

水田転換畑におけるキャベツの機械化一貫体系

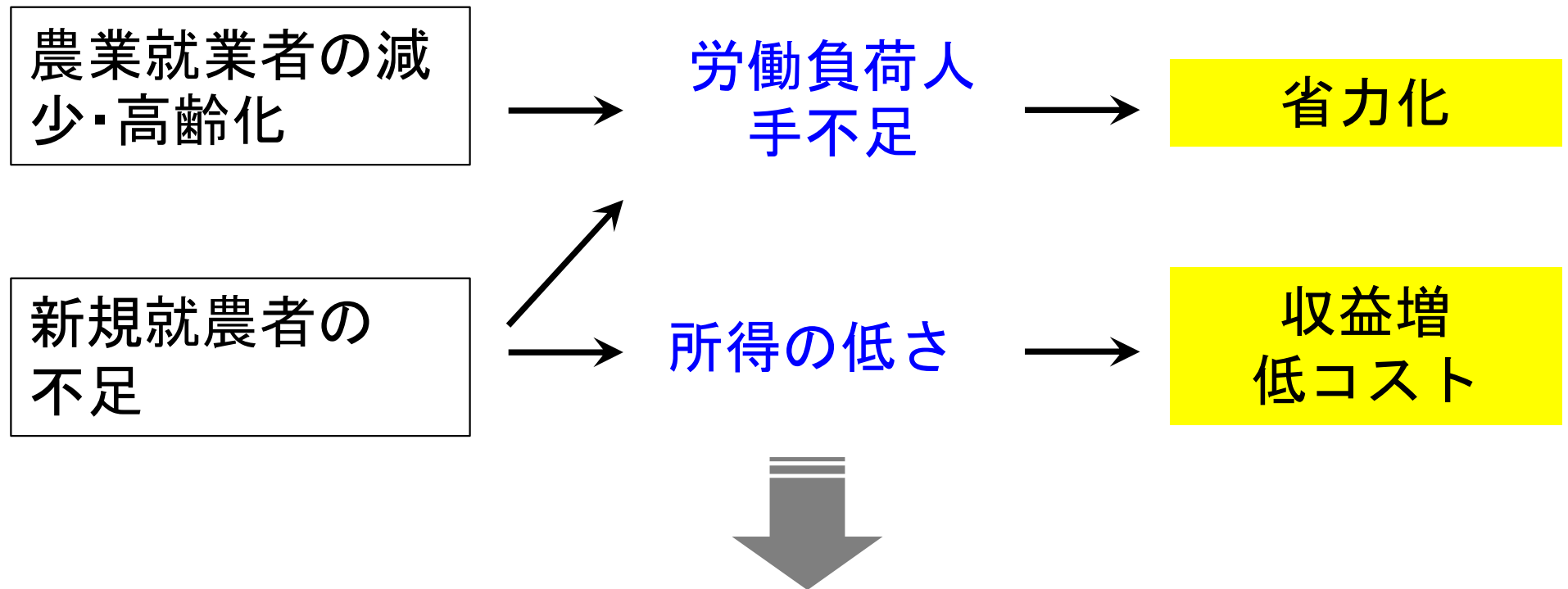
東北農業研究センター
山本岳彦

〈話の流れ〉

1. 背景
2. キャベツ機械化一貫体系の概要
3. 機械化体系の導入による収益性

1. 背景

農業就業者（基幹的農業従事者と雇用者）は減少しており、かつ高齢化が進行している。



東北地域において、
大規模経営体の水田へ露地野菜作を導入 ≒ 野菜専作

キャベツとタマネギについて

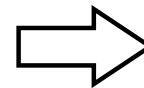
令和元年産野菜生産出荷統計

	作付面積 ha	10a当たり収量 kg	収穫量 t	出荷量 t
キャベツ	34,600	4,250	1,472,000 (2)	1,325,000 (2)
タマネギ	25,900	5,150	1,334,000 (4)	1,211,000 (3)

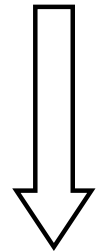
農林水産省、e-stat より

「食の外部化」に伴い、加工・業務用需要の割合は増加

- 加工・業務用需要の割合：
キャベツ **52%**、タマネギ **59%** (2015)
- 加工・業務用需要における輸入割合：
キャベツ 4%、タマネギ **41%** (2015)
- 契約取引で調達数量が多い品目：
キャベツ、タマネギ、ニンジン等 (2016)



加工業務用途の
国内流通量(概算)
キャベツ: 689,000 t相当
タマネギ: 714,000 t 相当



「小林茂典、農林水産政策研究レビュー No.81 2018.1」

「alic、平成28年度 加工・業務用野菜の需要構造実態調査報告書 平成29年6月」より

プロジェクトの背景

農林水産省・復興庁プロジェクト研究

「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」（平成24-29年度）

「土地利用型営農技術の実証研究」のうち「露地園芸技術の実証研究」

課題： ①キャベツおよびタマネギにおける機械化体系の実証
（農研機構東北農研・中央農研、宮城農園研、ヤンマー（株））

対象：津波被害を被った水田主体の土地利用型農業の経営体
（実証農家の野菜栽培経験：ほとんどなし）

目標：露地野菜の導入により、新しい食料生産モデル基地として再生を図る

- 生産再開の促進
- 経営安定化

キャベツ・タマネギ機械化体系の参考情報

詳細は、マニュアル参照

東北地域太平洋沿岸部における 大規模露地野菜の導入マニュアル

食料生産地域再生のための先端技術展開事業
「露地園芸の実証研究」研究成果より
ー キャベツ機械化体系を中心に ー



2019年3月

農研機構東北農業研究センター
宮城県農業・園芸総合研究所
農研機構中央農業研究センター
農研機構野菜花き研究部門
秋田県農業試験場
ヤンマー株式会社

「東北地域太平洋沿岸部における 大規模露地野菜の導入マニュアル」

1. キャベツの機械化体系
 - 1) 全体の流れ
 - 2) 個別技術の解説
2. タマネギの中規模機械化体系
3. 共通的な援用技術
 - 1) 畑地用地下灌漑システム(OPSIS)による露地野菜安定生産
 - 2) リビングマルチを利用した露地野菜 IPM(総合的病害虫管理)
 - 3) 水稻育苗ハウス利用
4. キャベツとタマネギの機械化体系導入を検討するための「担い手経営体モデルシミュレーションシート」

2. キャベツ機械化一貫体系



キャベツの加工・業務用途

キャベツ機械化体系の多く： 加工業務向けの中～大規模栽培

加工業務用キャベツの特徴

- 市場出荷用(家計消費用)より**大玉**
(多くは1.7～2.5kg玉)

出荷規格

2L: 1.5-1.9kg → 加工業務向き
M: 0.9-1.2kg → 市場出荷向き

- **栽培期間が長い**

- 品種は、加工・業務適性の高い**寒玉系品種**

- 契約出荷なので、**定時定量定規格**の納品



1.1kg



2.3kg

ある程度の
栽培技術が必要

キャベツの栽培歴

実証地の作付（宮城県岩沼市）

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水稲				播種 ⌒	定植 × ×					収穫 □		
大豆						○	-	○				□
キャベツ夏作			⌒ ⌒	× ×		□						
キャベツ秋冬作	□					⌒ ⌒	× ×			□		

キャベツ機械化体系導入のメリット

- 水稲や大豆作との作業分散、**労働時間の平準化**が可能
- 機械化による**各種作業の省力化**
- 他品目との**機械の共有**
- 他の園芸作物との**輪作体系**も可能

キャベツの機械作業-1



全自動播種機

人数:5-6人

時間:400枚/時

汎用性:あり(セルトレイ
128, 200, 288穴対応)

準備:コート種子、専用ト
レイ



うね内部分施用機

人数:1-2人

時間:70a/日

条間:60cm (57-65cm)



半自動移植機

人数:1-2人

時間:40a/日

条間:50-70cm

株間:27-42cm

キャベツの機械作業-2



機械除草

乗用管理機(または管理用トラクタ)に機械除草機を付けて行う



追肥・培土

乗用管理機(または管理用トラクタ)に中耕培土機を付けて行う



キャベツ収穫機

人数:4-5人

時間:20a/日

準備:メッシュコンテナ
(鉄コンテナ)

注意:コンテナの運搬手段(軽トラ等)が必要

キャベツ収穫機



コンテナごと
出荷

キャベツ収穫機導入のメリット

- 収穫作業：手→機械 で省力化
- 出荷経費の削減
- 収穫・調整コストの削減

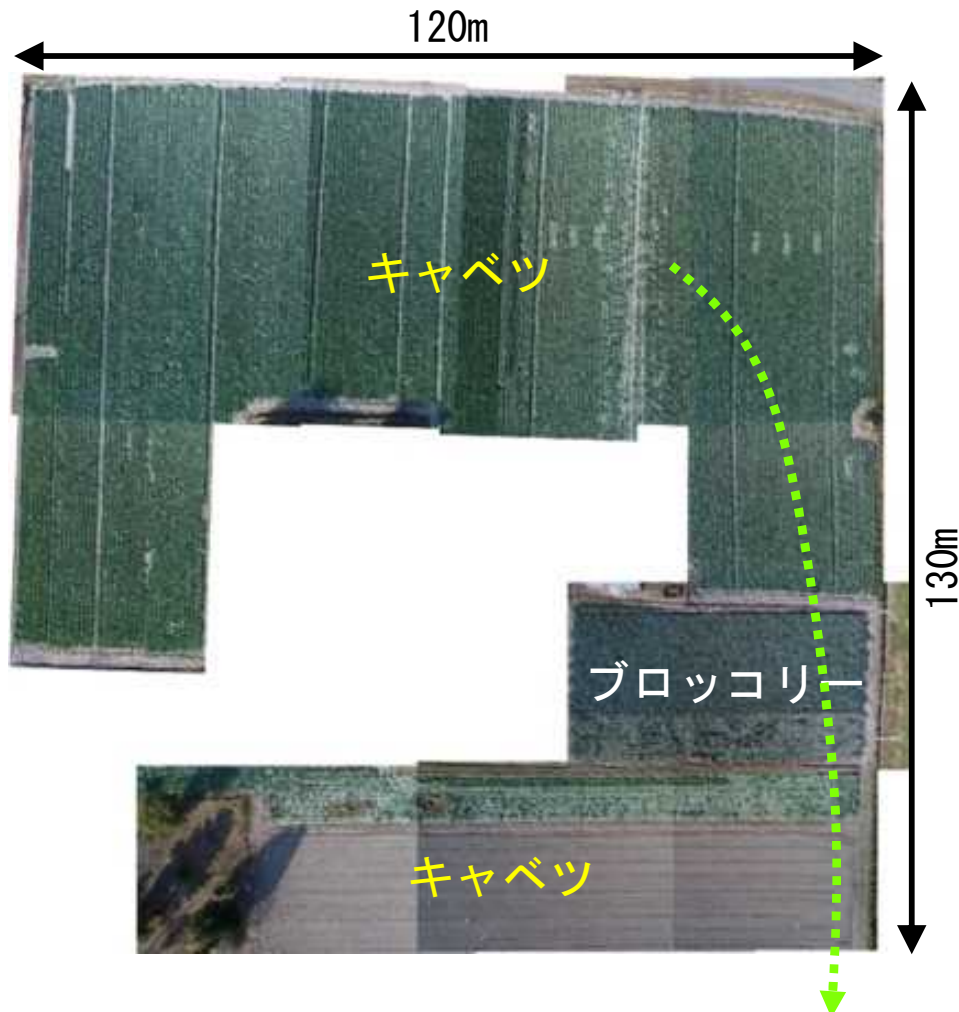
注意点

- 機械一斉収穫のため生育を揃える必要がある
- 適応品種の検討
- 機械作業性の確保（枕地の確保等）

開発機関：

農研機構生物系特定産業技術研究支援センター
ヤンマー株式会社
オサダ農機株式会社

キャベツ秋冬作実証試験(2017年宮城県岩沼市)



品種	おきな	彩音	おきな
定植日	8/10	8/11	8/27
調査日	11/9	11/28	12/7
平均結球重	1814	1325	1269
>1.0kg玉(%)	100.0	84.6	86.9
>1.5kg玉(%)	85.7	19.2	16.4

収量: **5.9** t/10a
(正常株率85%、栽培面積率85%換算)

秋冬期の継続出荷
による労働の創出

株間: 37cm
畝間: 60cm
栽植密度: 4,505株/10a

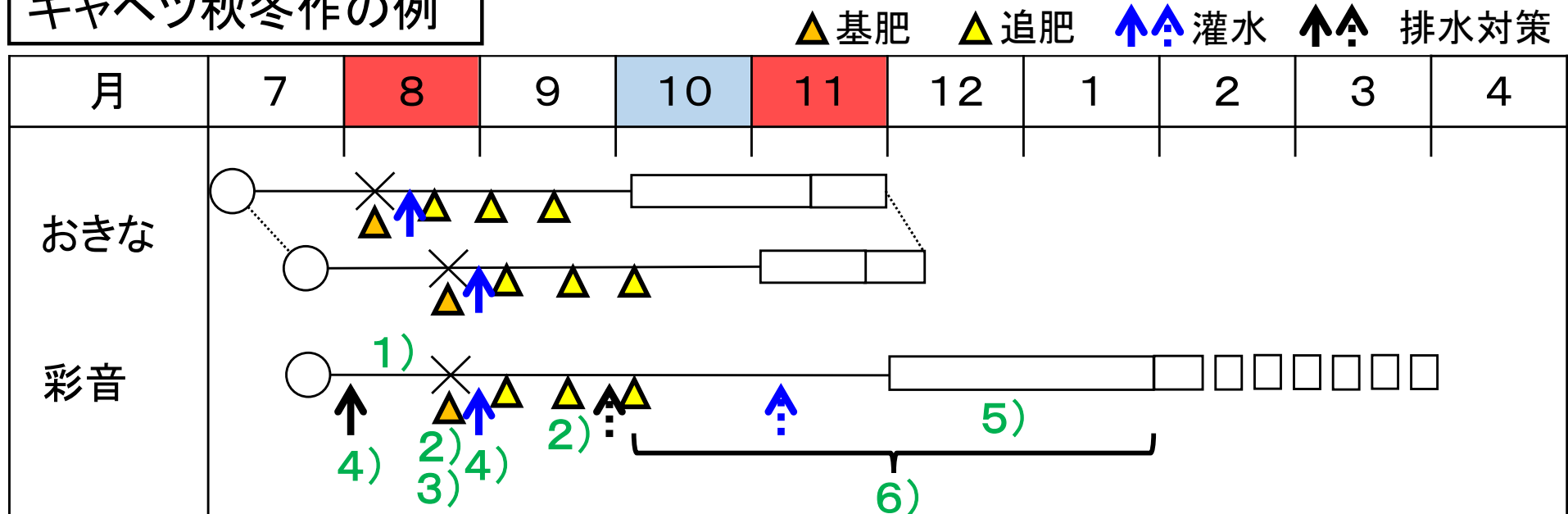


プロジェクトの研究成果の紹介



個別の栽培支援技術

キャベツ秋冬作の例



問題

初期の生育不良

施肥の適量、
効率・省力化

干害・湿害

機械収穫の作業性

キャベツの継続出荷

対策

1) 長期無追肥育苗

2) 加工業務用キャベツの施肥法
3) うね内部分施用

4) 灌水および排水

5) キャベツ倒伏抑制技術

6) 品種比較

1) 長期無追肥育苗(スーパーセル苗)



長期無追肥 慣行育苗
育苗

育苗方法

- ・セルトレイ育苗
- ・育苗期間中は肥料を含まない水だけを与える
- ・慣行よりも長い期間（およそ45日以上）育苗する

育苗条件と収穫物の比較

試験区	重さ (kg)	ばらつき (%)	縦横比 (球高/球径)	かたさ (g/cm ³)	糖度 (°)
長期育苗区	1.40	18.3	0.6	0.58	7.5
慣行育苗区	1.07	22.8	0.6	0.56	7.8

長期
無追肥



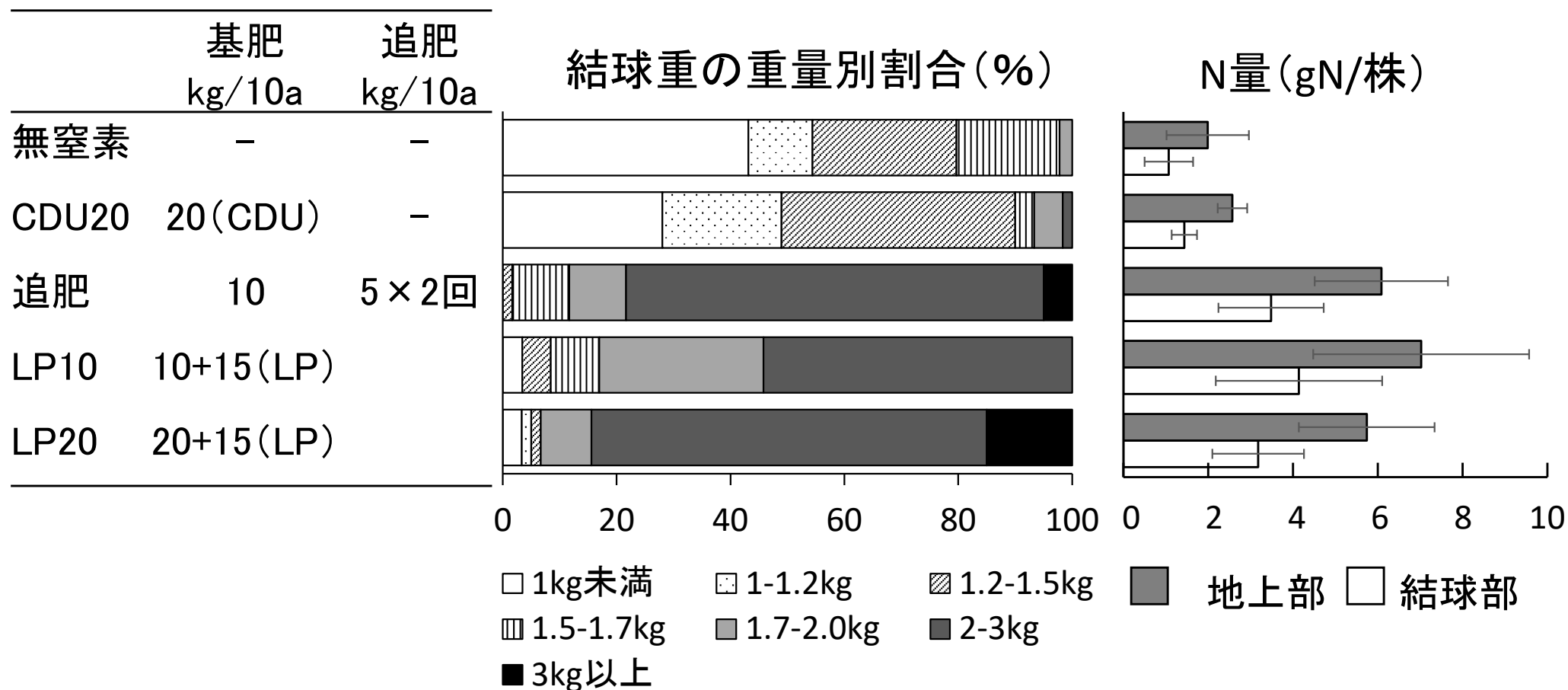
慣行



初期生育の安定化・斉一化

1. 乾燥等の生育不良環境に強くなる
2. 虫害の軽減
3. 苗の長期貯蔵が可能
4. 苗質・球重が揃う

2) 加工業務用キャベツの施肥法



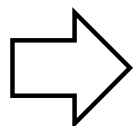
施肥量の改善案

目標結球重: 2kg

地上部窒素吸収量: 5.4g/株

栽植密度: 4505株/10a

肥効率: 80%



加工・業務用途

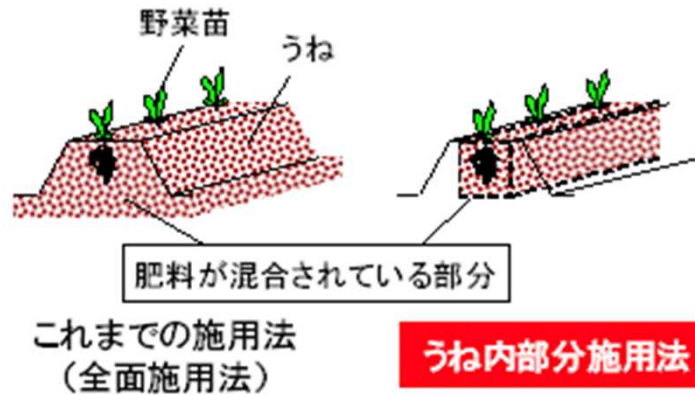
>30 kgN/10a



家計消費用途

25 kgN/10a

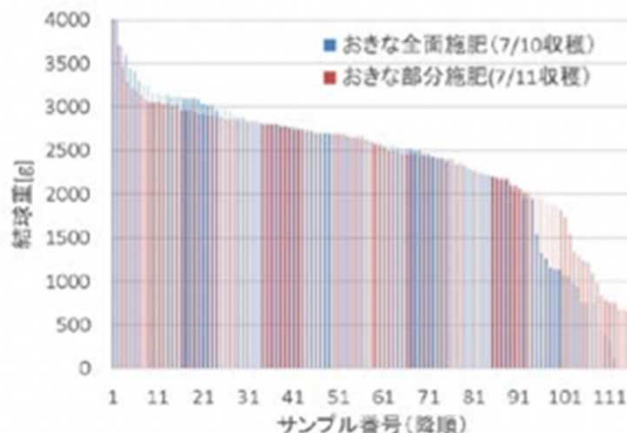
3) うね内部分施用



キャベツ等の露地野菜生産において、肥料や農薬等をうねの中央部だけに帯状に土壌と混和する施用技術

減肥料・生育斉一化

- うね立て作業と施肥作業を一度に実施
- 従来の全面全層施肥に比べて、施肥量の削減(30-50%)が可能
- うね内部分施肥により、斉一性が向上する



「おきな」

定植：4月25日 収穫：7月10-11日

施肥方法	平均結球重 (g)	変動係数 (%)
部分施肥	2,531	18.1
全面施肥	2,508	21.4

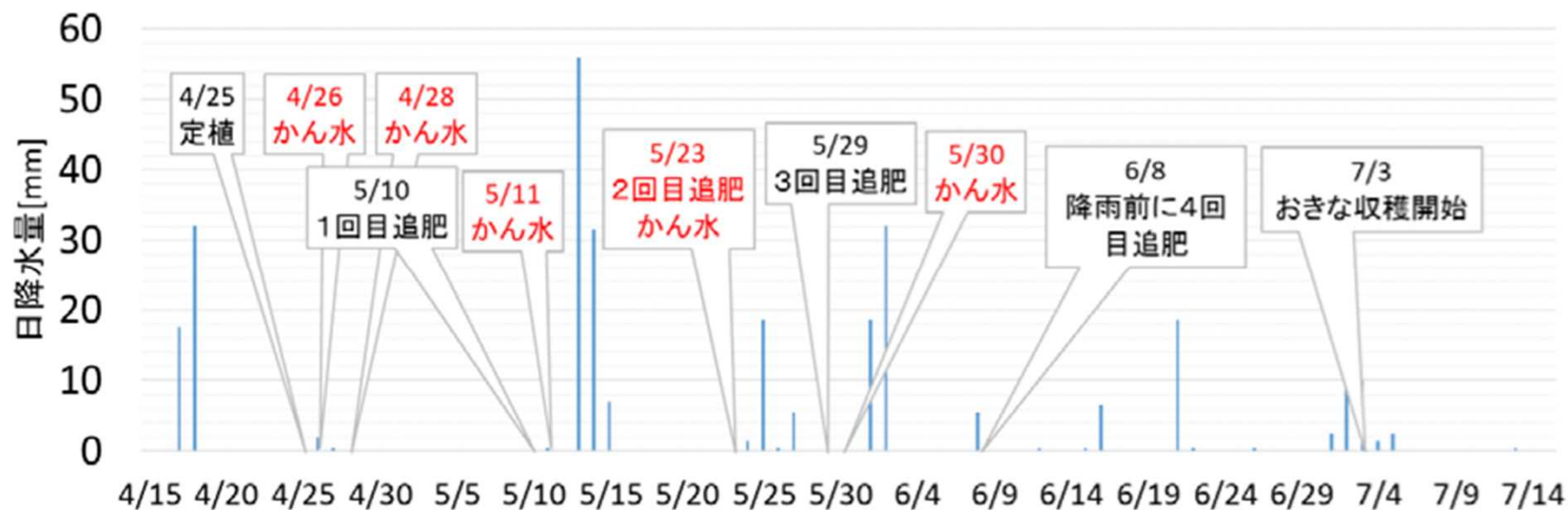
4) 灌水および排水



乾燥時には灌水が必要
写真はローラーを使用



大雨により水が溜まるので
明渠等による排水が必要



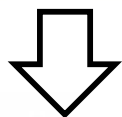
2017年春作の実証地の灌水

5) キャベツ倒伏抑制技術

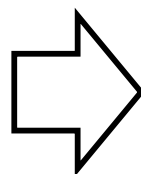
問題



様々な方向、角度で傾く(倒伏)



機械収穫の
作業性が低下

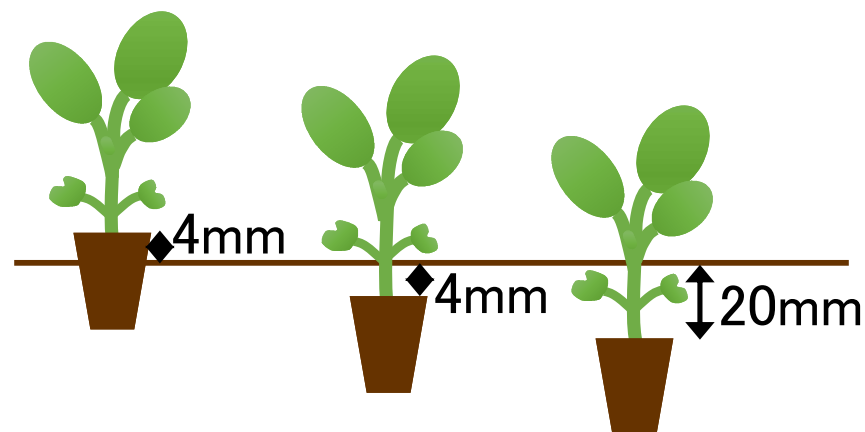


セル苗の深植えで改善

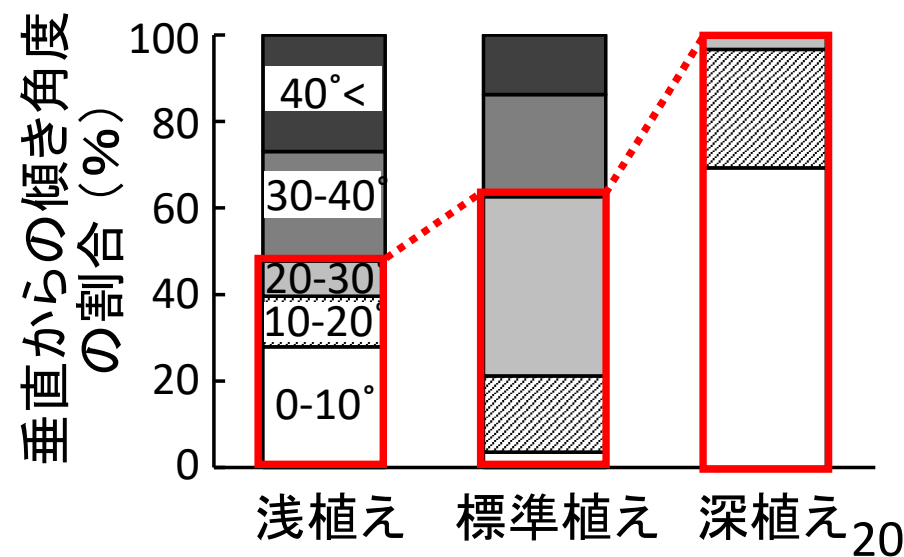
浅植え

標準植え

深植え



おきな(収穫時)の傾き



6) 品種比較

加工業務用キャベツでは、**継続出荷**が必要



定植時期のみで収穫期間を延長することは困難



品種特性（早晩性、耐寒性等）を利用した組み合わせが重要

キャベツ秋冬作

	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
	播種	定植		収穫						
おきな	○	×		■	■					
彩音	○	×			■					
彩音	○	×				■	■	■	■	■

高温

低温

秋冬作で
必要な形質
の例

耐暑性

耐寒性

低温肥大性

早晩性



寒害（外葉壊死症状）の様子

3. 機械化体系の導入による収益性



(参考)機械化技術導入の有無による収益性

(保有面積80haの場合)

	80ha規模	
	技術導入あり	技術導入なし
労働力(基幹労働力:構成員)	6 人	6 人
農地面積	80 ha	80 ha
作付面積合計	80.9 ha	80 ha
水稻(移植)	60 ha	80 ha
大豆(標播)	13 ha	60 ha
キャベツ盆前定植	3.5 ha	20 ha
キャベツ盆後定植	3.5 ha	0 ha
タマネギ(春移植)	0.9 ha	0 ha
労働時間	8,274 時間	4,983 時間
うち外部雇用	48 時間	0 時間
農業所得(構成員の労働報酬)	23,895 千円	14,246 千円
構成員一人当たり農業所得(労働報酬)	3,983 千円	2,374 千円

注1) キャベツ・タマネギの作付面積は、構成員の労働力を基本に導入可能な規模とした

注2) タマネギ(春移植栽培)はキャベツとの輪作である

注3) キャベツ・タマネギとも加工・業務用を想定した

注4) 技術導入に伴う追加投資は、キャベツ専用機、タマネギ専用機等約2千万円である

機械化体系を導入した場合のシミュレーション(宮城県)

導入後の担い手経営モデルシミュレーション

担い手経営体モデル		構成員数		6戸		労働力 6.0			
作 目	水稻(移植)	基幹作業 一貫受託	秋作業 受託	キャベツ (秋冬どり・ 機械化) 「おきな」盆 前定植	キャベツ (秋冬どり・ 機械化) 「おきな」盆 後定植	キャベツ (秋冬どり・ 機械化) 「彩音」盆前 定植	キャベツ (秋冬どり・ 機械化) 「彩音」盆後 定植	タマネギ (春まき・機 械化) 「もみじ3 号」	大豆(標播)
経営規模(面積)	60.0ha	0.0ha	0.0ha	3.5ha	0.0ha	0.0ha	3.5ha	0.9ha	13.0ha
10a当たり収量	480kg			6,000kg	6,000kg	6,000kg	6,000kg	5,400kg	160kg
kg当たり単価	244円			60円	60円	60円	60円	65円	136円
受託作業料金水準		育苗/箱 700円	乾燥・調 整 13,560円						
10aあたり粗収益	117,120	65,572	30,925	360,000	360,000	360,000	360,000	351,000	80,867
10aあたり固定費	34,916			76,233			76,233	125,055	47,206
10aあたり資材費等	56,408	31,304	13,247	130,692	130,692	130,692	130,692	119,855	27,543
粗収益(売上額等)	70,272,000	0	0	12,600,000	0	0	12,600,000	3,159,000	10,512,667
固定費	20,949,789	0	0	2,668,146	0	0	2,668,146	1,125,495	6,136,838
資材費等	33,845,022	0	0	4,574,236	0	0	4,574,236	1,078,697	3,580,531
借地料	3,000,000	0	0	175,000	0	0	175,000		650,000
雇用労賃	47,450								
農業所得	12,429,739	0	0	5,182,619	0	0	5,182,619	954,808	145,299
農業所得合計	23,895,084						目標所得400万円/人 2400 万円		
水稻自作面積	0.0ha								
借地料	5,000円			雇用労賃単価 1,000円					
共乾利用割合	0%								

規模等を
手入力

収益・固定費
が自動算出

まとめ

- 水稻主体の大規模経営体へ、キャベツの機械化体系を導入することは可能
- 露地野菜栽培や加工業務用途について、ある程度の知識・技術が必要であり、機械化体系では注意が必要
- 導入の形態等について生産者が主体的に決める必要がある（機械化体系は、中～大規模栽培で適している）
- 加工業務用途では、「定時定量定規格」に留意し、販路を定めて計画的に出荷する

