

委託試験成績（平成29年度）

担当機関名 部・室名	広島県立総合技術研究所農業技術センター 生産環境研究部							
実施期間	平成29年度～平成30年度、新規							
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	水田転換(粘質)圃場におけるキャベツ安定生産のための地表排水促進技術の開発および粘質土の早期改良技術の確立							
目的	<p>水田転換圃場での夏秋キャベツ栽培において、安定生産を実現するには根圏の水分状態を適切に保つことが必須条件である。しかし、水田転換圃場の土壌は粘質で、多くが排水不良である。降雨後は停滞水が発生しやすく、土壌水分過多による生育不良(湿害)が発生する。特に、梅雨期に栽培する春作キャベツ(4月下旬定植、6月下旬収穫)の10a当たり収量は2.6tで、目標5.0tの約半分に留まっているのが現状である。キャベツの生産を安定させるには、①レーザーレベラーを用いた圃場への緩傾斜付与や畝立により、地表水の排出を迅速化する。さらに、②生籾殻を施用し、粘質土壌の透水性を高める。これら2つの手段が有効と考えられる。</p> <p>平成27～28年度の2か年で、粘質の水田転換圃場では1/1000(1‰)の傾斜を付与しても、強雨時の地表水の圃場外排出が見られず、排水効果が不十分なことが示唆され、1/500傾斜を付与すると、降雨後の地表排水が確認でき、作土水分が低下することで、キャベツの湿害が軽減され、収量が増大することを明らかにした。</p> <p>そこで、本受託試験では、水田転換圃場の春作キャベツにおいて、緩傾斜付与および畝立の組み合わせ、さらに、生籾殻の施用量および施用方法が作土水分とキャベツ収量等に及ぼす影響を明らかにする。</p>							
担当者名	副部長 國田丙午							
<p>1. 試験内容</p> <p>1-1 緩傾斜付与および畝立による地表排水促進技術の開発</p> <p>1) 目的：重粘質の水田転換圃場における春作キャベツを対象に、緩傾斜付与および畝立の組み合わせが、降雨後の地表水流動、作土水分およびキャベツの生育、収量に及ぼす影響を明らかにする。</p> <p>2) 試験場所：広島総研・農業技術センター内の水田転換圃場（東広島市八本松町）</p> <p>3) 処理区の構成：</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>処理区</th> <th>備 考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>均平+平畝(対照)</td> <td rowspan="4">傾斜の勾配は1/500(2‰)として、この対照は勾配のない均平とした。また、畝成型機で畝立し、高さは10cm程度に調製し、この対照は平畝とした。</td> </tr> <tr> <td>均平+畝立</td> </tr> <tr> <td>緩傾斜+平畝</td> </tr> <tr> <td>緩傾斜+畝立</td> </tr> </tbody> </table> <p>4) 試験方法：</p> <p>(1) 供試機械名 直装式レーザーレベラーLL3000(スガノ農機)＋フルクローラトラクタ CT652(ヤンマー) 施工日 H29/1/13(写真1、2)</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>① 圃場条件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・土壌種類；細粒質グライ化灰色低地土、粘質 ・土性；埴土(HC)</li> <li>・集排水口(深さ80cm)設置済 ・額縁明渠(幅20cm、深さ20cm)再整備済</li> <li>・6月中旬までの降雨量が平年と比べて少なく、地表排水が認められない状況にあったため、強制的にチューブでのかん水を実施した。 実施日(量)；6月19日(20mm)、21日(17mm)、28日(18mm)、29日(25mm)、30日(15mm) 総かん水量95mm</li> <li>・処理区別の地表高および跡地土壌の理化学性；表1、2のとおり 地表高は均平+平畝区を基準にした場合、緩傾斜+平畝区で0.3cm低く、均平+畝立区、緩傾</li> </ul>		処理区	備 考	均平+平畝(対照)	傾斜の勾配は1/500(2‰)として、この対照は勾配のない均平とした。また、畝成型機で畝立し、高さは10cm程度に調製し、この対照は平畝とした。	均平+畝立	緩傾斜+平畝	緩傾斜+畝立
処理区	備 考							
均平+平畝(対照)	傾斜の勾配は1/500(2‰)として、この対照は勾配のない均平とした。また、畝成型機で畝立し、高さは10cm程度に調製し、この対照は平畝とした。							
均平+畝立								
緩傾斜+平畝								
緩傾斜+畝立								

斜+畝立区でそれぞれ7.3cm、8.8cm高かった（表1）。

作終了後の土壌物理性について、飽和透水係数は1秒間 $3.4\sim 7.2\times 10^{-3}\text{cm/sec}$ の範囲であり処理区間に大差なかった。また、土壌三相、易効性有効水および真比重についても差はなかった（表1）。

土壌化学性は、pH、EC、無機態窒素、交換性塩基等、全ての分析項目で処理区間に差はなかった（表2）。

表1 処理区別の地表高および跡地土壌の物理性

処理名	地表 <sup>2)</sup> 高差 (cm)	飽和透 水係数 (cm/sec)	三相分布(pF1.5時)(V%)			全孔 隙率 (V%)	易効性有効水 (pF1.5-2.7) (ml/100ml)	真比重 (g/cm <sup>3</sup> )	
			固相	液相	気相				
均 平	平畝	0.0	$4.8\times 10^{-3}$	51	33	16	49	6.3	2.62
	畝立	7.3	$3.4\times 10^{-3}$	47	30	23	53	6.5	2.67
緩傾斜	平畝	-0.3	$7.2\times 10^{-3}$	49	33	18	51	6.1	2.62
	畝立	8.8	$4.7\times 10^{-3}$	47	31	22	53	6.1	2.62

2) 均平圃場の平均地表高を0cmとし、それに対する各処理圃場の平均地表高の差を示す。

採土日:7月31日(作終了後), 採土部:地表面から深さ5~10cm

表2 処理区別跡地土壌の化学性

(乾土当たり)

処理区	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (dS/m)	NO <sub>3</sub> -N (mg/100g)	NH <sub>4</sub> -N (mg/100g)	可給態 りん酸 (mg/100g)	交換性塩基(mg/100g)			CEC (me/100g)	塩 基 飽和度 (%)	腐植 (%)	
						CaO	MgO	K <sub>2</sub> O				
均平	平畝	6.7	0.06	1.0	0.3	24.0	206	39.5	14.8	10.0	98	2.0
	畝立	6.8	0.09	1.0	0.4	22.9	214	30.6	11.5	9.5	100	1.9
緩傾斜	平畝	6.8	0.07	1.2	0.3	30.9	225	32.1	14.0	10.2	98	2.2
	畝立	6.8	0.09	1.4	0.3	34.4	231	34.8	13.5	10.1	102	2.1

注) 採土日:7月28日(作終了後), 採土部:地表面から深さ5~10cm

## ② 栽培等の概要

- ・品種名;おきな(タキイ種苗)
- ・播種;3月7日(培地 与作N150[ジェイカムアグリ株]、128穴セルトレイ)
- ・鉢上げ;3月23日(培地 パーク+マサ土、7.5cm黒ポリポット)
- ・定植;4月25日(6.5葉ポット苗) ・収穫;7月6日
- ・栽植密度;4000株/10a(畝幅100cm、条間50cm、株間50cm、1畝2条千鳥植え)
- ・施肥;基肥施用のみで追肥なし  
10a当たり成分量 N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=28kg:28kg:23kg
- ・除草;定植前に薬剤を土壌表面処理し、栽培期間中には通路部等の雑草に薬剤処理し、株周辺部の雑草は手除草を行った。
- ・使用農薬成分;12成分  
除草剤(商品名:ゴーゴーサン、ザクサ)2成分  
殺虫剤(スタークル、オンコル、ダントツ、トルネード、モスピラン、ハチハチ、コテツ)7成分  
殺菌剤(ダコニール、セイビア、アフェット)3成分
- ・平畝栽培での土壌表面の凹凸は、降雨後の地表水の排出に影響するので、定植、栽培中の株周辺の除草や薬剤防除等は、条間等にコンパネを敷いてできるだけ凹凸をつけないように作業した。

## 1-2 籾殻大量施用による水田転換土壌の早期透水性改良技術の確立

- 1) 目的:粘質の水田転換圃場における春作キャベツを対象に、大量の生籾殻の単年一括または連年分割の施用方法が、作土の透水性、作土水分およびキャベツの生育、収量に及ぼす影響を明らかにする。
- 2) 試験場所:広島総研・農業技術センター内の水田転換圃場(東広島市八本松町)

3) 処理区の構成：

表3 年次別の籾殻施用量および窒素施用量

処理区	籾殻施用量(m <sup>3</sup> /10a)			籾殻 合計	窒素施用量(kg/10a)			窒素 合計
	1年目(H28)	2年目(H29)	3年目(H30)		1年目(H28)	2年目(H29)	3年目(H30)	
無施用(対照)	0	0	0	0	28.00	28.00	28.00	84.00
45m <sup>3</sup> 単年一括	45	0	0	45	61.75	28.00	28.00	117.75
5m <sup>3</sup> 連年施用	5	5	5	15	31.75	31.75	31.75	95.25
15m <sup>3</sup> 連年施用	15	15	15	45	39.25	39.25	39.25	117.75

注1) 生籾殻は1年目には作付け直前のH28年4月15日に、2年目は1作終了後のH28年12月7日に施用し土壌混和した。

注2) 45m<sup>3</sup>一括区は作土と籾殻が十分に混和するよう、深耕ロータリーでの耕耘を3回繰り返し実施した。

注3) 籾殻施用による窒素飢餓対策のため、窒素は籾殻5m<sup>3</sup>当たり成分で2.5kgを基肥に、1.25kgを追肥に施用した。

表4 2年目の籾殻施用量および窒素施用量

処理区	籾殻施用量 (m <sup>3</sup> /10a)	窒素施用量(kg/10a)				合計
		基肥(加用)	追肥(加用)	合計	合計	
無施用(対照)	0	28	0.00	0	0.00	28.00
45m <sup>3</sup> 単年一括	0	28	0.00	0	0.00	28.00
5m <sup>3</sup> 連年施用	5	28	2.50	0	1.25	31.75
15m <sup>3</sup> 連年施用	15	28	7.50	0	3.75	39.25

注) 生籾殻はH28年12月7日に施用し土壌混和した。基肥は作付け前のH29年4月16日に、追肥は5月30日に施用した。

4) 試験方法：

(1) 試験条件

① 圃場条件 ・ 土性；埴壤土(CL)

・ かん水は実施しなかったが、その他項目は1-1の試験と同様に実施した。

② 栽培等の概要 ・ 定植；4月16日(6葉ポット苗) ・ 収穫；7月5日

・ 圃場を均平に整地し畝高18cmの畝立栽培とした。上記以外の耕種概要は1-1の試験と同様に実施した。

・ 籾殻特性；籾殻の比重は一般的な有機質堆肥と比べて低かった。成分含有率は窒素の他、すべての成分で低く、C/N比は144で極めて高かった(表5)。

表5 籾殻成分

(乾物当たり)

含水率 (%)	比重 (g/cm <sup>3</sup> )	N (%)	C (%)	C/N	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
8.0	0.117	0.27	39.5	144	0.21	0.48	0.03	0.02

2. 試験結果

1) 緩傾斜付与および畝立による地表排水促進技術の開発

(1) 緩傾斜の持続性

施工後の傾斜度は、キャベツを1作した後(約3か月経過)でも基準にほぼ合致していた。さらに連作し約15か月経過しても、施工誤差は±1.2cmの範囲内と小さく、傾斜は維持できていた(図1)。

(2) 降雨後の地表水の排出有無

6月25日は降雨量が41mmで強雨であった。翌日に傾斜圃場では、通路部にシルト質土が低地部に向かって蛇行して水積しているのが観察され、地表水が排水されたことが伺えた(写真4)。

また、7月5日の8~9時は降雨量が20mmの豪雨となった。均平区および緩傾斜区ともに降雨量が増すにしたがって湛水状態となった(写真5)。その後、均平区では地表水が平畝面や通路溝に停滞したのに対して、緩傾斜区では高地から低地に向かって、地表水の速やかな流動が観察され、排水促進効果があることが伺えた。

(3) 降水量、土壌水分吸引圧および地下水位の推移

降雨量は4月25日~7月6日までに286.5mmで、平年の463.8mmに対して62%の少雨となった。6月20

日から7月6日までは降雨量が170mmで平年以下であったが、4日で75mmのかん水を実施したことで、この間の降水量は平年よりも58mm多くなった (図2)。

キャベツは6月20日～7月6日までは結球肥大の後期に相当した。土壌水分吸引圧は均平区および緩傾斜区ともに降雨直後から急激に下降し、連続した晴天により上昇した。緩傾斜+畝立区の土壌水分は、適域のpF1.5～2.7で推移した。一方、均平+平畝区ではpF1.5以下の期間が長く、晴天後の上昇度は他区よりも最も低かった。均平+畝立区および緩傾斜+平畝区はほぼ同様に推移する傾向が見られた (図2)。

均平+平畝区の地表高を基準に補整した地下水位は、降雨後から急激に上昇し、天候が回復するにつれて緩やかに下降した。上昇度は均平+平畝区が最も大きく、降水量が多かった6月28日～7月1日では0cm以上と長期滞水状態となった。一方、下降度は緩傾斜+畝立区、緩傾斜+平畝区、均平+畝立区、均平+平畝区の順に大きい傾向を示した (図3)。

#### (4) キャベツの生育、収量および品質

キャベツは平年よりも降雨量が少なかったため、全般に生育が良好であった。生育後半から強制かん水し土壌水分を多く維持したものの、外葉萎れ、黄化あるいは根腐れ症状である湿害株は全処理区で発生しなかった (表6)。

また、全処理区の1株当たり全重は5900g以上、調製重は3853g以上で大株となった。結球部の最大横径、縦径および茎径は処理区間に差はなかった。調製重(結球重)は、均平+畝立区、緩傾斜+平畝区、均平+平畝区、緩傾斜+畝立区の順に大きかったが、処理区間に一定の傾向がなく有意な差は認められなかった (表6、写真7)。

## 2) 籾殻大量施用による水田転換土壌の早期透水性改良技術の確立

### (1) 跡地土壌の化学性変化

作付後の土壌では、腐植は無施用区が2.2%で他区と比べて最も低く、籾殻施用量が多くなるほど高まった。交換性加里は籾殻を連用した5m<sup>3</sup>、15m<sup>3</sup>区が無施用区と比べて多かった。硝酸態窒素等その他の成分は、処理区間に大差なかった (表7)。

### (2) 跡地土壌の透水性・保水性変化

飽和透水係数は、籾殻の施用量が多くなるほど高く、45m<sup>3</sup>単年一括区が1秒間に $2.0 \times 10^{-2}$ cm (70.0cm/hr) で最も大きく、次いで15m<sup>3</sup>連年施用区が $1.6 \times 10^{-2}$ cmで、5m<sup>3</sup>連年施用区が $3.5 \times 10^{-3}$ cmで、無施用区が $4.8 \times 10^{-3}$ cm (17.3cm/hr) で最も小さかった。気相率についても飽和透水係数と同様に籾殻の施用量が多くなるほど高く、45m<sup>3</sup>単年一括区が29%で最も高く、無施用区と比べて8%高かった。

一方、pF1.5～2.7までの土壌100ml当たりの易効性有効水量は、無施用区が7.3mlで最も多く、籾殻施用量が多くなるほど少なくなった (表8)。

### (3) 降水量および土壌水分吸引圧の推移

降雨量は、梅雨入りした6月20日から7月5日まで170mmで平年の96%であった (図4)。

土壌水分吸引圧は、降雨直後から全処理区でpF1.4付近まで急激に下降し、晴天が続くと緩やかに上昇した。上昇度は無施用区が最大pF2.0であったのに対して、籾殻施用3区ではpF2.4付近に達した (図4)。

### (4) キャベツの生育、収量および品質

45m<sup>3</sup>単年一括区は、1株当たりの全重が6454gで、結球部の最大縦径が17.0cmで、茎径が49.5mmとなり、他の処理区と比べて最も大きかった。

1株当たりの調製重は無施用区が3172gで最も小さく、籾殻施用量が多くなるほど大きく、5m<sup>3</sup>連年施用区が3322gで、15m<sup>3</sup>連年施用区が3519gで、45m<sup>3</sup>単年一括区4062gであったが、処理区間に有意な差は認められなかった (表9、写真8)。

### 3. 主要成果の具体的なデータ

#### 1) 緩傾斜付与および畝立による地表排水促進技術の開発

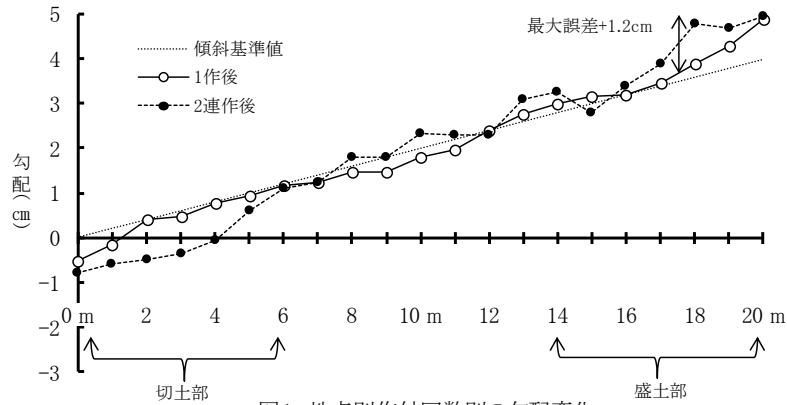


図1 地点別作付回数別の勾配変化

注) 傾斜施工日: H28年4月15日

傾斜調査日: 1作後 H28年7月27日, 2連作後 H29年7月20日

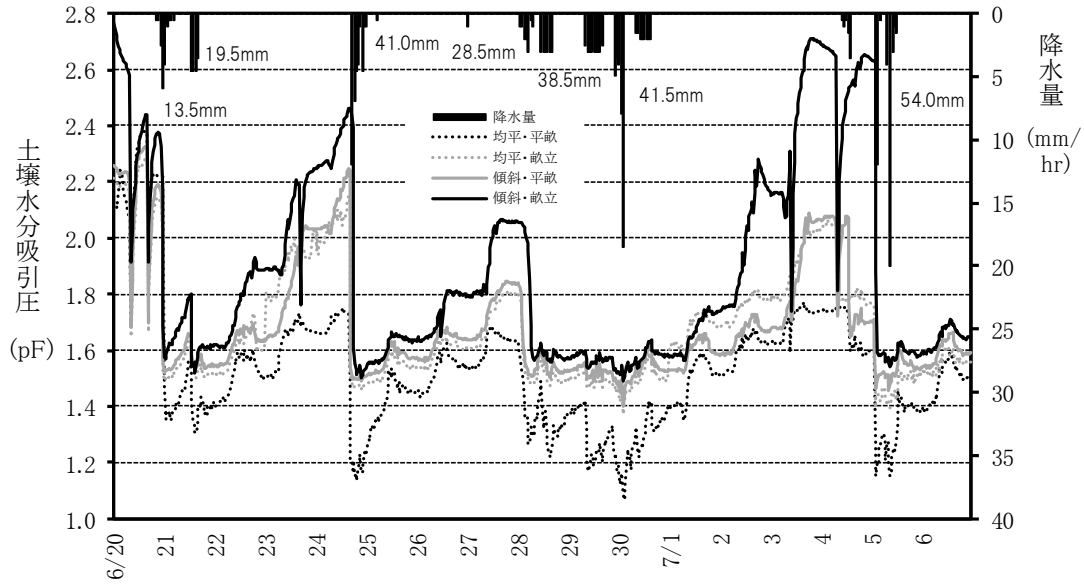


図2 1時間当たり降水量と処理区別土壌水分吸引圧の経時変化

注) 土壌水分吸引圧は、地表面から深さ10cmの地点を計測した。

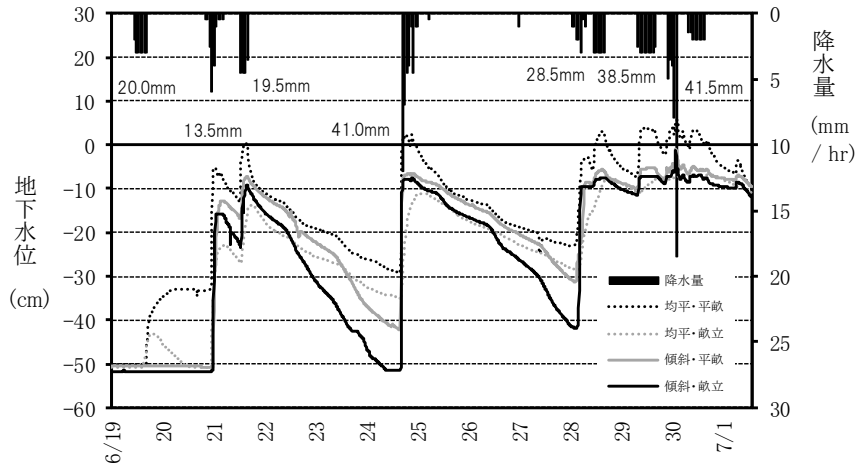


図3 1時間当たり降水量および処理区別地下水位の経時変化

注) 水位計は各処理圃場の中央部に設置し、表示値は均平、平畝区の地表高を基準として、計測値から他の処理区との地表高差を補整した数値である。

表6 緩傾斜付与および畝立による夏秋キャベツの生育, 収量および形質

処理区	湿害 株率(%) <sup>y)</sup>	全重 (g/株)	調製重 <sup>z)</sup> (g/株)	結球部			
				横径(cm)	縦径(cm)	茎径(mm)	
均 平	平畝	0	6000	4105 ± 78 a	26.4	16.5	46.4
	畝立	0	6357	4225 ± 35 a	25.1	17.5	49.1
緩傾斜	平畝	0	6168	4121 ± 291 a	26.1	16.9	46.8
	畝立	0	5915	3853 ± 125 a	24.8	16.5	46.8

品種:おきな 播種:3月7日 定植:4月25日(6.5葉ポット苗) 収穫調査:7月6日  
調製重における土数値は, 1区7株の平均値の標準偏差(n=3)を示す。

y) 収穫2日前の7月4日に各区の21株を調査し, 外葉の萎れ, 黄化あるいは根腐れの症状が認められるものを湿害株と判定した。

z) 調製重: Tukeyの多重検定により, 同一列の同一符号間には5%で有意差なし。

2) 籾殻大量施用による水田転換土壌の早期透水性改良技術の確立

表7 処理区別跡地土壌の化学性(籾殻施用2年目) (乾土当たり)

処理区	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (dS/m)	NO <sub>3</sub> -N (mg/100g)	NH <sub>4</sub> -N (mg/100g)	可給態 りん酸 (mg/100g)	交換性塩基(mg/100g)			CEC (me/100g)	塩基 飽和度 (%)	腐植 (%)
						CaO	MgO	K <sub>2</sub> O			
無施用	6.4	0.07	1.4	0.3	46.9	261	33.0	13.7	11.4	99	2.2
45m <sup>3</sup> 単年一括	6.2	0.09	1.7	0.4	41.2	259	27.8	20.2	11.3	98	2.9
5m <sup>3</sup> 連年施用	6.3	0.09	2.1	0.3	51.5	266	27.3	34.7	11.8	98	2.4
15m <sup>3</sup> 連年施用	6.0	0.12	2.6	0.5	56.1	256	33.0	46.9	11.7	101	2.7

注) 採土日: 7月28日(作終了後), 採土部: 地表面から深さ5~10cm

表8 処理区別跡地土壌の物理性(籾殻施用2年目)

処理区	飽和透 水係数 (cm/sec)	三相分布(pF1.5時)(V%)			全孔 隙率 (V%)	易効性有効水 (pF1.5-2.7) (ml/100ml)	仮比重 (g/cm <sup>3</sup> )
		固相	液相	気相			
無施用	4.8 × 10 <sup>-3</sup>	51	31	18	49	7.3	1.29
45m <sup>3</sup> 単年一括	2.0 × 10 <sup>-2</sup>	43	27	29	57	5.8	1.11
5m <sup>3</sup> 連年施用	3.5 × 10 <sup>-3</sup>	46	33	21	54	6.5	1.26
15m <sup>3</sup> 連年施用	1.6 × 10 <sup>-2</sup>	45	31	24	55	5.9	1.19

注) 採土日: 7月31日(作終了後), 採土部: 畝表面から深さ5~10cm

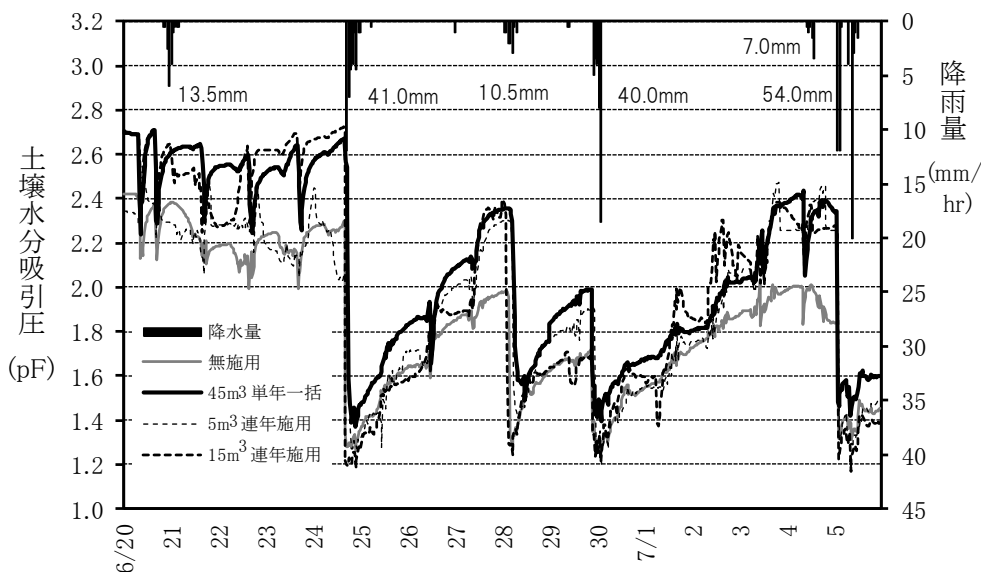


図4 1時間当たり降雨量と処理区別土壌水分吸引圧の経時変化

注) 土壌水分吸引圧は, 畝表面から深さ10cmの地点を計測した。

表9 籾殻施用量および施用方法の違いによる夏秋キャベツの収量および形質(籾殻施用2年目)

処理区	全重 (g/株)	調製重 (g/株)	結球部		
			横径(cm)	縦径(cm)	茎径(mm)
無施用	5047	3172 ± 404 a	23.4	15.1	45.9
45m <sup>3</sup> 単年一括 <sup>y)</sup>	6454	4062 ± 299 a	24.5	17.0	49.5
5m <sup>3</sup> 連年施用 <sup>z)</sup>	5234	3322 ± 247 a	24.0	15.1	45.6
15m <sup>3</sup> 連年施用 <sup>z)</sup>	5494	3519 ± 460 a	24.6	14.8	47.8

注1) 品種:おきな 播種:3月7日 定植:4月16日(6葉ポット苗) 収穫調査:7月5日

注2) 籾殻施用:y) H28年4月15日に一括 z) 初作前:H28年4月15日 2作目前:H28年12月7日 z) 追肥:5月30日

注3) 調製重における±数値は、1区7株の平均値の標準偏差(n=3)を示す。

注4) 調製重:Tukeyの多重検定により、同一列の同一符号間には5%で有意差なし。

#### 4. 経営評価

広島県のキャベツは、中山間地域の担い手型集落法人や生産法人を中心に作付推進を図っているが、圃場の排水不良が原因で低収に悩まされている。

本試験では、水田転換畑にレーザーレベラーを用いて緩傾斜を付与し、畝立てを組み合わせることで、地表排水を促進する。さらに水田由来の粘質土壌に生籾殻を大量施用し、土壌透水性を高めて圃場の排水性向上を狙った。しかし、緩傾斜、畝立及び籾殻大量施用の各技術の排水効果とキャベツ増収との関係が不明瞭なことから、これら技術のキャベツ増収に対する経営的な評価は見送ることとした。

#### 5. 利用機械評価

レーザーレベラーの機械精度は±2.5cm以内とされている。本試験では傾斜施工後、キャベツを2連作(約15か月経過)しても基準の±1.2cm以内の誤差であった。このことから、レーザーレベラーでの施工は省力で短時間に実施でき、しかも、粘質土壌に適応可能で、傾斜度を長期間、維持できると考えられた。

施工に関わる機械のゴムクローラトラクタ、レーザーレベラーやレーザー受発光機を全て装備すると約1,200万円の経費を要し、これは生産者個々が購入できる価格ではない。最近では大手の農機メーカーは施工の請負を行っている。地域や圃場条件によっても異なるが、施工代はオペレーター付きで、機械運送代込みで圃場1ha当たり約40万円となっている。仮に傾斜度が3年間維持できるのであれば、10ha以上の大規模営農を行う生産者にとっては比較的、取り組みやすい価格と考えられた。

#### 6. 成果の普及

7月27日に、ヤンマーアグリジャパン(株)中四国カンパニーの協力を得て広島県内の農業法人や県の行政・普及組織を対象に、レーザーレベラー施工実演会を開催し、技術普及を促した。

#### 7. 考察

- 1) レーザーレベラーでの施工は省力的で粘質土壌にも適応可能で、しかも、傾斜は長期間、持続すると考えられた。
- 2) 粘質の水田転換畑での1/500傾斜付与および畝立は、降雨後の作土水分および地下水位の低下が著しく、地表排水の促進効果が大きいと考えられた。
- 3) 粘質作土への籾殻45m<sup>3</sup>/10aの単年一括施用は、2年目でも土壌透水性が高く、排水効果が持続すると考えられた。

#### 8. 問題点と次年度の計画

##### 1) 問題点

①緩傾斜付与および畝立の組み合わせにより、降雨後の地表水流動や作土水分、地下水位の低下がキャベツ増収に及ぼす効果を明らかにする必要がある。また、②大量の生籾殻の単年一括または連年分割の施用方法が、作土の透水性、作土水分およびキャベツの生育、収量に及ぼす影響を明らかにする必要がある。

##### 2) 次年度の計画

継続実施する。



9. 参考写真



写真1 レーザーレベラーでの施工状況  
フルクローナトラクタでの直装式レベラー



写真2 運土板（幅 3m）での運土作業状況  
スプリングタインで砕土、膨軟 スパイルローラで砕土、鎮圧



写真3 生籾殻 45m<sup>3</sup>/10a 施用後の混和状況  
土塊に籾殻が付着(H28年4月15日)



写真4 傾斜圃場での地表水が下流した跡  
日量41mmの降雨後、シルト質土が地表に残留



写真5 均平区の滞水状況  
左：平畝区(地表面に滞水) 右：畝立区(通路溝に滞水)



写真6 籾殻施用試験圃場の滞水状況  
(H29年6月7日降雨時)



写真7 傾斜試験の結球肥大状況  
奥左：傾斜+平畝 奥右：傾斜+畝立  
手前左：均平+平畝 手前右：均平+畝立



写真8 籾殻試験の結球肥大状況  
奥左：無施用 奥右：45m<sup>3</sup>単年一括  
手前左：5m<sup>3</sup>連年施用 手前右：15m<sup>3</sup>連年施用



