

委託試験成績（令和7年度）

担当機関名 部・室名	宮城県農業・園芸総合研究所 野菜部																																																		
実施期間	令和6年度～7年度、継続																																																		
大課題名	Ⅱ 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立																																																		
課題名	ハクサイ、タマネギ等の直播栽培における 超吸水性ポリマーによる発芽率向上と機械化体系の実証																																																		
目的	<p>宮城県では稲作主体の経営から園芸作物を取り入れた複合経営への進展が望まれているとともに、農地整備に合わせて高収益作物の導入が進められている。</p> <p>ハクサイ、タマネギ等は育苗を行い苗での定植が一般化しているが、播種育苗にかかる資材費、人件費、育苗ハウス等の物材費が経費のウェイトを多く占め、所得が低くなるため、大規模化に踏み切れない経営体が多い。大規模水田を活用する場合、施肥、耕起、成畝、移植機操作や下回りの作業人員など人件費もかさみ、収益を圧迫するため大規模化にはマイナスとなっている。そこで、育苗を省力する直播技術を再構築するため、直播でネックとなる発芽率を安定して確保できる資材の利用技術を明らかにするとともに、ほ場の排水対策から播種、除草剤散布、防除まで RTK 自動操舵機能を活用して作業し、省力化技術として提案する。</p>																																																		
担当者名	所属：宮城県農業・園芸総合研究所 野菜部 役職・氏名：技師・佐藤侑樹																																																		
<p>1. 試験場所 ハクサイ直播：東松島市立沼 40a、タマネギ直播：栗原市栗駒 5.6ha の内 1.0ha 程度 農園研露地ほ場：ハクサイ 7a、タマネギ 7a</p> <p>2. 試験（実証）方法 令和6年度は、ハクサイは超吸水ポリマー施工により生育、収量が優れる傾向が認められた。ハクサイ、タマネギともに発芽率向上への成果は判然としなかった。RTK 自動操舵ドローンの利用によりハクサイ、タマネギの防除は用水の確保や作業時間等大幅な省力が見込まれた。</p> <p>(1) 試験区の構成 ＜ハクサイ＞</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>品種</th> <th>播種日</th> <th>試験場所</th> <th>使用機械</th> <th>ポリマー施用 有無</th> <th>播種間隔</th> <th>作畝等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">祭典ネオ70</td> <td rowspan="4">R7年8/25日、9/2日の2回。</td> <td rowspan="4">・東松島市現地 ・農園研露地ほ場</td> <td>・現地はRTK自動操舵機能トラクターによる播種機牽引</td> <td>無</td> <td rowspan="4">1条播き 35cm間隔 1粒播種</td> <td rowspan="4">2畝成型 畝幅75cm</td> </tr> <tr> <td>・所内はRTK自動操舵機能無トラクターによる播種機牽引。</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td></td> <td>無</td> </tr> <tr> <td></td> <td>有</td> </tr> </tbody> </table> <p>＜タマネギ＞</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>品種</th> <th>播種日</th> <th>試験場所</th> <th>使用機械</th> <th>ポリマー施用 有無</th> <th>播種間隔</th> <th>作畝等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">ボルト</td> <td rowspan="2">現地：R7年9/24 所内9/18日、24日 10/7日の3回播種</td> <td rowspan="2">・栗原市栗駒現地 ・農園研露地ほ場</td> <td>・現地はRTK自動操舵機能トラクターによる播種機牽引</td> <td>無</td> <td rowspan="2">4条播き 播種間隔 8～10cm</td> <td rowspan="2">ベット天面 90～100cm、 4条、条間 10～24cm 通路20～40cm</td> </tr> <tr> <td>・所内はRTK自動操舵機能無トラクターによる播種機牽引。</td> <td>有</td> </tr> <tr> <td>ターザン</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>無</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>有</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		品種	播種日	試験場所	使用機械	ポリマー施用 有無	播種間隔	作畝等	祭典ネオ70	R7年8/25日、9/2日の2回。	・東松島市現地 ・農園研露地ほ場	・現地はRTK自動操舵機能トラクターによる播種機牽引	無	1条播き 35cm間隔 1粒播種	2畝成型 畝幅75cm	・所内はRTK自動操舵機能無トラクターによる播種機牽引。	有		無		有	品種	播種日	試験場所	使用機械	ポリマー施用 有無	播種間隔	作畝等	ボルト	現地：R7年9/24 所内9/18日、24日 10/7日の3回播種	・栗原市栗駒現地 ・農園研露地ほ場	・現地はRTK自動操舵機能トラクターによる播種機牽引	無	4条播き 播種間隔 8～10cm	ベット天面 90～100cm、 4条、条間 10～24cm 通路20～40cm	・所内はRTK自動操舵機能無トラクターによる播種機牽引。	有	ターザン				無							有		
品種	播種日	試験場所	使用機械	ポリマー施用 有無	播種間隔	作畝等																																													
祭典ネオ70	R7年8/25日、9/2日の2回。	・東松島市現地 ・農園研露地ほ場	・現地はRTK自動操舵機能トラクターによる播種機牽引	無	1条播き 35cm間隔 1粒播種	2畝成型 畝幅75cm																																													
			・所内はRTK自動操舵機能無トラクターによる播種機牽引。	有																																															
				無																																															
				有																																															
品種	播種日	試験場所	使用機械	ポリマー施用 有無	播種間隔	作畝等																																													
ボルト	現地：R7年9/24 所内9/18日、24日 10/7日の3回播種	・栗原市栗駒現地 ・農園研露地ほ場	・現地はRTK自動操舵機能トラクターによる播種機牽引	無	4条播き 播種間隔 8～10cm	ベット天面 90～100cm、 4条、条間 10～24cm 通路20～40cm																																													
			・所内はRTK自動操舵機能無トラクターによる播種機牽引。	有																																															
ターザン				無																																															
				有																																															

・供試吸水性ポリマー、処理方法

EF Polymer 株式会社の製品名：EF ポリマー 有機 JAS 別表 1 適合資材 JASOM-220203

クリーンシーダー播種機に AP-N(農薬散布アタッチメント)を設置、AP-N に 100%オーガニック超吸水性ポリマー（細粒）を充填し、播種と同時・同位置に発芽促進材として 10a あたり 2.5kg になるよう播種したところに処理するように設定した。

・耕種概要等

・ハクサイ

施肥：緑肥＋N 成分量 22kg/10a、追肥 1 回 N 成分 3kg/10a

R6 年ハクサイ収穫終了後の R7 年 3 月末に緑肥作物を栽培（セスバニア）、R7 年 7 月下旬鋤込み。

・タマネギ

施肥：N 成分量 15kg/10a、追肥 3 回 N 成分 3kg/10a/3 回予定

・排水対策として RTK 自動操舵機能トラクターによるカットプレーカーとハーフソイラーで補助暗渠施工実施（R7 年 7/28 日）

・薬剤散布はハクサイ、タマネギほ場ともに RTK 自動操舵機能トラクターによるブームスプレイヤーと RTK 自動操舵機能ドローンを利用、各品目とも防除基準に則り除草剤、病虫害防除を行った。

・除草は、RTK 自動操舵活用トラクターキュウホー（タマネギ条間除草）による耕種の除草を 11/26 日に実施。

3. 試験結果

<ハクサイ>

8/25 日直播のハクサイでは発芽率がポリマー処理、無処理とも著しく低く、9/2 日に再度播き直した。9/2 日播種の発芽率は緑肥鋤込み有区で 85%を超えた。緑肥の鋤込み無区では無処理の直播区がやや発芽率が低かった調整後の重量は、移植栽培で大きく、無処理区、ポリマー処理区やや小さかったが差はなくポリマー処理区でパラツキが大きかった。結球葉枚数は移植栽培では緑肥の鋤込み有無に関わらず多くなった。緑肥の有無、ポリマー処理の有無が結球葉枚数に及ぼす影響は判然としなかった（表 1）。

現地ほ場では、8/18 日に RTK 自動操舵を活用したトラクター播種機で播種したが、予定した降雨がなく高温乾燥がつづいたことから発芽に至らず、本試験を中止とし、10 月に緑肥を播種した。

現地 40a のほ場は、RTK 自動操舵活用トラクターによる作畝（畝内施肥を含む）播種を行ったが、オペレーターと肥料、種の補給補助として 1 人の 2 名で 4 時間程度の作業で完了した。

<タマネギ>

令和 6 年度播種したタマネギの収穫は令和 7 年 6 月初旬に行った。ポリマー処理区の立毛率は無区に比較し高い傾向が認められたが、そもそもの立毛率が低く有効とは判断できなかった。「ボルト」では 9/25 日播種でも立毛率が低く、「ターザン」では 9/19 日播種でも立毛率が低かった（表 2）。令和 7 年度の所内ほ場は異なる場所にあるほ場を選定、ポリマー処理が立毛率に及ぼす影響を検討したが、ほ場の違いや播種日、品種の違いによる差は判然としなかった。両品種とも 9/24 日からの播種で立毛率が高くなる傾向が認められたが土性・土壤環境による影響も大きいと考えられた（表 3）。

所内ほ場の作畝・播種は、普通ロータリー耕で行い続けて播種する機種であった。現地はアップロータリー耕で作畝し播種する機種であったことから砕土率が高く、翌日に局所的に弱降雨があったことから発芽率が高くなったと考えられた。現地ほ場の播種作業はオペレーター 1 人と種子の補給、播種後の見回りに 1 人の 2 名で実施し概ね 6 時間で 1.0ha を完了できた。

以上のことから、ハクサイ、タマネギの直播栽培における発芽率向上資材として吸水性ポリマーの利用を検討したが発芽率、立毛率向上の成果は得られなかった。直播作業は両品目とも 2 名の人員で作業対応が可能であった。

4. 主要成果の具体的データ

表1 ハクサイ「祭典ネオ70」の直播栽培における吸収ポリマーが発芽率に及ぼす影響と移植栽培との比較

(2025年度)															
区別	前作緑肥の有無	播種日(月日)	収穫日(月日)	播種～収穫日までの日数(日)	8/25日の発芽率(%)	9/2日の発芽率(%)	調製重量(kg)	株の締り	切断面		芯		最大葉		結球葉枚数(枚)
									縦(cm)	横(cm)	幅(mm)	高さ(mm)	葉伸長(cm)	葉幅(cm)	
祭典ネオ70 直播栽培		8月25日 9月2日 2回		8/25日→79日 9/2日→72日	6.5	87.5	1.54±0.1	2.0	27.0	15.0	33	26	28.8	16.0	59.7±1.1
祭典ネオ70 直播栽培 ポリマー処理	有	〃		〃	8.3	85.5	1.56±0.65	2.0	25.8	15.5	44	23	28.8	15.5	60.3±1.3
祭典ネオ70 移植栽培		播種:8/7 定植:8/25	11月13日	播種日～97日 定植～79日	-	-	1.65±0.09	1.9	24.5	15.1	39	18	30.4	16.8	66.±1.6
祭典ネオ70 直播栽培		8月25日 9月2日 2回		8/25日→79日 9/2日→72日	11.0	78.8	1.83±0.11	2.2	27.8	16.7	37	24	31.1	14.3	59.8±2.5
祭典ネオ70 直播栽培 ポリマー処理	無	〃		〃	6.0	81.0	1.57±0.19	1.9	23.9	15.6	36	24	31.3	20.1	52.5±2.3
祭典ネオ70 移植栽培		播種:8/7 定植:8/25		播種日～97日 定植～79日	-	-	1.94±0.12	2.3	27.9	16.6	41	25	29.6	16.6	70.4±2.2

注) 発芽率: 播種後7日目の値。調製重量: 宮城県青果物出荷規格に準じた、±は標準誤差を示す。株の締まり: 3. 強く締まる。2. 概ね締まる。1. やや緩い。最大葉: 結球している外側第3枚目の値。結球葉数: 最小1cmまで割いた葉枚数。

表2 タマネギ品種「ボルト」と「ターザン」の播種日別直播栽培における吸収ポリマーが立毛率、球重等に及ぼす影響(令和6年度)

(2025年6月)								
品種	早晚生	播種日	ポリマー処理 (有・無)	立毛率 (%)	球重 (g)	球状(mm)		10a換算 収量(kg) <sup>※</sup>
						縦	横	
ボルト	極早生	9月19日	無	25	290.9	81	86	1,818
			有	28	263.7	73	84	1,846
		9月25日	無	11	264.6	60	85	728
			有	23	213.9	82	85	1,230
		10月2日	無	34	110.5	71	69	939
			有	66	107.6	71	75	1,775
10月11日	無	26	144.3	77	77	938		
	有	49	163.1	78	83	1,998		
ターザン	中生	9月19日	無	5	335.8	95	105	420
			有	8	261.4	84	85	523
		9月25日	無	31	269.6	85	86	2,089
			有	63	294.6	100	94	4,640
		10月2日	無	44	160.5	74	76	1,766
			有	69	115.0	74	75	1,984
10月11日	無	26	318.7	93	86	2,072		
	有	59	312.0	94	90	4,602		

※ 10a換算収量(kg): 球重(g) × 25,000粒 × 立毛率(%) ÷ 1000

表3 タマネギ「ボルト」「ターザン」のほ場別、播種日別直播栽培における吸収ポリマーが立毛率に及ぼす影響(令和7年度)

播種方法	株間 (cm)	条間 (cm)	10aあたり 播種量	ほ場名	播種日	品種名	(2025年)		播種後30日目 頃の展葉枚数 (枚)	
							立毛率(%)			
							無処理	P処理		
1粒機械播き	10	20	25,000粒	所内Aほ場	9月16日	ボルト	48.0	38.8	1.8 (10/17日調査)	
				ターザン		46.3	47.5			
				所内Bほ場	9月24日	ボルト	42.1	45.0		
				ターザン		45.6	47.8			
				所内Aほ場	9月24日	ボルト	47.9	45.7		1.2 (10/27日調査)
				ターザン		43.0	45.7			
	所内Bほ場	9月24日	ボルト	52.1	75.7					
	ターザン		70.0	52.2						
	8	24	33,000粒	現地	9月24日	ボルト	82.5	—	1.2 (10月16日調査)	
				ターザン		88.0	—			
	10	20	25,000粒	所内Aほ場	10月7日	ボルト	67.9	76.4	1.5 (11/15日調査)	
				ターザン		84.0	83.0			
所内Bほ場				10月7日	ボルト	53.0	53.0			
ターザン					83.8	86.3				

注) 立毛率：所内各品種7カ所2mを選定測定した値。現地は2m2カ所の平均値。

#### 5. 経営評価

ハクサイ直播栽培のドローンによる防除作業では、防除にかかる作業時間が1/5程度になる(R6年度成績)。直播タマネギ栽培では、育苗管理、定植作業が省略され、ドローンの活用により防除作業時間の短縮が大幅に図られることからスケールメリットによる規模拡大に期待できる(表4)。

表4 RTK自動操舵活用農機のタマネギ直播栽培と慣行移植栽培における作業人員と作業時間

項目/面積		RTK自動操舵機能を使用		RTK自動操舵機能を使用しない				
		96a	10a	RTK自動操舵を使用しない	慣行作型1.0ha	10a		
直播	時間(1回)	4時間48分	約30分	秋植え移植栽培M社 育苗トレイ専用定植機	180時間	18時間		
	作業人員	2人	2人		3人	3人		
除草剤散布 ブームスプレイヤー	給水	時間	56分/1人	約9分	ブームスプレイヤー 基本1,500ℓ/1回/1.0ha	56分	約6分	
	散布	時間(1回)	38分/1人	約8分		40分	約9分	
	合計作業時間		1時間30分	17分		1時間36分	18分	
	合計作業人員		2人	2人		2人	2人	
除草機	時間(2回)	4時間50分	約15分	使用しない				
	作業人員	2人×2回	2人					
ドローン防除 (機種:T10)	時間(5回)	3時間	約19分	ブームスプレイヤー 基本1,500ℓ/1回/1.0ha 年内1回、3月～5回 計6回散布 除草剤散布2回	給水(1人)	8時間18分	約54分	
	作業人員	3人×5回	3人×5回		散布(1人)	4時間37分	約30分	
合計		13時間15分	1時間12分	合計	196時間7分	約20時間		

#### 6. 利用機械評価

排水対策：カットブレーカー、ハーフソイラー。

播種：トラクター+アップカットロータリー+成型2(ハクサイ)、4(タマネギ)連播種機(播種機：クリ

ーンシーダー AP-N(農薬散布アタッチメント付き))。

防除：ブームスプレイヤー、ドローン。

除草：ハイクリアランストラクター（キュウホー除草機）。

※すべての農機で RTK 自動操舵機能を活用した。

排水対策機種は概ねオペレーター1人の作業である。播種作業においては播種精度の確認と種の残量確認のため2名での作業が可能である。ブーム、ハイクリトラクターはオペレーター1人の作業でも可能であった。ドローンは安全確認と薬液補充、バッテリー交換のため最低2～3名の従事であったが濃厚散布のため、表4のとおり慣行のブームスプレイヤーの約20分の1程度で完了することとなった。RTK自動操舵活用によりトラクター操作ができる作業員の作業スピード、効率、作業精度が標準化できると考えられた。

ドローン利用においては、画期的な作業時間の短縮が見込まれ、大規模化を図る上で必須であると考えられた。

## 7. 成果の普及

- ・みやぎ RTK 利用拡大コンソーシアムセミナーでモデル実証として報告  
宮城県 RTK コンソーシアム主催タマネギ直播栽培研修会を開催
- ・宮城県広域タマネギ部会において直播栽培の参考資料として報告
- ・平成7年度ふくしま型農業DX推進事業スマート農業普及啓発セミナーにおいて報告

## 8. 考察

ハクサイ、タマネギの直播栽培における発芽率向上資材として吸水性ポリマーの利用を検討したが発芽率、立毛率並びに収量の向上は判然としなかった。

直播作業は両品目とも2名の人員で対応が可能であった。ハクサイ直播栽培のドローンによる防除作業では、防除にかかる作業時間が1/5程度になった。

直播タマネギ栽培では、育苗管理、定植作業が省略され、ドローンの活用により防除作業時間の短縮が大幅に図られることから、スケールメリットによる規模拡大が期待できる。

## 9. 問題点と次年度の計画

ハクサイ、タマネギ共に直播栽培のメリットは大きいが発芽率向上において土性や土壌条件、降雨予想など土壌肥料、農業気象等総合的な評価が必要である。次年度以降も砕土率アップ機種の選定や鎮圧、吸湿性を持ったシードテープの利用で発芽率向上方策を探る。

## 10. 参考写真



写真1 現地ハクサイ畝内施肥  
作畝同時播種



写真2 RTK自動操舵活用  
ほぼ直線で播種作業



写真3 補助暗渠施工機  
「ハーフソイラー」  
タマネギほ場で使用



写真4 ハーフソイラーによる  
補助暗渠施工(タマネギほ場)



写真5 カットドレンによる  
補助暗渠施工(タマネギほ場)



写真6 タマネギ直播作業機①



写真6 タマネギ直播作業機②



写真7 RTK 自動操舵活用キューホー  
除草作業(タマネギ直播ほ場)



写真8 ドローンによる薬剤散布  
(タマネギ直播ほ場)



写真9 タマネギ直播ほ場環境データ取得  
(露地ファーモ設置)



写真10 直播ハクサイのドローン防除  
(令和6年度)