

# 生産規模の異なる花き球根生産者を広域連携する球根版スマート農業サービスの確立

## ◎ 新サービス

(農) 富山東部球根プラント組合ほか(富山県砺波市ほか)

### 背景及び取組概要

3実証体合計 <経営概要 5168a(水稲 3809a、花き球根1359a)

うち実証面積 花き球根 収穫185.6a(チューリップ127.8a、サフラン・クロッカス6.2a、グラジオラス51.6a)、  
植付214.6a(チューリップ143a、サフラン・クロッカス20a、グラジオラス51.6a) >

○ 輸入球根との競合により収益力が低下し、担い手不足と高齢化が進み、花き球根生産量が減少

① 花き球根版スマート農機活用により、球根の植付け・収穫作業を省力化する。

球根組合が農機を保有し、作業請負サービスを提供する。また異なる作期作目の適用で稼働率を高め、サービス料の低減を図る。

② 「農地・人・スマート農機・情報」を地域で共有することにより、家族完結型から地域連携型へ生産体制を転換し、収益改善につなげる。

### 導入技術

#### 球根植付ロボット

・ 作期の異なる球根類で作業負担面積、作業請負料金等の分析・低減化



球根植付

#### 球根収穫ロボット

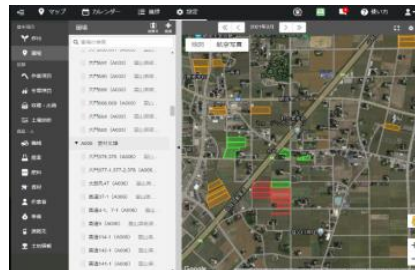
・ 作業負担面積、作業請負料金の低減化、収量・品質の分析



球根収穫

#### 営農支援ツール

・ 営農栽培管理情報を蓄積・分析し、収量改善に役立つデータ提供



経営栽培管理

#### 気象・土壌モニタリング

・ 降雨や圃場水分の変化をとらえ、排水性や生育期の灌水効果で品質向上



生育管理

# 球根版スマート農機を活用した新たな地域連携型農業のイメージ図



技術継承  
人材派遣

↑ 提供・共有 ↓  
連携

農地・人  
機械・情報



## 農作業請負組織(プラント)

オペレーター  
メンテナンス



← 農作業請負  
サービス

↑ リース

## 県機関



営農情報  
分析指導

情報共有  
サービス

農機所有  
情報管理

## 県球根組合

↓ 球根販売



# ネット栽培の仕組みとスマート農機の主な技術課題対応について

ネット球根を畦から巻上

ネット分離し球根剥離



## 【ダブルネット方式】

球根を上下のネットで挟み込み植付する。収穫時は排土、ネット巻上げ、上下ネットを分離し球根のみ回収する栽培方法



作業可能日数を拡大可能する**仮畝栽培方式**を考案、**R4 植付**で試験し、**R5に収穫検証**



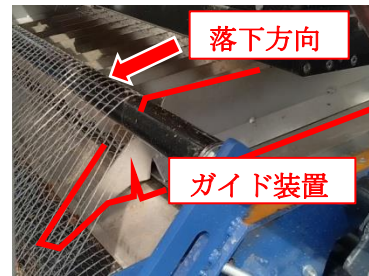
球根植付  
ロボット



球根収穫  
ロボット



R4に球根こぼれの課題に対し、ガイドを装着し、適正幅に配置された球根、R5に収穫検証予定



R3に野鼠被害によるネット破損を、忌避効果のある球根消毒処理等で、R4に課題解決済み



## 実証課題の達成目標

### 1) 実証テーマに沿った目標

- ・植付及び収穫ロボットの作業時間 5時間/10a  
(植付: 慣行 18時間/10a → 目標 2時間/10a)  
(収穫: 慣行 32時間/10a → 目標 3時間/10a)
- ・植付及び収穫作業請負料金 186,700円/10a (オペ代含み)  
(植付 89,700円/10a、収穫 97,000円/10a)
- ・地域連携型生産体制による球根生産の実運用

### 2) 生産者のコスト低減、収量・品質向上等についての目標

- ・チューリップ球根単収増加率 27%  
(慣行 22,000球/10a → 目標 28,000球/10a)

### 3) 生産者の経営全体の改善についての目標

- ・多品目拡大による経営全体の利益増加率 54%

# 目標に対する達成状況等

## 目標に対する達成状況

### 1) 実証テーマに沿った目標に対する達成状況(表1)

- 植付ロボットによるチューリップ作業時間 1.7時間/10a
- 収穫ロボットによるチューリップ作業時間 3.8時間/10a
- スマート農機作業請負料金(植付及び収穫) 237,000円/10a

オペ操作経験を積むに従い、年々数値向上!

表1. スマート農機による作業時間と作業請負料金

実証年度	R3		R4		
	チューリップ	サフラン・クロッカス	チューリップ	サフラン・クロッカス	グラジオラス
球根植付ロボット					
機械の作業時間(時間/10a)	3.2	5.3	1.7	3.6	2.7
労働時間(時間/10a)	9.1	-	7.6	7.5	11.0
作業負担面積(ha)	5.3	1.3	8.0	2.2	3.8
作目拡大による作業負担面積(ha)	6.6		14.0		
作業請負料金(円/10a)	154,300		77,400		
球根収穫ロボット					
機械の作業時間(時間/10a)	3.8	-	3.8	6.7	4.8
労働時間(時間/10a)	58.9	-	15.9	41.9	18.4
作業負担面積(ha)	4.3	-	3.7	0.8	2.4
作目拡大による作業負担面積(ha)	4.3		6.9		
作業請負料金(円/10a)	239,400		159,600		
植付・収穫作業請負料金(円/10a)	393,700		237,000		

目標2h/10a

目標89,700

目標3h/10a

目標97,000

目標186,700

※作業請負料金は、機械の作業時間から導かれる作業負担面積、また、農機の減価償却費や労働時間等をもとに算出した。

# 目標に対する達成状況等（つづき）

## 2)生産者のコスト低減、収量・品質向上等についての目標に対する達成状況(表2)

- ネット栽培方式により、慣行の条播から実証のネット散播となり、栽植密度の増加及び肥効ロスの低減効果から、安定した単収増加が実証された。
- チューリップ単収増加率 慣行比 48%増  
(慣行22,000球/10a→実績32,675球/10a)

目標 27%増  
28,000球/10a

R4は天候不良、過度な密植

表2. チューリップ球根の単収増加率

		実証体A			実証体B	実証体C
		R3	R4	平均値	R4	R4
実証区	単収(球/10a)	32,675	26,598	29,916	23,361	11,444
	栽植密度(kg/10a)	918	1,168	1,031	905	556
対照区	単収(球/10a)	23,846	23,611	23,762	20,000	10,115
	栽植密度(kg/10a)	715	863	768	767	482
単収・実証/対照比		137%	113%	126%	117%	113%
単収・実証/慣行比		148%	121%	136%	106%	52%

※令和4年度は天候不良の影響および過度な密植で前年からは単収が減少。また他の経営体で栽植密度の影響もあり未達であるものの、いずれの実証体においても、対照区に比べ実証区で(13~37%)増収。

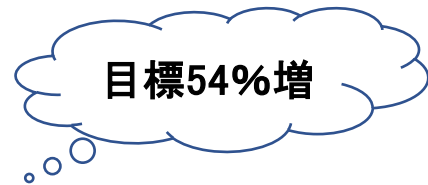
※後述の図1の経営分析では、適正な分析を行うため、実証体Aの単収平均値を使用している。

# 目標に対する達成状況等（つづき）

## 3)生産者の経営全体の改善についての目標に対する達成状況(図1)

### ○ 令和2年慣行技術に対する**所得減少率 72%**

- ・水稲部門収支が極端なマイナス値(△100千円/10a)で全体の経営収支に歪み
- ・球根部門において、天候影響により令和2年は豊作、令和4年は不作



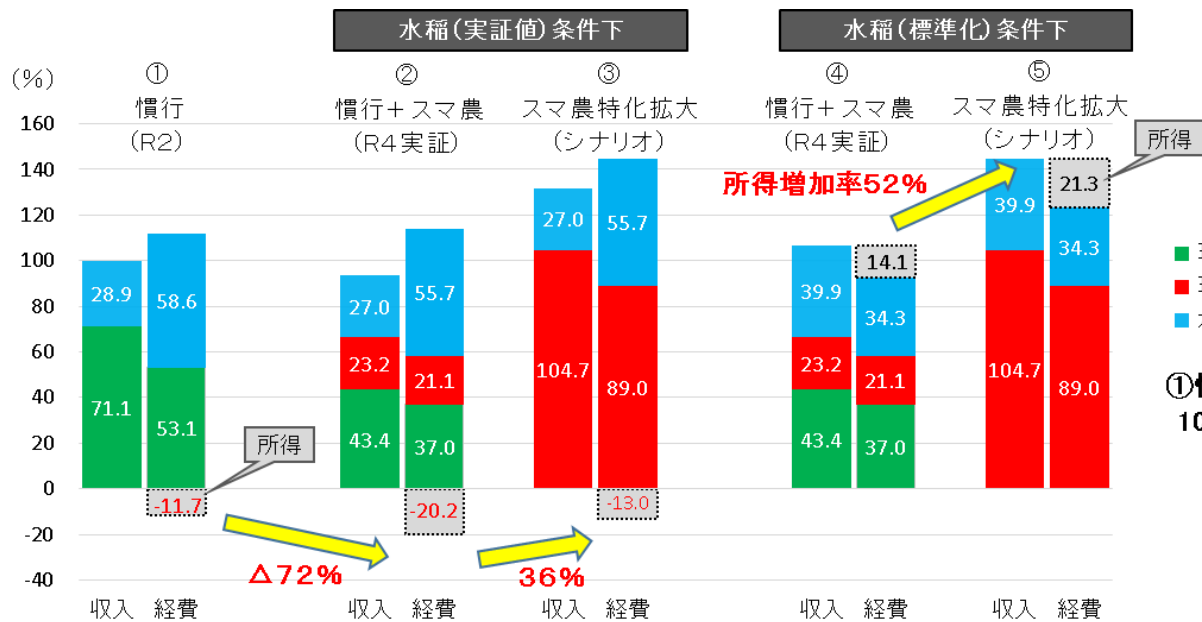
### ○ 令和4年実証結果に対するシナリオにおける**所得増加率**（水稲「実証値」と「標準化」の条件下）

**水稲部門の標準化**（水稲単収を年平均収量480kg/10a、機械減価償却費を全国平均に置き換え）

**シナリオ・考え方**（作業請負料金の目標達成、軽減された家族労働分をスマ農特化し面積拡大、水稲面積維持）

- ・「水稲(実証値)」条件下において、シナリオにおける所得増加率 36%
- ・「水稲(標準化)」条件下において、シナリオにおける所得増加率 52%

令和4年度の所得を100としたときの値



※実証経営体は家族経営であり、経営目標は所得にて行った。

①慣行の収入を100%とし比較

※水稲栽培面積はいずれも548a、チューリップ球根栽培面積は「慣行192a」、「慣行115a+スマ農49a」、「スマ農特化拡大220a」

図1. シナリオにおける所得分析(①慣行の収入額を100%として比較)

# (実証項目別成果①) 球根植付ロボットの技術体系の確立

## 取組概要

○球根植付ロボットによるチューリップ、サフラン・クロッカス、グラジオラスの植付作業を行い、作業時間を効率化

(使用機器) 球根植付ロボット(キセキYDP-T258F-TBA4)

球根供給アタッチ(HMD280/2500CAT II)

(実証面積) チューリップ(慣行100a、実証143a)

サフラン・クロッカス(慣行10a、実証20a)

グラジオラス(慣行20a、実証51.6a)

実証合計面積 214.6a

## 実証結果

○球根植付ロボットの作業時間(目標2.0時間/10a)

- ・チューリップ球根 実証1.7時間/10a
- ・サフラン・クロッカス 3.6時間/10a
- ・グラジオラス 2.7時間/10a

(図2は上記のロボット作業時間に必要作業員人数や移動・設定時間等を加味した労働時間を分析)

○植付作業請負料金(目標89,700円/10a)

- ・多品目拡大により、77,400円/10a

(時間/10a)

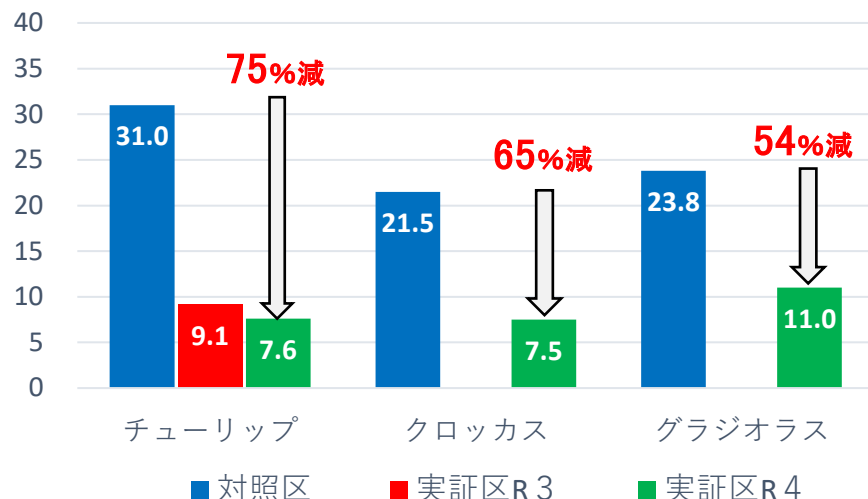


図2. 植付作業における10a当りの労働時間

## 今後の課題 (と対応)

○球根植付ロボットの継続使用時には、以下の方策を追加実施することで、さらなる、作業請負料金の低減を図る。

- ・ネットの網目サイズ変更による作業時間の短縮
- ・仮畝栽培方式を導入により、圃場条件を改善され、作業可能日数を拡大



# (実証項目別成果②) 球根収穫ロボットの技術体系の確立

## 取組概要

○球根収穫ロボットによるチューリップ、サフラン・クロッカス、グラジオラスの収穫作業を行い、作業時間を効率化

(使用機器) 球根収穫ロボット(キセキYDP-T258F-TBA5)

球根回収アタッチ(HMD280/2500CAT II)

(実証面積) チューリップ(慣行100a、実証127.8a)

サフラン・クロッカス(慣行10a、実証6.2a)

グラジオラス(慣行20a、実証51.6a)

実証合計面積 185.6a

## 実証結果

○球根収穫ロボットの作業時間(目標3.0時間/10a)

・**チューリップ球根 実証3.8時間/10a**

・サフラン・クロッカス 6.7時間/10a

・グラジオラス 4.8時間/10a

(図3は上記のロボット作業時間に必要作業員人数や移動・設定時間等を加味した労働時間を分析)

○収穫作業請負料金(目標97,000円/10a)

・多品目拡大により、159,600円/10a

○チューリップ単収増加率(目標27%増、28,000球/10a)

・**慣行比48%増加、32,675球/10a**

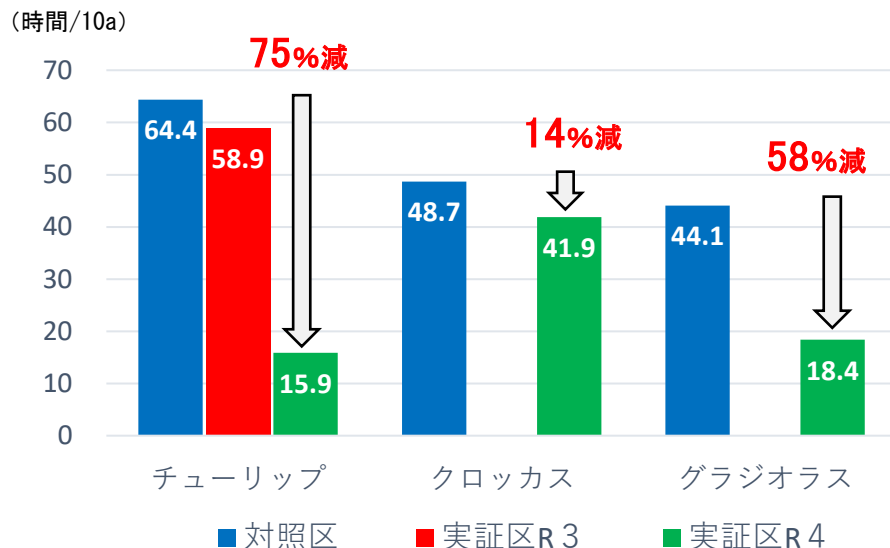


図3. 収穫作業における10a当りの労働時間

## 今後の課題 (と対応)

○球根収穫ロボットの継続使用時には、以下の方策を追加実施することで、作業請負料金の低減(目標達成)及び安定的な単収確保を図る。

- ・球根こぼれを防止するガイド装置の改良
- ・機器調整による栽植密度の適正化

# (実証項目別成果③) 情報共有サービスの実証

## 取組概要

- ほ場環境データの情報共有
- ほ場ウイルス診断感染リスクマッピングの情報共有
- 地域連携型生産体制による球根生産の実運用

(使用機器) 屋外モニタリングシステム(FieldServer FS-2300)、簡易気象観測センサー(VGT-SS1502)、土壌複合センサー(VGT-WD5)、営農支援ツール(アグリノート)

## 実証結果

- 12戸の利用者でアグリノートを活用し、各種情報共有サービスで、地域連携型生産体制の運用
- ほ場地温、土壌水分の情報共有により、植付に適正な状態かを客観的に判断し運用。収量向上に効果。
- ウイルス感染リスク度を圃場マッピングし、各種防除法の組み合わせを判断し運用。ウイルス感染拡大を防止。
- 大規模生産者12戸がスマート農機で植付・収穫、小規模生産者10戸が球根調整作業を補完し、地域全体で連携し運用。利用面積が458aまで拡大。



図4. 圃場間移動の収穫作業性シミュレーション

※実作業率：1日の作業時間の内、圃場外の移動やRTK設定等を抜いた実作業時間割合

## 今後の課題 (と対応)

- 利用者拡大により圃場間移動時間が拡大、安全性や効率性の課題に対し、以下の方策を追加実施することで、請負料金低減や面積拡大を図る。
  - ・圃場の集積化について利用者への働きかけ
  - 分散型→集積型により、面積38%拡大可能(図4)
  - ・小球生産の団地化によるリレー生産方式導入

## 実証を通じて生じた課題

### 技術的な課題

#### (1) 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

	作業内容	機械・技術名	技術的な課題
1	球根植付	球根植付ロボット	悪天候による圃場排水性悪化時でも、覆土量を確保する機械・技術が必要
2	球根収穫	球根収穫ロボット	ボックス回収では専用大型水洗機のための適応になり処理費用が発生する。生産者が保有する小型水洗機にも適応した回収方式への改良が必要
3	経営栽培管理	アグリノート	複数名利用時の個人情報の種類に応じて公開・非公開が細かく設定できる共有連携機能が必要

#### (2) その他

スマート農機による植付・収穫作業時間の短縮に加え、「種球選別、出荷選別、病株管理、販売管理」作業のスマート化に向けて、オランダ球根産業の最新技術導入(ウイルス検索ロボット、腐敗球根選別ロボット、収量予測プログラム)を計画。

## ＜実証全体について＞

富山県花卉球根農業協同組合 E-mail: [fujioa@tba.or.jp](mailto:fujioa@tba.or.jp) TEL: 0766-33-2448

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ  
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>