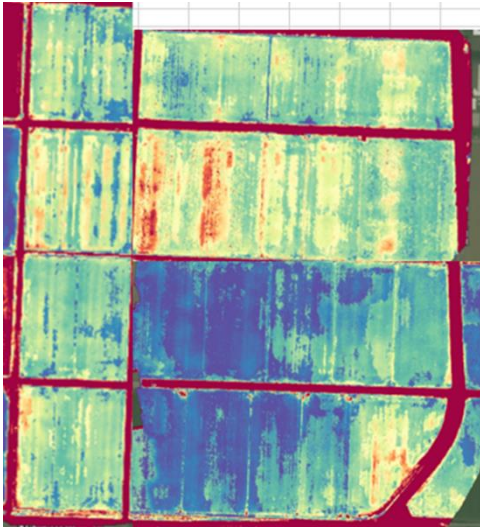
計画的なオペレータの配置や農業機械の利用により、収穫作業の効率化、品質の安定化を図ることができます。

《目標》

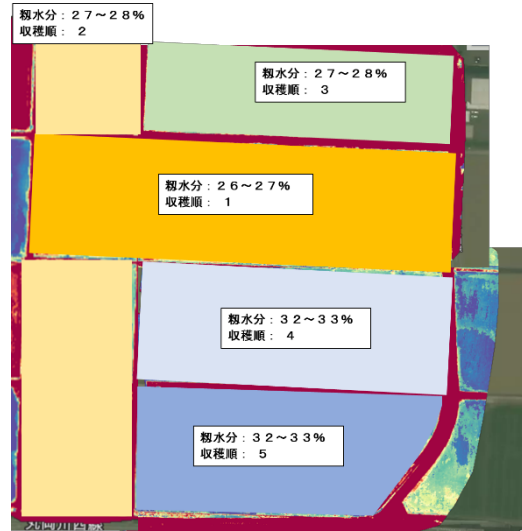
大麦および水稻の適期収穫による品質低下の抑制

【作業計画作成までの流れ】

空撮画像から籾水分を推定



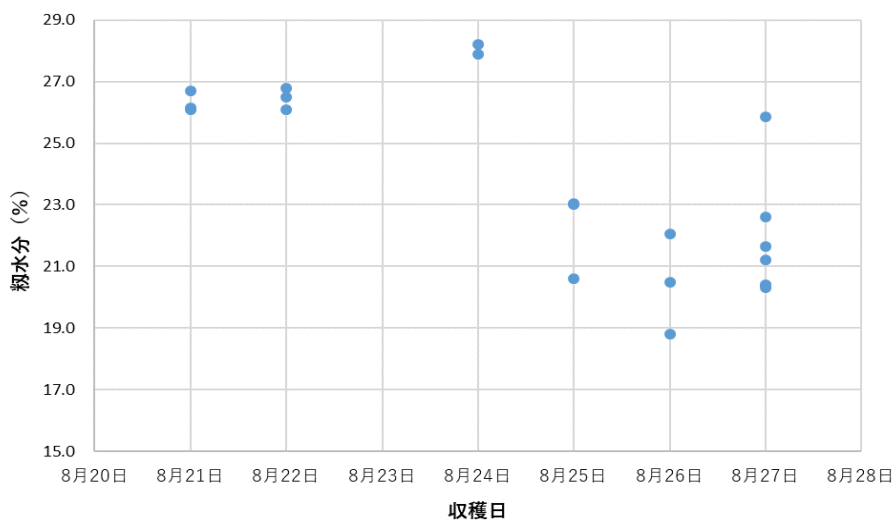
籾水分、刈取順序マップの作成



任意箇所の籾水分を測定
水分の低い圃場から刈取順序を決定

実証成果

収穫日と籾水分の結果（ハナエチゼン）



ハナエチゼン 15 ha
を 7 日間で計画的に
刈取作業を実施



刈遅れによる品質劣化はなく、すべて検査等級 1 等

2) 収量コンバインによる収量品質情報把握

【収量コンバインの活用内容】

収量センサー付きコンバインを活用することで、圃場ごとの収量・品質のデータを取得できます。

経営全体の収量・品質向上につなげるために、圃場ごとの収量・品質結果から、次年度に向けての対応策を講じることが可能となります。

《目標》

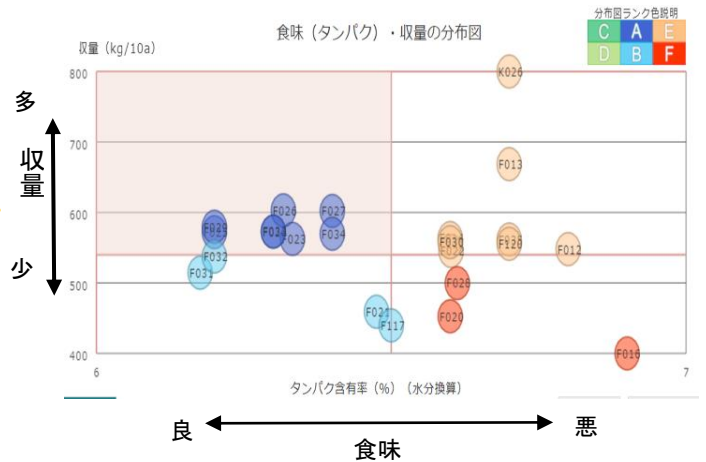
圃場ごとの収量マップを作成し、圃場の特徴を把握し、次年度の対策を樹立

【収量・品質データ取得の流れ】

収量センサー付きコンバインでの収穫



圃場ごとの収量・食味結果



実証成果



収量・食味マップ

次年度作に向けての対応

《空撮画像 (P6NDVI 画像参照) と

収量マップを基に》

● 収量向上

圃場 No	空撮画像	要因	対策
F117、F021	生育不良	地力低い	土改材施用
F028	生育不良	深水 欠株多い	田面の均平化
F020	生育ムラ	基肥 散布 ムラ	散布機の検討

● 品質向上

高収量を確保するために増肥した圃場の一部で玄米タンパクが上昇(食味値の低下)

生育量に応じた適正穂肥指標が必要

3 省力化、作業精度向上技術

1) ロボットトラクタ（自動走行トラクタ）を用いた作業

① 技術の内容

ロボットトラクタ（以下、ロボトラと略）は、GNSS 衛星からの位置情報と地上の固定基地局からの位置補正情報をもとに、精密な位置情報を取得して（誤差約 3cm 以内）自動走行による圃場作業を可能とすることで、オペレータが乗車しなくても圃場の耕うんや代かき作業ができるトラクタです。けれども、現在の技術レベルでは、ロボトラの自動運転での作業実施に当たっては、安全性確保のため、圃場に監視者を置く必要があります。また圃場の枕地を含む圃場の外周部 2～3 周はオペレータが乗車、操作して作業を行わねばなりません。現状で自動走行での作業ができるのは圃場外周の内側（内部）のみです。

また、ロボトラは、有人作業でもハンドル操作をしなくても直進走行を可能とする直進アシスト機能も有しています。

(1) 耕耘・荒代かき作業 無人－有人協調作業

ロボトラの自動運転での作業実施に当たっては、圃場に監視者を置く必要がありますが、監視者がロボトラとは別のトラクタ（以下、有人トラクタ）に乗車して作業しながらロボトラを監視することで一人のオペレータが 2 台のトラクタで作業することができます（協調作業）。

協調作業を行うにあたっての手順は、以下のとおりです。

（ロボトラの自動走行のための操作等は赤文字、有人トラクタの操作は黒文字で記載）

- ①地上基地局（衛星からの位置情報の補正情報をロボトラに送る）と圃場四隅に自動走行での作業を実施している旨の看板の設置 → ②衛星や基地局からの情報受信の確認等ロボトラ設定 → ③圃場の最外周を走行し、圃場の四隅と進入口設定 → ④耕うん方法等設定 → ⑤オペレータがリモコンを持って降り、リモコンで始動 → ⑥自動で作業開始位置まで移動、自動走行での作業開始 → ⑦有人トラクタへ乗り換えてロボトラを監視しながら耕うん → ⑧（2 台のトラクタで耕うん） → ⑨自動走行耕うん作業終了、自動停止 → ⑩枕地を含む圃場外周 3 周はオペレータが操作して耕うん





- ・協調作業にあたって留意すべき点

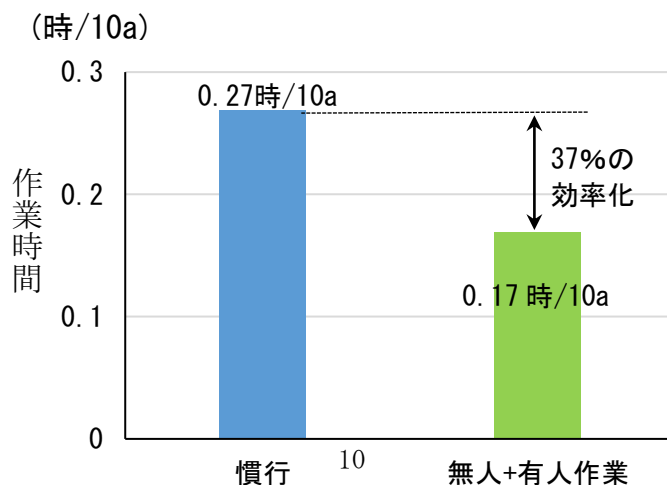
協調作業には、2台とも同じ圃場に入って作業する方法と隣接する圃場でそれぞれ作業する方法があります。2台のトラクタが接近し過ぎると危険であり、離れ過ぎる（約150m以上）とロボトラが停止します。そこで、圃場の区画によって60a区画（60m×100m）以上であれば同じ圃場で作業し、ロボトラが先行して1工程おきに耕うんし、有人トラクタが追いかけてながらロボトラの耕うんしなかった部分を耕うんするという体系で、接近し過ぎや離れ過ぎを回避できます。このとき2台のトラクタの作業幅や作業速度を揃えることも大切です。また、区画が60aよりも小さい場合は、隣接圃場で1台ずつ作業（隣接耕）するのが良いでしょう。いずれの場合も、枕地を含む圃場外周部は、オペレータが操作して耕うんします。

ロボトラを監視しながら作業するオペレータの負担を軽減するために、有人トラクタにも直進アシスト機能があると良いでしょう。また、ロボトラの状態を表示させることができるタブレット型端末PCがあると、ロボトラの状態やロボトラが停止したときに、その要因や対応策が容易に把握できます。

② 技術の効果

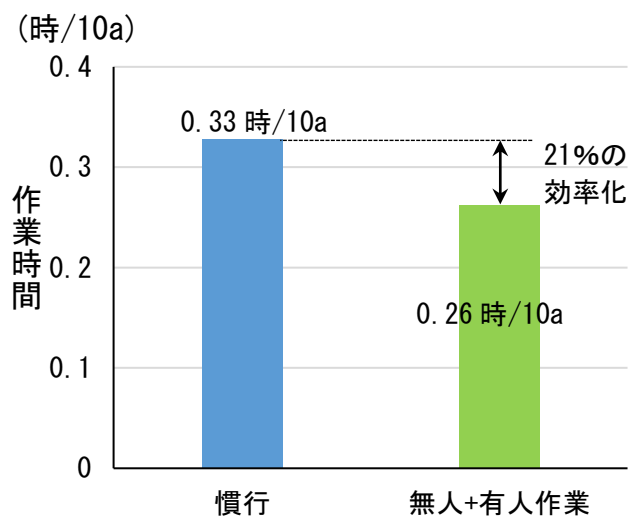
- ・春耕起作業

春耕起の協調作業は慣行作業に対し37%の効率化が確認されました。



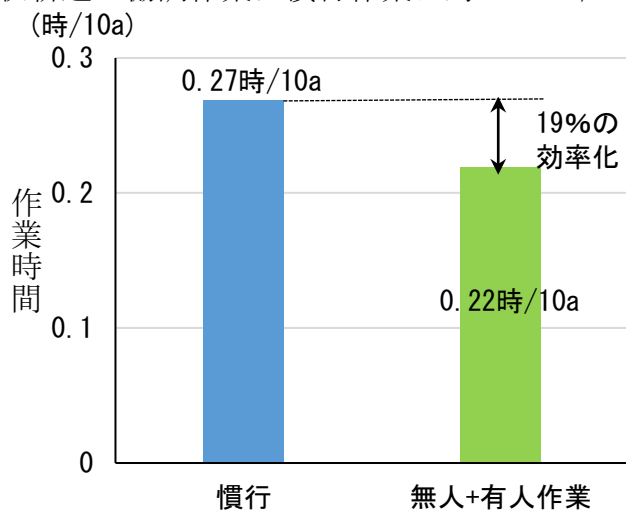
・代かき（荒代かき）作業

荒代かきの協調作業では慣行作業に対して21%の効率化が確認されました。



・秋耕起作業

秋耕起の協調作業は慣行作業に対し19%の効率化が確認されました。



これらことから、水稻全体のトラクタ作業（春耕起+荒代かき+植え代かき+秋耕起）に対して 19.3%の作業時間の削減が見込まれます。

注意すべきこととしては、機械格納庫と圃場とのロボトラの往復や圃場間の移動では、人が乗車して行わねばならないことがあげられます。移動を効率的に行うには、ロボトラ作業圃場の近隣で作業する人がロボトラ移動を担うなどの対応策が必要です。

(2) ロボトラの直進アシスト機能を用いた作業

① 技術の内容

直進アシスト機能では、初めに1回直進作業の始点と終点を設定すると、その始点と終点の間に直線を設定し、その直線に平行に作業幅に応じて走行ラインを決めて、機械をその走行ライン上に走行するようにしてくれるものです。次の走行ラインを運転席のモニタに表示し、オペレータはその走行ラインに合わせて旋回することで、直進走行が可能となります。

・ 植え代かき

直進アシスト機能を用いた植え代かきでは、1行程飛ばしで作業することで、旋回時の半径を大きくでき、枕地の荒らしを少なくしながら次にどの走行路に入ればよいかを指示してくれ、正確な直進作業を行うことで、代かき作業の重なりを小さく抑えた効率的な作業ができます。これにより、オペレータの負荷を少なくしながら効率的な代かき作業が可能となります。ただし、作業時間は慣行作業並です。



・大麦播種

直進アシスト機能を用いた耕うん同時大麦播種+施肥作業では、播種前に施工してある排水溝を避けて、しかも作業時に曲がらず直進することで、排水溝をつぶさずに播種作業を実施できます。



・大豆播種

大豆播種では、耕うん+播種+施肥+片側サイドリッジャによる排水溝施工作業と一行程で多作業の実施が可能です。大麦収穫後、なるべく短期間のうちに大豆播種をして梅雨の湿害を回避し、苗立ちを確保するため、この一工程多作業は有利となると思われます。

坂井町の現地実証では、担当生産者は狭畦密植栽培で大豆栽培を行いました。



直進アシスト機能を用いることで、直進作業でのハンドル操作の負担を軽減できます。

2) 直進アシスト田植機による移植作業

① 技術の内容

直進アシスト田植機では、トラクタの直進アシスト機能と同様に、直進作業の始点と終点を設定することでその両点を結ぶ直線を設定し、その線に平行な作業ラインを走行して直進作業をできるようにするものです。

その機能を用いることで、経験の浅いオペレータでもベテランオペレータに負けない直進作業が可能となります。

表 田植作業における各株の左右のブレの状況 (単位: cm)

区分	オペレータ	直進アシスト機能	直線との距離の平均
試験A	経験浅い	あり	2.6
試験B	ベテラン	あり	1.3
慣行	ベテラン	なし	1.6

近年では、旋回も自動でできる自動走行田植機も開発され、無人走行での田植えも実現しています (ただし圃場最外周の設定と最外周の移植作業はオペレータの乗車が必要です)。



② 技術の効果

田植作業時のオペレータの負担を軽減できます。オペレータからは、移植作業時の直進走行をある程度機械に任せられるので、苗の植付姿勢や肥料の減り方にも注意が向けられる、との声も聞かれました。ただし、作業時間は慣行と比べて変わりませんでした。

3) ロボコンバイン（自動走行コンバイン）による収穫作業

① 技術の内容

ロボットコンバイン（以下、ロボコンバインと略）は、ロボトラと同様、GNSS 衛星からの位置情報と地上基地局からの補正情報をもとに自動走行での収穫作業を行うことができます。ロボコンバインは、ロボトラと異なり自動走行時にもオペレータが乗車して安全確認を行います。このコンバインは、圃場の外周（圃場の四隅と収穫物の排出場所）を設定し、圃場の外周3周をオペレータが操作して収穫することで、その内部を自動走行しながら収穫作業を行います。またグレンタンクが収穫物でいっぱいになると排出場所へ移動して収穫物の排出ができるようにする、というものです。

現地実証では自動走行での収穫作業ができるのは普通型コンバインだけでしたが、近年、自脱コンバインでも自動走行で収穫作業できるものが市販化されました。

注意点としては、自動走行による収穫作業ができるのは、現状では稲と麦に限定されていること、また自動走行での収穫作業は、圃場の形状が四角形以外の変形田には対応していないこと、があります。



② 技術の効果

自動走行での収穫作業によって、オペレータのハンドル操作の負担が軽減でき、経験の浅いオペレータでも収穫作業が可能となります。オペレータが周囲の安全確認注意にも意識を向けられます。

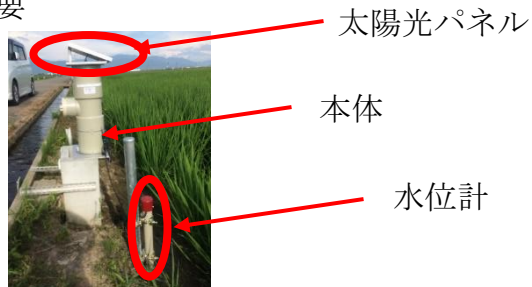
4) 自動給水栓による水管理

(1) 技術の内容

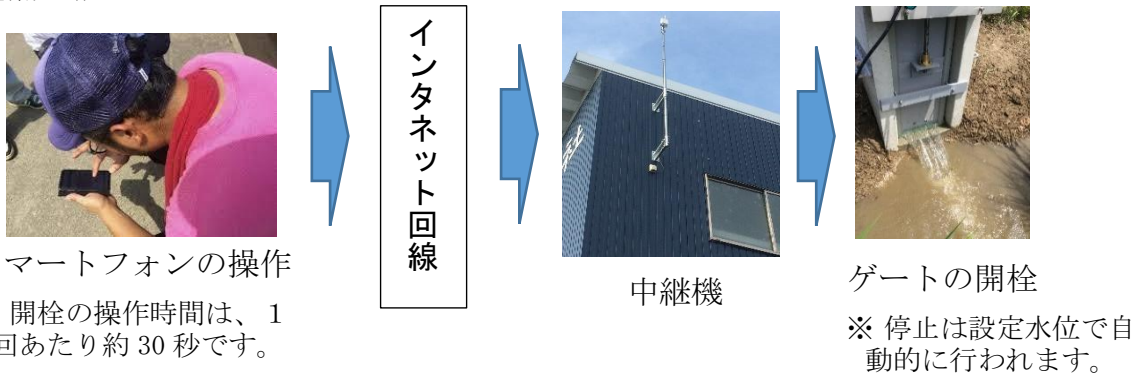
遠隔操作により自動給水栓を自動開栓できます。

○システムの概要

・自動給水栓



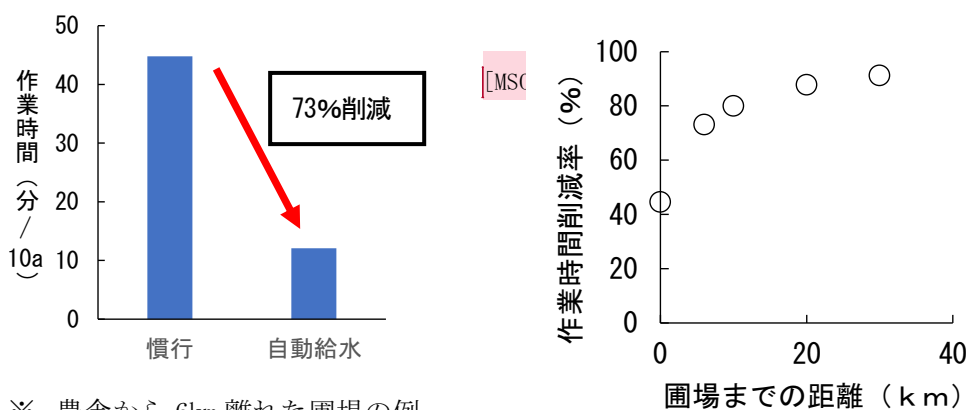
・遠隔通信システム



(2) 導入効果

・水管理時間を約 73%削減できました。

※ 圃場までの距離が 20km 以上になると約 90%削減されます。



(3) 使用上の注意点

- ① 設置するときは、水位計を給水栓本体からできるだけ離します。また、固定するポールを挟んで、水位計を給水栓本体と反対側に設置します。



※ 本体近くに水位計を設置すると、設定水位になる前に、給水が自動停止します。

- ② 開栓する際、設定水位は、目標の 1.2 倍とします。
- ③ 収穫に向けて入水を完全に止めたい場合は、給水ゲートにごみが詰まっていないかを確認します。



※ ゴミが詰まっている場合は、除去しないと、ゲートが完全に閉まりません。

4 農業経営支援システム

1) 圃場管理

(1) 技術の内容

パソコンにて、簡単に栽培計画を作成できます。

(2) 導入効果

- 圃場が作目別、品種別に色分けされ、視覚的にわかりやすい計画を作れます。
- パソコンに保存できるので、継続的に利用可能です。

The screenshot displays the '圃場管理' (Field Management) interface. On the left, a Google Map shows a field layout with four yellow pins labeled A, B, C, and D. The map includes a search bar, zoom controls, and a scale bar. Below the map is a table of field data:

地図上のデータ (参考)	
緯度 - 経度	36.1538063931, 136.2291202883
参考面積	44.40 a
長さ 単位 m	
AB	99.88
BC	44.98
CD	99.97
DA	43.89

On the right, a form contains the following fields:

- ブロック: []
- 圃場番号: F024
- 圃場名(必須): ○○A
- 住所: ○○3カラ6
- 区画: [] 区画あり [ピンに変更](#)
- 圃場面積: 46.07 a ※単位はアールです
- 圃場の性質: 指定なし 礫土 砂土 砂壤土 壤土 塩壌土 塩土
- 圃場の暗渠: あり なし
- 圃場の暗渠 施工日: [] [選択](#)
- 圃場の暗渠 クリア
- 圃場の状態: 指定なし 乾田 湿田
- 所有区分: 自作 請負 [所有者情報](#) なし [請負項目](#) なし
- 注意: 圃場の南西は軟らかい
- メモ: 2019は大豆
- 作付計画 [設定](#): 2020 水稲ハナエチゼン 46.07 a, 2021 大豆 46.07 a

(3) 使用にあたって

- 導入した年は、圃場番号、番地、面積を入力します。
200筆の圃場入力に必要な時間は約20時間です。
- 毎年、作目、品種、栽培法、圃場番号を入力します。
圃場は地図でクリックすることで指定します。
水稲圃場120筆の入力に必要な時間は約4時間です。

2) 作業管理

(1) 技術の内容

圃場でスマートフォンから、作業日誌を作成できます。

※パソコンでも編集可能です。

(2) 導入効果

- ・ 詳細な作業日誌を作成でき、パソコンで保存されます。
- ・ 収量コンバインの収量データも自動入力されます。

福島99 福島45-51-1.52.53.54 輸出用あきさかり 79.69a
作業日誌
2020.09.08 稲運搬
機械 軽トラ 作業者 農試太郎 12:54 ~ 14:35 (1時間41分)
2020.09.08 刈取り
機械 DR6130S-PFQW-C 推定収量(乾燥・整粒後) 3956 kg (こく粒重量 5612 kg 乾燥重量 5275 kg) タンパク含有率 6.1 % (水分換算) 水分含有率 20.1 % 作業者 農試一郎 12:55 ~ 14:32 (1時間37分)
ミニカントリー 乾燥調製、機械準備、育苗作業等 0a
作業日誌
2020.09.08 乾燥
機械 乾燥機85石① 作業者 農試二郎 08:30 ~ 19:00 (10時間30分)

(3) 使用にあたって

- ① スマホで作業項目を選択します。
- ② 作業実施圃場を地図でクリックします。
- ③ 作業開始・終了ボタンで時間を自動測定します。

これらの操作に必要な時間は、1回30～40秒です。

5 農業経営改善への効果

1) ロボットトラクタ（自動走行トラクタ）

ロボットトラクタで操縦者が乗らずに可能な作業は、耕起と代かきです。このため、この2作業について操縦者1名によるトラクタ2台での無人－有人協調作業が可能となり、省力化と労務費の削減が期待できます。

K社 60馬力ロボットトラクタ 12,100千円（R3年1月現在 廃版）
 （同社 60馬力トラクタ 8,504千円 差額 3,596千円）

令和元～2年にかけて実施された、実証結果から、トラクタ作業の効率化が確認されました（P10～P11を参照）。

春耕起作業では協調作業は慣行作業に対し37%の効率化が確認されました。

荒代かきの協調作業は慣行作業に対して21%の効率化が確認されました。

秋耕起作業の協調作業は慣行作業に対し19%の効率化が確認されました。

これらのことから、水稻全体のトラクタ作業（春耕起＋荒代かき＋植え代かき＋秋耕起）に対して 19.3%の作業時間の削減が見込まれます。

○ロボットトラクタ導入にかかる年間の費用対効果と適正規模について

協調作業実施に当たり、60ps規模のトラクタ2台が導入可能な下限面積は34ha（H26特定高性能農業機械導入計画より）となります。

2台の同規模トラクタのうち1台をロボットトラクタに更新した場合の費用対効果では752千円が不足となります。

費用対効果(34ha)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	1,152	補助事業(補助率1/3)を活用。減価償却期間：7年
作業時間削減効果②	400	1,438時間(耕起整地*)×19.3%×1,443円/時(オペレータ賃金**)
導入効果額②－①	△752	

*：耕起整地作業は「北陸農政局 平成27年～28年 農林水産統計年報 福井県」より4.23時間/10a

**：オペレータ賃金は「福井県農業会議 H30 農作業料金・農業労賃に関する調査結果」より

このことから、作業時間の削減効果を高めるためには最低でも 作付面積を98haに拡大する必要があります。

費用対効果(98ha)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	1,152	補助事業(補助率1/3)を活用。減価償却期間：7年
作業時間削減効果②	1,152	4,137時間(耕起整地*)×19.3%×1,443円/時(オペレータ賃金**)
導入効果額②－①	0	

2) 直進アシスト付きトラクタ

直進アシスト付きトラクタの効果として、直進アシストを活用し、経験の浅いオペレータでも作業ができます。このことから、労務費の削減が見込まれます。

K社 60馬力直進アシスト付きトラクタ 8,594千円 (R3年1月現在)

(同社 60馬力トラクタ 8,504千円 差額 90千円)

○直進アシスト付きトラクタにかかる年間の費用対効果と適正規模について

60ps 規模のトラクタ 1台が導入可能な下限面積は 17ha (H26 特定高性能農業機械導入計画より)となります。

トラクタを更新した場合の費用対効果では 476千円が不足となります。

費用対効果 (17ha)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	818	補助事業(補助率 1/3)を活用。減価償却期間：7年
労務費削減効果②	342	719時間(耕起整地*)×475円/時(オペレータ賃金**－臨時雇賃金**)
導入効果額②－①	△476	

*：耕起整地作業は「北陸農政局 平成 27年～28年 農林水産統計年報 福井県」より 4.23時間/10a

**：オペレータ賃金は 1,443円/時、臨時雇用賃金は 968円/時「福井県農業会議 H30 農作業料金・農業労賃に関する調査結果」より

このことから、このことから、労務費の削減効果を高めるためには最低でも作付面積を 41ha に拡大する必要があります。

費用対効果 (41ha)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	818	補助事業(補助率 1/3)を活用。減価償却期間：7年
労務費削減効果②	818	1722時間(耕起整地*)×475円/時(オペレータ賃金**－臨時雇賃金**)
導入効果額②－①	0	

3) 自動操舵装置

既存のトラクタに自動操舵装置を設置することで、直進アシスト付きトラクタと同等の操作ができます。これにより、直進アシストを活用し、経験の浅いオペレータでも作業ができます。

T社自動操舵装置 3,570千円(R3年1月現在)

○自動操舵装置にかかる年間の費用対効果と適正規模について

60ps トラクタに自動操舵装置を取り付けた場合、下限面積は 17ha (H26 特定高性能農業機械導入計画より)となり、費用対効果は 2千円増となり、規模拡大することなく導入効果があります。

費用対効果 (17ha)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	340	補助事業(補助率 1/3)を活用。減価償却期間：7年
労務費削減効果②	342	719時間(耕起整地*)×475円/時(オペレータ賃金**－臨時雇賃金**)
導入効果額②－①	2	

*：耕起整地作業は「北陸農政局 平成 27年～28年 農林水産統計年報 福井県」より 4.23時間/10a

**：オペレータ賃金は 1,443円/時、臨時雇用賃金は 968円/時「福井県農業会議 H30 農作業料金・農業労賃に関する調査結果」より

4) 直進アシスト田植機

直進アシスト付き田植機の効果として、直進アシストを活用し、経験の浅いオペレータでも作業できることがあります。

K社直進アシスト付き 8 条植え田植機 4,950 千円 (R 3 年 1 月現在)
 (同社 8 条植え田植機 4,345 千円、差額 596 千円)

○直進アシスト付き 8 条植え田植機導入にかかる年間の費用対効果と適正規模について

8 条植え田植機の導入可能な下限面積は 11ha (H26 特定高性能農業機械導入計画より) となります。

田植機を更新した場合、費用対効果では 275 千円が不足となります。

費用対効果 (11ha)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	471	補助事業 (補助率 1/3) を活用。減価償却期間：7 年
労務費削減効果②	196	413 時間 (田植*) × 475 円/時 (オペレータ賃金** - 臨時雇賃金**)
導入効果額②-①	△275	

*：田植作業は「北陸農政局 平成 27 年～28 年 農林水産統計年報 福井県」より 2.73 時間/10a

**：オペレータ賃金は 1,438 円/時、臨時雇用賃金は 968 円/時「福井県農業会議 H30 農作業料金・農業労賃に関する調査結果」より

このことから、このことから、労務費の削減効果を高めるためには最低でも 作付面積を 36ha に拡大する必要があります。

費用対効果 (36ha)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	471	補助事業 (補助率 1/3) を活用。減価償却期間：7 年
労務費削減効果②	471	991 時間 (田植*) × 475 円/時 (オペレータ賃金** - 臨時雇賃金**)
導入効果額②-①	0	

5) 収量コンバイン

収量コンバインの効果として、収量データを活かして翌年度の施肥設計を改善し 10% の収量の向上を図ることができます。

R 2 年度収量データ 539 kg/10a (現状 490 kg/10a)

K社 6 条刈コンバイン収量食味センサー付 19,690 千円 (R 3 年 1 月現在)、
 (同社 6 条刈コンバイン 19,140 千円、差額 550 千円)

○収量コンバイン導入にかかる年間の費用対効果と適正規模について

6 条刈コンバインの導入可能な下限面積は 15ha (H26 特定高性能農業機械導入計画より) となります。

コンバインを更新した場合、費用対効果では 251 千円が不足となります。

費用対効果 (15ha)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	1,875	補助事業 (補助率 1/3) を活用。減価償却期間：7 年
収量向上効果③	1,624	現行収量の 10% 向上 (539-490) × 15ha × 221 円/kg
導入効果額 (②+③) - ①	△251	

このことから、このことから、収量向上効果を高めるためには最低でも作付面積を17.3haに拡大する必要があります。

費用対効果(17.3ha)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	1,875	補助事業(補助率1/3)を活用。減価償却期間：7年
収量向上効果③	1,875	現行収量の10%向上(539-490)×20.5ha×221円/kg
導入効果額(②+③)－①	0	

6) 自動給水システム

自動給水システムの効果として、水管理時間を80%削減する効果があります。

K社自動給水システム 330千円/台

推奨されるのは30aに1台ですが、50a、1haに1台でも実施は可能です。ただし、灌水する時間が長くなります。

30aに1台設置した場合

費用対効果(10a)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	10	K社自動給水システム1台/30a：330千円、補助事業(補助率1/3)を活用。減価償却期間：7年
作業時間削減効果②	1	6.05時間(管理*)×26%×80%×968円/時(臨時雇用賃金**)
導入効果額②－①	△9	

*：管理作業は「北陸農政局 平成27年～28年 農林水産統計年報 福井県」より6.05時間/10a、これに田中農園の管理作業のうち水管理割合が26%だったため、これをかけた。

**：オペレータ賃金は1,443円/時、臨時雇用賃金は968円/時「福井県農業会議 H30 農作業料金・農業労賃に関する調査結果」より

50aに1台設置した場合

費用対効果(10a)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	6	K社自動給水システム1台/50a：330千円、補助事業(補助率1/3)を活用。減価償却期間：7年
作業時間削減効果②	1	6.05時間(管理*)×26%×80%×968円/時(臨時雇用賃金**)
導入効果額②－①	△5	

1haに1台設置した場合

費用対効果(10a)	(千円)	計算基礎
導入コスト①	3	K社自動給水システム1台/100a：330千円、補助事業(補助率1/3)を活用。減価償却期間：7年
作業時間削減効果②	1	6.05時間(管理*)×26%×80%×968円/時(臨時雇用賃金**)
導入効果額②－①	△2	

福井県スマート農業実証コンソーシアム構成員

- ・ 福井県農林水産部園芸振興課 (代表機関)
- ・ 福井県農業試験場
- ・ 福井県坂井農林総合事務所
- ・ (株) 北陸近畿クボタ
- ・ クボタアグリサービス (株)
- ・ クボタ (株)
- ・ ドローン・ジャパン (株)
- ・ 福井県経済農業協同組合連合会
- ・ 福井県農業協同組合 (旧 花咲ふくい農業協同組合)
- ・ 田中農園 (株) (生産者)

スマート農業技術資料 (スマート農業マニュアル)

執筆担当

福井県農業試験場

次世代農業技術研究部

スマート農業研究グループ

スマート農業研究グループ

企画指導部

経営研究グループ

経営研究グループ

部長

主任研究員

主任研究員

主任研究員

研究員

酒井 究

土田政憲

藤田純代

山田 実

馬田英典

