

主穀作農家が水田で初めて野菜を導入するためのてびき

はじめに

水田作経営において、冬期を中心とした野菜生産を組み込むことは、年間を通じて水田が活用できるとともに、収益性を高め、所得の向上が期待されます。

しかし、野菜導入に際しては、「思ったように栽培できない」、「主穀作の作業に追われ、野菜作業に手が回らない」、「野菜専用の機械を購入しなければならない」等のリスクが考えられます。

そこで、主穀作農家が水田で初めて野菜生産を導入するにあたり、リスク軽減の参考となるよう資料をとりまとめました。

1 野菜導入のメリット

1) 年間を通じた水田活用

農閑期を中心に野菜作を導入することで年間労力の分散が図られるとともに、農業機械や水田の利用率が高まる。また、規模拡大等において重要な雇用労力の有効活用が図られる。

2) 所得の向上

収益性の高い野菜作を主穀作と組み合わせて経営することより、所得の向上が期待できる。

3) 水稲との輪作による連作障害、雑草害の軽減

野菜作後に水稲作を行うことにより、野菜生産による病原菌や特定養分の蓄積を抑え、野菜作の連作障害を軽減する。また、水田状態と畑状態が数年おきに変化することで、連作による水田雑草や畑雑草の増加を抑制する。

2 導入品目を選定する際の留意点

1) 水稲・麦との作業競合

野菜は品目によって農繁期が大きく異なる。このため主穀作の農繁期との作業競合を考慮して品目を選定する必要がある。また、野菜は降雨等による播種、定植の遅れや生育期間の高温等による収穫適期の前進、想定より栽培管理に時間を要する等、予定通り作業が進まないことがある。これにより、主穀作との作業競合を含め、労力が極端に集中することが考えられるため、野菜導入初年目は小面積で作付し、ほ場や労働力に問題がないことを確認してから面積を拡大するのがよい。

2) 必要な機械・施設

品目によって必要な機械が異なる。また、野菜苗の育苗を行う場合は育苗ハウス等も必要となる。野菜導入当初は過大な負担とならないよう、できるだけ機械・施設の導入コストの低いものを選定するのがよい。

3) 販売先の確保

販売先は市場、流通業者との契約販売、地域の直売所等が考えられる。地域で主産品となっている品目であれば、市場等で販売しやすい。地域の状況等をよく検討し、販売しやすい品目を選定するのがよい。

4) 栽培技術

品目により栽培しやすさが大きく異なるため、野菜導入当初は比較的栽培しやすい品目を選定するのがよい。また、野菜栽培を行うにあたり、特に次の点に注意する。

①排水の悪いほ場での作付を避ける。

多くの野菜は湿害に弱いいため、排水の悪いほ場は避けるとともに排水対策を行う。

②連作障害に注意する。

同じ作物や同じ科の野菜を連作すると特定の病原菌の増加や、特定の養分吸収の増加から土壌中の養分バランスが崩れることにより収量、品質の低下が心配される。2作程度の連作では大きな問題の発生しない作物もあるが、同一野菜の長期の連作はせず、他の科の作物や水稻作との輪作を行う。

③雑草、病害虫の発生に注意する。

水稻、麦に比べ、雑草や病害虫が多発すると防除が困難になるとともに、収量、品質への影響が大きいため計画的防除を行う。

3 水田導入における主な野菜の特徴

1) ブロッコリー

主な栽培様式として秋冬どり（10～3月頃収穫）と春どり（4～5月頃収穫）がある。

秋冬どりは米麦との作業競合が比較的少ない。定植や収穫・調製に労力を要する。

春どりはトンネル被覆が必要となるため、そのための資材や労力が必要となる。収穫時期の気温が高く花蕾の肥大が早いいため収穫遅れに注意する。収穫時期が田植や田植前準備の時期と競合する。

主な販売先は市場や直売所等であり、主産品となっている地域では販売しやすい。

導入に必要な主な機械等：移植機、育苗資材・ハウス

2) キャベツ

主な栽培様式として秋冬どり（10～3月頃収穫）と初夏どり（4～6月頃収穫）がある。

秋冬どりは米麦との作業競合が比較的少ない。定植や収穫・調製に労力を要する。

初夏どりは収穫時期の気温が高く結球の肥大が早いため収穫遅れに注意する。収穫時期が田植や田植前準備の時期と競合する。

主な販売先は市場や直売所であるが、加工業務用としての業者との契約販売も行われる。

導入に必要な主な機械等：移植機、育苗資材・ハウス、キャベツ収穫機（大規模栽培、加工業務用等で有効）

3) たまねぎ

9月頃播種、11月頃定植、5～6月頃収穫の栽培様式のものが多く、比較的生育期間が長い。マルチを利用して栽培することが多い。定植や収穫・調製に労力を要する。収穫時期が田植や麦収穫の時期と競合する。無マルチ栽培では秋冬期に発生した雑草が春期に急に大きくなり減収することがあるので雑草防除には特に注意する。

主な販売先は市場や直売所であるが、加工業務用としての業者との契約販売も行われる。

導入に必要な主な機械等：移植機、マルチャー、たまねぎ収穫機（大規模栽培、加工業務用等で有効）

4) レタス

主な栽培様式として秋どり（10～12月頃収穫）と春どり（3～5月頃収穫）がある。

定植や収穫・調製に労力を要する。いずれもマルチを利用して栽培する。春どりはトンネル栽培が必要。

主な販売先は市場や直売所であるが、加工業務用としての業者との契約販売も行われる。

導入に必要な主な機械等：移植機、育苗資材・ハウス、マルチャー、レタス包装機

5) ねぎ

主な栽培様式として秋冬どり（9～3月頃収穫）と夏どり（6～8月頃収穫）がある。

いずれも栽培期間が長い。定植や収穫・調製に労力を要する。

主な販売先は市場や直売所等であり、主産品となっている地域では販売しやすい。

導入に必要な主な機械等：移植機、育苗資材・ハウス、ねぎ堀取機・収穫機、ねぎ皮むき機

6) えだまめ

主な栽培様式として、3月上旬頃播種、4月頃定植、6～7月頃収穫のトンネル栽培や5月頃播種、7～8月頃収穫のマルチ栽培がある。

大豆同様の播種方法（無マルチ、条播）でも栽培可能であるが、安定した収量、品質のためにはトンネル栽培、マルチ栽培が有効である。

収穫・調製に労力を要する。防除時期が田植や麦収穫時期と競合する。

主な販売先は市場や直売所であるが、販売先により枝付きの束出荷や袋詰出荷等あり、そのための調製方法・資材が異なるので注意する。

導入に必要な主な機械等：育苗資材・ハウス（移植栽培の場合）、マルチャー、脱莢機、えだまめ選別機

7) さといも

4月頃定植、10～11月頃収穫のマルチ栽培が多い。

収穫・調製に労力を要する。他の野菜に比べ排水の悪いほ場でも作付可能であるが、乾燥に強くないため夏期に乾燥が続く時にはかん水が必要。かん水には用水を使用したうね間灌水でも有効（14ページ参考データ表2参照）であるが、かん水によりイネ科等の雑草が急に大きくなることがあるので注意する。連作には特に弱い。一般的に畑に比べ水田ほ場は土壌が固いため、ほ場によっては収穫や調製作業が著しく困難なことがある。

主な販売先は市場や直売所等。

導入に必要な主な機械等：マルチャー、掘取機

これらを踏まえ、ここでは、主穀作農家が水田で初めて野菜を導入するにあたり、導入のための土壌条件や、必須となる排水対策について基本的なものを紹介する。また、主穀作との作業競合が少なく、新たな機械装備が少なく、主産品となっている地域も多く、比較的栽培しやすい作物として、秋冬ブロッコリーの栽培方法を紹介するとともに、近年、加工業務用野菜として需要が高まっているキャベツの栽培方法について紹介する。さらに、主穀作農家がこれらを導入するモデルを想定し、その労働時間や経営収支について試算したので紹介する。

水田における野菜導入のための土壌条件

(1) 水田に利用されている主な土壌

水稲は湛水が確保できるほ場で栽培するため、水田土壌は畑土壌に比べて透水性が悪いことが多い。土壌水分が過剰になると土壌からの酸素の供給量が大きく減少するが、野菜の根は水稲のように地上の酸素を供給する通気組織が発達していないことから湿害を受けやすい。このため、野菜導入には排水対策が必須である。また、土壌の種類によっても排水性等特性が違い、野菜導入の適否が大きく異なる。

水田に利用されている主な土壌の種類(土壌群)

土壌群	特徴	野菜の導入しやすさ
灰色低地土	比較的地下水位が低く、水田の後作利用が比較的可能。	○
多湿黒ボク土	排水がやや不良。還元力が強い。保肥力も大きい。	△
グライ土	過剰の水分のために酸素が不足して還元状態となっているグライ層を持つ。地下水位が高く、排水が不良。野菜作付のためには排水対策とともに、高地下水位で適性のある野菜の選定が必要。	△×

○:導入しやすい、△:困難、×不適

また、粘土含量により土性が区分（日本農学会法による）されるが、粘土含量が多い埴土では透水性が悪く、湿害を受けやすい。粘質が強い土壌では耕起、砕土が困難となる。一方、砂土では透水性は良いが保水性や保肥性が悪いため、一般的に砂壤土～埴壤土が野菜栽培に適している。

土性とその特徴

土性	粘土割合	粘土と砂との割合の感じ方	透水性	保肥性
砂土	12.5%未満	ザラザラとほとんど砂だけの感じ	高	低
砂壤土	12.5～25.0%	大部分(70～80%)が砂の感じであまり粘土を感じる	↑ ↓	↑ ↓
壤土	25.0～37.5%	砂と粘土が半々の感じ		
埴壤土	37.5～50.0%	大部分は粘土で一部(20～30%)砂を感じる		
埴土	50.0%以上	ほとんど砂を感じないでヌルヌルした粘土の感じが強い	低	高

区分は日本農学会法によるもの

(2) 地下水位と野菜の適応性

地下水位の高さは野菜の生育に影響し、地下水位が高いと湿害を起こしやすい。また、作物により生育に影響を及ぼす地下水位が異なるため、ほ場条件に適した野菜を選定する。地下水位 50cm 以深で多くの野菜に対する適応性が高まるが、あわせて降雨等による地下水位の上昇や地表面の滞水を抑えるための排水対策が重要である。

地下水位に対する野菜の適応性

地下水位	作物	試験場所名
20-30cmで生育良好	サトイモ、ショウガ、キュウリ	千葉県農試
20cm以深なら影響なし	ナス、ヤマトイモ、ダイズ、トウモロコシ、ニンニク	
30cm以深	ラッカセイ、ピーマン、コカブ、カボチャ、オクラ、アズキ、シロウリ、イチゴ、キャベツ、ハクサイ	
40cm以深	シュンギク、ハクサイ、ジャガイモ、タマネギ、インゲン、ネギ、サツマイモ	
50cm以深	ホウレンソウ、ニンジン、スイカ	
30cm以深	果菜類	茨城農試
40cm以深	ハクサイ	
50cm以深	キャベツ、アズキ、レタス	
30～50cm	ナタネ、ダイズ	
100cm以深	ゴボウ、ナガイモ、永年作物	

農林水産省水田利用再編のための技術指針(昭和57年)より

基本的な排水対策

(1) 作付ほ場の選定

多くの野菜は湿害に強くないため、排水が悪いほ場における作付は収量低下の一番の要因となりうる。このため排水が良く、近接から極力浸水しないほ場を選定する。また、面積の拡大や集団で取り組むような場合には、まとめた場所に野菜を作付し、ブロックローションを行うことで近接からの浸水リスクが減少するとともに持続的な生産のために効果的である。

(2) 地表排水対策

①ほ場の均平

ほ場内の凹凸は降雨時の滞水により湿害のリスクが高まる。このため、ほ場内に凹凸ができないよう耕うん、整地する。また、レーザーレベラーを使用し、1‰（100mほ場で高低差10cm）程度の傾斜均平を設けることによりほ場の排水性が高まる。なお、傾斜が大きくなると水稻栽培時に水深差を生じるので注意する。

②明きよの施工

溝掘機等によりほ場周縁部を額縁状に掘る明きよは排水対策上、最も重要であり、野菜栽培において必須である。また、大きいほ場では内部にも明きよを施工する。いずれも末端は排水口に繋がるようにし、大雨時による滞水を速やかに落水できるようにする。

③うね立て

うね立て栽培により、うね間から排水させるとともに、野菜の作付位置が高まることで地下水位が相対的に低下し湿害を受けにくくなる。排水を良好にするため、うね間の末端と明きよを確実に繋ぐようにする。長いうねの場合、うねを途中で切り、明きよに繋ぐことでうね間の滞水を抑える効果がある。

(3) 地下排水対策

ほ場整備等により本暗きよ施工されている場合、本暗きよと交差するように2～3mの間隔で、30cm程度の深さに弾丸暗きよや心土破碎を施工する。本暗きよが施工されていない場合でも弾丸暗きよ等の効果はあるが、この場合、明きよ等を通じ排水口に繋がるようにする。田植方向と同方向に施工すると田植機の車輪が施工した溝にはまる恐れがあるので注意する。また、耕盤破碎により水稻作において漏水が大きくなることがあるので注意する。

ブロッコリー

栽培暦例

月	7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
			○	○	△	△	—————	—————	—————	—————	×	×								
			○	○	△	△	—————	—————	—————	—————	×	×								
			○	○	△	△	—————	—————	—————	—————	×	×								
主な作業	播種準備	播種			防除	畑の準備	定植	防除		追肥・中耕・土寄せ		防除												

○: 播種、△定植、×: 収穫

(1) 品種

品種により耐暑性、耐寒性、収穫適期等が異なるため、収穫時期や栽培条件に合った品種を選ぶ。

(品種例) 「おはよう」(10月下旬～1月上旬頃収穫)、
「サマードーム」(10月下旬～11月中旬頃収穫)、
「グランドーム」(11月下旬～12月下旬頃収穫) など

(2) 播種時期

7月中旬～8月中旬頃。極端な早播きは花蕾の品質が低下しやすいため避ける。

(3) 育苗方法

①セル育苗

セルトレイ(128穴、144穴等)を使用し、市販の育苗用培土を使用する。コート種子を使用し、1穴1粒播とする。覆土、かん水し、ぬれ新聞紙等で被覆し、発芽まで屋内等高温を避けた場所に置く。発芽後(2日程度)、被覆を除去し、雨よけハウス等に移して管理する。かん水は早朝にたっぷり行い、かなり乾いた時のみ夕方少量かん水する。育苗日数は25日程度。

②地床育苗

播種床は事前に土壌消毒を行う。播種床1m²あたり完熟たい肥2kg、苦土石灰100g、化成肥料100g程度を施用する。

幅120cm程度、高さ10cm程度の上げ床とし、定植ほ場10aあたり播種床の面積は10m²(条間8cm程度ですじ播きする)、移植床の面積は70m²程度(株間、条間とも10cm程度)。移植栽培では発芽後15日頃に移植床に移植する。シーダーテープ播種等、無移植の場合は、定植ほ場10aあたり30～40

m²程度の播種床（条間 10cm、株間 5cm 程度）を作る。

播種後軽く覆土し、発芽を揃えるためかん水後新聞紙等で被覆し、さらに寒冷紗等でトンネル被覆を行う。70%以上発芽したら新聞紙を除去する。かん水は朝 1 回たっぷりする程度行う。水分が多すぎると徒長するので注意する。育苗日数は 30 日程度。

育苗期間中にハイマダラノメイガ（ダイコンシンクイムシ）による被害（芯どまり）が発生する恐れがあるので注意し、薬剤を散布する。

また、雨天や水稻収穫作業等により予定の時期に定植できず育苗期間が延長してしまう場合に追肥をすることがあるが、セルトレイでは、追肥せずかん水のみで慣行の倍程度育苗した苗でも慣行苗と収量性は同程度である（15 ページ参考データ表 3 参照）。

（４）定植前準備

①施肥

施肥量が多すぎると花蕾の乱れや病害が発生しやすくなるので注意する。

施肥例

	施用量 (kg/10a)	成分量(kg/10a)		
		窒素	リン酸	カリ
たい肥	2000			
苦土石灰	100			
基肥		10	14	10
追肥		4	0	4
合計		14	14	14

成分量は主要農作物施肥基準(埼玉県農業支援課)による

②排水対策

7 ページ「基本的な排水対策」を参考に、排水対策を必ず実施する。サブソイラ等による心土破碎も排水性改善の効果が高い。また、排水が良好なほ場では平うねで問題ないが、湿害が心配されるほ場では 10～20cm 程度のうね立てを行う。

③雑草、病虫害防除

定植前に雑草防除のため対象除草剤を土壌散布する。また、連作ほ場では根こぶ病やネキリムシが発生しやすいので対象薬剤を施用する。

（５）定植

8 月中旬～9 月上旬頃

畦幅 60cm 程度、株間 35cm 程度とする。

日中の高温時の定植は避け、夕方や曇りの日に定植する。定植したらかん水を行い活着を促す。定植前後の降雨により土壌に適度な湿り気のある状態や曇天が続くときに定植するとよい。

定植は手植のほか、全自動や半自動の移植機を使用する方法がある。全自

動移植機は苗の抜き取りから移植まで機械が行うため作業能率が高いが、専用のセルトレイを必要とする。また、苗の抜き取りを機械が行うことから人が移植苗を選別できないため、均一な苗に生育させることが重要である。半自動移植機は全自動移植機に比べ作業能率は低い、育苗方法に制限は少なく扱いやすいと思われる。

(6) 定植後の管理

①病害虫等防除

定植直後のハイマダラノメイガや生育期（9月～10月頃）のハスモンヨトウ等の害虫に特に注意するとともに、黒腐病、軟腐病、べと病等の病害に注意し防除を行う。特に台風通過後はこれらの病害が発生しやすいので注意する。同じ薬剤を連用すると薬剤抵抗性が発達しやすいので、ローテーション散布を行う。また、年越以降、ヒヨドリにより食害されることがあり、必要により防鳥網等による対策を講じる。

②追肥

定植後20～30日頃に追肥し、同時に除草を兼ねた中耕や倒伏防止を兼ねた土寄せを行う（生育期間に散布できる除草剤の条件が限られるので、生育期間は中耕により雑草を防除する）。

(7) 収穫

固くしまった花蕾を収穫する。気温の高い時期は朝の涼しい時間に収穫する。また、気温が高い時期は肥大が早いので収穫遅れに注意する。目標収量1200kg/10a。

(8) 経営的特徴

収穫・調製作業に時間を要する。市場出荷の規格では、外葉は花蕾の幅に切りそろえ、花蕾上部から茎の切り口までを17cmに調製することが多い。

ブロッコリーの経営収支試算例(10aあたり)

想定規模：水稲14ha、小麦5ha、ブロッコリー1ha、ブロッコリー出荷量1200kg/10a

	金額(円/10a)	備考
種苗費	12,201	
肥料費	25,354	
農薬費	22,217	
諸材料費	9,649	
動力光熱費	7,800	
出荷資材費	27,107	
流通経費	62,220	
減価償却費	30,916	主な新規購入機械：半自動移植機(約62万円)
費用合計	197,464	
粗収入	360,000	販売価格300円/kg
差引所得	162,536	
労働時間(時間/10a)	70.8	

キャベツ

栽培暦例

月 旬	7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月					
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
		○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△		
		○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
主な 作業	播 種 準 備	播 種		防 除	畑 の 準 備		定 植	防 除	追 肥 ・ 中 耕 ・ 土 寄 せ				防 除	収 穫 始 め																

○:播種、△定植、×:収穫

(1) 品種

品種により耐寒性、低温結球性、在ほ性等特性が異なるため、収穫時期や栽培条件に合った品種を選ぶ。

(品種例) 「新藍」(11~12月頃収穫)、「冬藍」(12~1月頃収穫)、「彩音」(1~3月頃収穫)、「彩ひかり」(2~3月頃収穫)など

(2) 播種時期

7月中旬~8月下旬頃。収穫時期や品種を考慮し、適した時期に播種を行う。

(3) 育苗方法

①地床育苗

播種床は事前に土壌消毒を行う。播種床 1m²あたり完熟たい肥 2kg、苦土石灰 100g、化成肥料 100g 程度を施用する。

幅 120cm 程度、高さ 10cm 程度の上げ床とし、定植ほ場 10 a あたり播種床の面積は 10m² (条間 8cm 程度ですじ播きする)、移植床の面積は 70m² 程度 (株間、条間とも 10cm 程度)。移植栽培では発芽後 15 日頃に移植床に移植する。シーダーテープ播種等、無移植の場合は、定植ほ場 10 a あたり 30~40 m² 程度の播種床 (条間 10cm、株間 5cm 程度) を作る。

播種後軽く覆土し、発芽を揃えるためかん水後新聞紙等で被覆し、さらに寒冷紗等でトンネル被覆を行う。70%以上発芽したら新聞紙を除去する。かん水は朝 1 回たっぷりする程度行う。水分が多すぎると徒長するので注意する。育苗日数は 30 日程度。

②セル育苗

セルトレイ (128 穴、144 穴等) を使用し、市販の育苗用培土を使用する。コート種子を使用し、1 穴 1 粒播とする。覆土、かん水し、ぬれ新聞紙等で被覆し、発芽まで屋内等高温を避けた場所に置く。発芽後 (2 日程度)、被覆を除去し、雨よけハウス等に移して管理する。かん水は早朝にたっぷり行い、

かなり乾いた時のみ夕方に少量かん水する。育苗日数は 25 日程度。

育苗期間中にハイマダラノメイガ（ダイコンシンクイムシ）による被害（芯どまり）が発生する恐れがあるので注意し、薬剤を散布する。

（４）定植前準備

①施肥

施肥例

	施用量 (kg/10a)	成分量(kg/10a)		
		窒素	リン酸	カリ
たい肥	2000			
苦土石灰	100			
基肥		20	20	15
追肥		5	0	5
合計		25	20	20

成分量は主要農作物施肥基準(埼玉県農業支援課)による

②排水対策

7 ページ「基本的な排水対策」を参考に、排水対策を必ず実施する。サブソイラ等による心土破碎も排水性改善の効果が高い。また、排水が良好なほ場では平うねで問題ないが、湿害が心配されるほ場では 10～20cm 程度のうね立てを行う。

③雑草、病虫害防除

定植前に雑草防除のため対象除草剤を土壌散布する。また、連作ほ場では根こぶ病やネキリムシが発生しやすいので対象薬剤を施用する。

（５）定植

8 月中旬～9 月下旬頃

畦幅 60cm、株間 35～40cm 程度とする。株間 35cm 程度で収量が高まるが、加工業務用の大玉や一斉収穫で揃いのよいものを収穫する場合には株間をやや広くすることが効果的である（15 ページ参考データ表 4 参照）。

日中の高温時の定植は避け、夕方や曇りの日に定植する。定植したらかん水を行い活着を促す。定植前後の降雨により土壌に適度な湿り気のある状態や曇天が続くときに定植するとよい。

定植は手植のほか、全自動や半自動の移植機を使用する方法がある。全自動移植機は苗の抜き取りから移植まで機械が行うため作業能率が高いが、専用のセルトレイを必要とする。また、苗の抜き取りを機械が行うことから人が移植苗を選別できないため、均一な苗に生育させることが重要である。半自動移植機は全自動移植機に比べ作業能率は低い、育苗方法に制限は少なく扱いやすいと思われる。

（６）定植後の管理

①病虫害等防除

定植直後のハイマダラノメイガや生育期（9月～10月頃）のハスモンヨトウ等の害虫に特に注意するとともに、黒腐病、軟腐病、べと病等の病害に注意し防除を行う。特に台風通過後はこれらの病害が発生しやすいので注意する。同じ薬剤を連用すると薬剤抵抗性が発達しやすいので、ローテーション散布を行う。また、年越以降、ヒヨドリにより食害されることがあり、必要により防鳥網等による対策を講じる。

②追肥

定植 20～25 日頃と通路が葉でふさがる前の結球開始期頃に追肥し、中耕、土よせをする（通路が葉でふさがると管理機による作業ができなくなるのでそれまでに終了する。また、生育期間に散布できる除草剤の条件が限られるので、生育期間は中耕により雑草を防除する）。

（7）収穫

結球を手で押さえ、よく締まっているものを収穫する。品種によっては球の形ができた後に内側から充実するものもあるので注意するとともに、収穫が遅れると裂球や品質低下の原因になるので注意する。目標収量 6000kg/10a。

（8）経営的特徴

収穫・調製作業に時間を要する。近年、キャベツ収穫機が実用化されており、加工業務用キャベツ等を大規模で栽培するには収穫作業の大幅な省力化が期待できる（作業能率 4 時間/10a 程度、機械価格 800～1100 万円程度）。

キャベツの経営収支試算例(10aあたり)

想定規模：水稲12ha、小麦5ha、ブロッコリー1ha、キャベツ2ha、キャベツ出荷量6000kg/10a

	金額(円/10a)	備考
種苗費	11,000	
肥料費	21,144	
農薬費	17,517	
諸材料費	8,250	
動力光熱費	9,870	
出荷資材費	21,000	コンテナリース
流通経費	36,660	
減価償却費	75,088	主な新規購入機械：キャベツ収穫機(約850万円)
費用合計	200,529	
粗収入	390,000	販売価格65円/kg(加工業務用)
差引所得	189,471	
労働時間(時間/10a)	47.5	加工業務用、キャベツ収穫機使用

(参考データ)

表1 野菜導入のために必要と思われる主な機械、施設の例

作業	機械	主な対象野菜
育苗	育苗用ハウス	育苗が必要な野菜全般(露地育苗を除く)
排水対策	溝掘機、サブソイラー	露地野菜全般
うね立て	うね立て機	うね立てが必要な野菜全般
被覆	マルチャー	たまねぎ、レタス、えだまめ、さといも等
移植機	移植機(全自動、半自動: 作物により専用機あり)	ブロッコリー、キャベツ、たまねぎ、レタス、 ねぎ、えだまめ等
中耕、培土	管理機	中耕、培土が必要な野菜全般
収穫	収穫機(作物により専用機 あり)	キャベツ、たまねぎ、ねぎ、えだまめ等
調製	作業場	調製が必要な野菜全般
風乾、保管	パイプハウス、倉庫等	たまねぎ(契約業者によっては産地で保 管が必要)

表2 さといものかん水量と収量性

かん水量 (mm)	親芋重 (g)	子芋重 (g)	孫芋重 (g)	算出収量 (kg/10a)
30	384	747	1674	2974
10	324	665	1985	3649
0	310	538	716	1330

品種:土垂

定植日:平成27年4月23日

かん水方法:7月30日、8月4日、8月7日、8月12日の計4回、

1回あたり上記の量を畝間かん水

算出収量:孫芋の可販物の重量と栽植密度から求めた。

さといもの収量性は夏期のかん水により高まる。ただし、かん水量が多すぎると肥料の流亡等により収量が低下する。

表3 ブロッコリーの育苗日数(無追肥の場合)と収量性

試験年	育苗日数 (日)	収穫盛期 (月日)	花蕾重(g)
平成27年	46	11/4	387
	25	11/3	417
平成28年	56	11/5	389
	35	11/1	392

品種:おはよう

定植日:8月25日(平成27年)、8月26日(平成28年)

資材:発泡ポリスチレン製セルトレイ(144穴)を使用し、育苗培土はピートポットPを使用
いずれの区も育苗期間中は追肥はせず、かん水のみ

追肥せず、かん水のための長期育苗で、収穫時期は数日遅れることがあるが収量性は同程度。

表4 キャベツの株間の違いと収量性

収穫方法	株間 (cm)	収穫日 (月日)	結球重 (g)	変動係数 (%)	可販収量 (kg/10a)
一斉収穫	35	12/4	1665	19.7	7748
	45	11/27	1843	14.2	6825
	60	11/21	2240	9.7	6223
個別収穫	35	11/26~12/8	1799	-	8329
	45	11/18~28	1980	-	7333
	60	11/13~21	2260	-	6278

品種:新藍

定植日:平成29年8月23日

うね幅:すべての区で60cm

一斉収穫:機械収穫を想定し、試験区内の全株を同時に収穫

個別収穫:収穫適期に達した株ごとに収穫

変動係数:試験区内の結球重のばらつきを示す(数値の小さいほど結球の揃いが良い)

可販収量:結球重1000g以上の結球収量

株間35cmで収量が多くなるが、株間をより広くすると、収穫時期が早まり、1個の結球重が重くなる(大玉になる)とともに、結球の揃いが良くなる。

表5 前作ブロッコリー残渣を搬出した条件におけるブロッコリーの連作と収量性

試験年	試験区 品種	ブロッコリー 連作年数 (年)	地上部全重	花蕾重
			(g)	(g)
平成29年	おはよう	1	1425	370
	おはよう	2	1464	382
	おはよう	3	1444	377
	グランドーム	1	1872	405
	グランドーム	2	1773	408
	グランドーム	3	1860	416
平成30年	おはよう	1	1317	358
	おはよう	4	1160	345
	グランドーム	1	1804	404
	グランドーム	4	1683	387

前作収穫残渣を搬出した条件において、3年連作でも収量性への影響はみられず、4年連作でやや低下。

表6 前作の収穫残渣によるブロッコリーへの影響

前作収穫残渣 処理方法	軟腐病等による 枯死株率(%)
すきこみ	22
搬出	4
作付無	7

品種:おはよう

定植日:平成30年8月6日、収穫期:10月上中旬

殺菌剤未使用

9月の降雨、台風の接近や生育時期の高温により病障害が発生しやすい条件であった

前作収穫残渣のすきこみにより、病気による枯死株がやや多い

表7 ブロッコリーあとと水稲の収量性

試験年	項目	施用量	玄米 収量	穂数	千粒 重	登熟 歩合	1穂 籾数	玄米タン パク含量	玄米整粒 歩合
		(窒素分量) (kg/10a)							
平成28年	基肥量	2(減肥)	587	399	23.3	77.5	73.7	6.7	81.0
		5(慣行施肥)	596	423	23.0	79.0	74.6	6.8	78.8
平成30年	基肥量	0(無肥)	473	413	22.2	84.1	57.5	6.7	82.8
		2(減肥)	480	451	22.4	81.4	54.6	6.7	82.9
	穂肥量	5(慣行施肥)	496	463	22.3	79.6	55.3	7.0	83.2
		0(無肥)	473	418	22.3	81.7	55.7	6.8	84.0
	穂肥量	2(慣行施肥)	493	467	22.3	81.8	55.9	6.9	82.0

水稲品種:彩のきずな

移植日:平成28年:6月24日、平成30年:6月21日

前作ブロッコリーの収穫残渣は搬出

ブロッコリーあとの水稲栽培は、基肥の減肥が可能(基肥窒素2kg/10aで慣行施肥と同等の収量、慣行施肥の5kg/10aでは玄米タンパクがやや高まり食味低下が心配される。穂肥は慣行施肥の2kg/10aで収量がやや高まる。)

主穀作農家の野菜導入モデル例および労働時間、経営収支の試算

(1) 想定規模

水稲 15ha、小麦 5ha 作付、労働力 2 名（家族労働）、主穀作に必要な機械・施設を持っているという前提で、新たに秋冬ブロッコリーを導入し、ブロッコリー導入（1ha）による経営が安定した後、キャベツを導入（2ha）する。主な新規機械として、ブロッコリー導入時に半自動移植機、キャベツ導入後にキャベツ収穫機を購入。ブロッコリーは家計消費用として市場出荷、キャベツは加工業務用として契約出荷。

(2) 野菜導入における輪作体系

19 ページ表 8 に主穀作と野菜の輪作体系の例を示した。排水が悪いほ場では毎年水稲を作付し（表中 A ブロック）、表中 B～D ブロックの排水が良好なほ場で水稲のほか、麦およびブロッコリーやキャベツの作付を行う。ブロッコリーやキャベツは 2 作程度の連作では大きな問題は発生しないと思われるが、連作を続けることにより土壌養分の偏りや病害の発生が多くなる（16 ページ参考データ表 5、6 参照）ため、できるだけ連作は行わない。また、水稲－麦－ブロッコリー（またはキャベツ）の 2 年 3 作も可能であるが、B～D ブロックのように年ごとに野菜作付ほ場をまとめ、作付ブロックをローテーションすることで、作業効率が高まるとともに、連作障害や近接からの浸水リスクが低減する。野菜作付後の水稲作付は特定の養分や病原菌を減少することができ連作障害回避の効果が得られる。ブロッコリー後に水稲を作付する際にはブロッコリー作付による養分が残存するため減肥するとよい（16 ページ参考データ表 7 参照）。

(3) 野菜導入による労働時間の変化

20 ページ表 9 のとおり、ブロッコリーの導入は、定植および収穫・調製に時間を要する。特に収穫時期（10 月～2 月）のブロッコリーの労働時間の合計がブロッコリー全体の労働時間の 1/2 以上を占める。このため、播種、定植時期をずらすとともに、収穫が同一時期にならないよう複数品種の選定が労力分散のために重要である。表 9 のように収穫時期が分散されればこの期間の稲・麦・ブロッコリー合計の労働時間が月あたり 200 時間以下で、家族労働でも可能かと思われるが、降雨等による作業の遅れや高温による作業の前進等、予定通り作業が進まないことが想定される。このため、導入初年目は小面積で作付し、ほ場や労働力に問題がないことを確認してから面積を拡大するのがよいと思われる。状況に応じて定植や収穫・調製時期に雇用を検討することが必要と考えられる。また、キャベツは栽培方法がブロッコリーと概ね同様で、ブロッコリーで使用する育苗資材や移植機が使用できるため、ブロッコリーの作付が安定す

れば、キャベツも導入しやすいと思われる。キャベツは加工業務用としての流通があり、この場合、市場出荷に比べ収穫物の規格や出荷形態が簡素化されていることが多い。このため、キャベツ収穫機を導入して加工業務用として大規模で栽培することで収穫・調製作業の大幅な省力化が期待できる。月あたりの労働時間が増加するため雇用の検討が必要と考えられるが、野菜の作付拡大を行う際には有効な方法であると考えられる。

(4) 野菜導入による経営試算 (21~22 ページ表 10 参照)

ブロッコリー導入において使用する多くの機械が水稻、麦で使用しているものを利用できるため、減価償却費の増加は比較的少なく、米麦に比べ収益性の高いブロッコリーの導入により所得が向上する。

キャベツ導入において、キャベツ収穫機を購入することは収穫作業の大幅な省力化につながるが、高価な機械であるため、減価償却費が高まる。このため、大規模な面積でキャベツを作付することや数戸で共同して購入する等、機械の利用率を高めることが重要である。また、出荷形態が比較的簡素な加工業務用を使用することでさらなる省力化が期待できる。一般的に加工業務用は生鮮用に比べ販売単価が安い傾向にあるが、大規模栽培を行うことや契約栽培により比較的価格変動が少ないと考えられることにより、比較的安定した収入が得られると考えられる。

表8 主穀作と野菜の輪作体系の例(経営面積15ha)

	月	Aブロック 6ha	Bブロック 3ha	Cブロック 3ha	Dブロック 3ha					
1 年 目	5	水 稲	秋 冬 野 菜	水 稲	水 稲					
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									
	2 年 目					1	水 稲	水 稲	麦	麦
						2				
						3				
						4				
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
3 年 目	1	水 稲	麦	秋 冬 野 菜	麦					
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									
4 年 目	1	水 稲	麦	麦	秋 冬 野 菜					
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									
5 年 目	1	水 稲	秋 冬 野 菜	麦	麦					
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									
	7									
	8									
	9									
	10									
	11									
	12									

表9 主穀作及び野菜の主な作業と労働時間の例
(水稲12ha、小麦5ha、ブロッコリー1ha、キャベツ2ha)

作物		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年合計
水稲 12ha	主な作業	○—△—————× 耕起、土改材散布 播種 田植 防除 穂肥 収穫 耕起												
	労働時間	80	80	80	96	280	108	108	68	104	80	0	40	1124
小麦 5ha	主な作業	—————×—————○—— 麦踏、防除、追肥 防除 収穫 播種 麦踏												
	労働時間	10	5	5	0	5	30	0	0	0	38	30	5	128
稲・麦 計労働時間		90	85	85	96	285	138	108	68	104	118	30	45	1252
ブロッコ リー 1ha	主な作業	……………×……………○…○△…△—×…………… 収穫終 播種 定植 防除 収穫始												
	労働時間	66	42	0	0	0	0	45	147	90	54	132	132	708
稲・麦・プロ 計労働時間		156	127	85	96	285	138	153	215	194	172	162	177	1960
キャベツ 2ha	主な作業	……………×……………○…○△……………△——×…………… 収穫終 播種 定植 防除 収穫始												
	労働時間	51	65	88	0	0	0	30	157	239	150	97	72	949
稲・麦・プロ・キャ 計労働時間		207	192	173	96	285	138	183	372	433	322	259	249	2909

○：播種、△定植、×：収穫

* キャベツの収穫にキャベツ収穫機を使用した場合

表 10 野菜導入による経営試算例

①野菜導入前(水稲15ha+麦5ha)

	水稲	小麦	合計
	15ha	5ha	
直接生産販売費用	¥5,208,400	¥1,082,420	¥6,290,820
減価償却費	¥4,745,709	¥1,487,427	¥6,233,136
費用合計	¥9,954,109	¥2,569,847	¥12,523,956
粗収入	¥14,917,500	¥3,476,000	¥18,393,500
差引所得	¥4,963,391	¥906,153	¥5,869,544

②モデル体系1(水稲14ha+麦5ha+ブロッコリー1ha)

	水稲	小麦	ブロッコリー	合計
	14ha	5ha	1ha	
直接生産販売費用	¥4,861,173	¥1,082,420	¥1,665,474	¥7,609,067
減価償却費	¥4,585,395	¥1,504,755	¥309,164	¥6,399,314
費用合計	¥9,446,568	¥2,587,175	¥1,974,638	¥14,008,381
粗収入	¥13,923,000	¥3,476,000	¥3,600,000	¥20,999,000
差引所得	¥4,476,432	¥888,825	¥1,625,362	¥6,990,619

③モデル体系2(水稲12ha+麦5ha+ブロッコリー1ha、キャベツ2ha)

	水稲	小麦	ブロッコリー	キャベツ	合計
	12ha	5ha	1ha	2ha	
直接生産販売費用	¥4,166,720	¥1,082,420	¥1,665,474	¥2,508,820	¥9,423,434
減価償却費	¥4,241,010	¥1,556,741	¥201,055	¥1,501,764	¥7,500,570
費用合計	¥8,407,730	¥2,639,161	¥1,866,529	¥4,010,584	¥16,924,004
粗収入	¥11,934,000	¥3,476,000	¥3,600,000	¥7,800,000	¥26,810,000
差引所得	¥3,526,270	¥836,839	¥1,733,471	¥3,789,416	¥9,885,996

令和元年度作成
埼玉県農業技術研究センター