

委託試験成績（平成29年度）

担当機関名 部・室名	群馬県農業技術センター 企画部・機械施設係
実施期間	平成28年度～平成29年度、継続
大課題名	IV 環境保全を配慮した生産技術の評価・確立
課題名	肥料を効率的に利用できるコンニャク培土同時複合作業技術と収穫前茎葉処理への応用利用
目的	<p>群馬県西部地区のコンニャク栽培では、従来施肥は植え付け前と植え付け1ヶ月程度後の培土時に分けて施用する方法であった。</p> <p>しかし、培土時の施肥は人力や歩行型機械で行うことから、経営規模拡大に伴い培土時施肥を省略し、土壌消毒ガス抜き時に全量を施肥する体系が増加しつつある。しかし、生育後半の肥大性が高い品種である「みやままさり」への更新が進んでいることと豪雨などによる肥料の流亡から、全量基肥では生育終盤の肥料切れのため収量減となる場合も多い。</p> <p>そこで、大規模農家でも培土時の施肥作業が可能となる乗用トラクタを利用した作業機を開発する。また、培土時には薬剤(粒剤)散布作業や間作麦播種作業も必要なことから、施肥、培土、薬剤散布、麦播種同時作業機とする。</p> <p>平成28年度にはハイクリアランス乗用トラクタに培土機を取り付け、培土時に施肥その他作業を同時に行える作業機の選定とその適応性を検討した。その結果、培土はおおよそ支障なく作業できたが、肥料・農薬散布、麦播種は、散布口の問題や機械コストなど改善を要した。</p> <p>平成29年度はさらに機械の改良とその適応性を検討し、開発機の使用により従来の植え付け前と培土時の分施肥体系と同等の収量を確保できる、省力的な作業技術を確立する。</p> <p>加えて、トラクタ本体の有効利用を図るため、コンニャクの収穫時に茎葉部を寄せ集めできる作業機を開発する。</p>
担当者名	企画部機械施設係 主任 田村晃一
<p>1. 試験場所</p> <p>(1) 群馬県こんにゃく特産研究センター(渋川市渋川 3092-1) 土性 砂壤土、土壌区分 火山放出物未熟土</p> <p>(2) 現地農家ほ場(安中市野谷) 土性 壤質砂土、土壌区分 黒ボク土</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 昨年度試作機からの改良点</p> <p>1) 平成28年度試作機より作業速度を向上させるため、繰り出し量の多い散布機とロールに変更した。また、ほ場の最初と最後の行程では外側の1条分は施肥・施薬が不要のため、肥料散布機は繰り出し口1箇所ごとに止められる構造の機種を選定し、施薬機は条分のホースを1条分にまとめ、繰り出し量を半分にすることで対応した。</p> <p>2) 薬剤散布機、麦播種機は、今回の作業では不要となる機器を製品の付属品から除外することでコストダウンを図った。</p> <p>3) コンニャク収穫時の茎葉部を集めるため、市販されている歩行型のカラ掻き機を利用し、取り付け金具を製作しトラクタに取り付けた。</p> <p>(2) 開発機の構成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トラクタ本体 ヤンマー畑作管理用 GK16, NH71 (16.5馬力) 	

全長 2450mm、全幅 1325mm、全高 1860mm、最低地上高 300mm、重量 605kg

輪距 980mm～1320mm まで 50mm 単位で調整可能

タイヤ幅 130mm

1) 培土時

・培土機 松山 RM212V

ロータリ 2 連、畦幅 60～150cm の間で無段階調整可能

・肥料散布機 ジョーニシ V-F07 ホッパ容量 70 リットル 散布口 6

・農薬散布機 ジョーニシ VL-2×2 ホッパ容量 15 リットル 散布口 2

・麦播種機 ジョーニシ VL-2 同上

※1 行程で 2 畦分の作業を行うため、作業幅は 2.2m 程度となる。

肥料および農薬は 4 カ所（条）に散布するため、農薬散布機は 1 薬剤につき 2 機設置した（図 1）。

2) カラ掻き時

・カラ掻き機 マツモト製歩行型管理機用、レーキ幅 1300mm

(3) 開発機の性能評価および現地慣行作業調査

調査 1 繰り出し量調査[農業技術センター本所]

肥料散布機の繰り出し量調査 5 月 23 日

調査 2 覆土時作業性調査

1) 試験場所 現地農家ほ場[安中市中野谷]

2) 試験期日 5 月 29 日（覆土）

3) 作業条件 1 方向作業（片側旋回、バック）、覆土同時施肥
（肥料：コンニャク大賞）

4) 機械設定 トラクタエンジン回転 2400rpm、変速機「2-高」、PTO「逆転」、
培土機「正転」

調査 3 培土時作業性調査

1) 試験場所 こんにゃく特産研究センター

2) 試験期日 6 月 13 日（培土）

3) 作業方法 往復作業（両側旋回）および一方向作業（片側旋回）
培土同時施肥・施薬・麦播種

（肥料：コンニャク大賞、農薬：アドマイヤー1 粒剤、麦：百万石）

4) 機械設定 トラクタエンジン回転 2400rpm、変速機「2-高」、PTO「逆転」、
培土機「正転」

5) 調査項目 作業時間、作業速度

調査 4 カラ掻き作業性調査

1) 試験場所 現地農家ほ場[安中市中野谷]

2) 試験期日 11 月 10 日（カラ掻き）

3) 作業条件 往復作業（両側旋回）

4) 機械設定 トラクタエンジン回転「アクセルにより調整、最大 2400rpm」、変速機「3-高」

5) 調査項目

ア) 作業精度：茎葉部回収率

イ) 作業能率：作業時間、作業速度

調査 5 現地慣行培土時作業調査

1) 試験場所 現地農家ほ場[安中市中野谷]

- 2) 調査期日 5月29日
 3) 作業方法 往復作業（両側旋回）
 施肥 歩行型施肥機 マツモト 二条撒きくん
 薬剤散布 手持ち散布機による人力
 培土 一輪管理機 ヤンマー SK650DX
 麦播種 一輪管理機同時播種機

- 4) 調査項目 作業時間、作業速度

調査6 現地慣行カラ搔き作業調査

- 1) 試験場所 現地農家ほ場[利根郡昭和村]

- 2) 調査期日 11月2日

- 3) 作業方法 レーキによる手作業

- 4) 調査項目 作業精度、作業時間

(4) 施肥方法の違いが生育、収量に及ぼす影響

- 1) 試験場所 現地農家ほ場[安中市中野谷]

- 2) 試験区

No	区名	基肥	追肥
①	培土時全量	なし	培土時 100%
②	植付覆土時全量	なし	覆土時 100%
③	元肥全量	ガス抜き時 100%	なし

- 3) 区制 1区 7畦×36m(377 m²)、反復なし、
 掘り取り調査は、1カ所あたり1畦×6m(6.9 m²) 1区につき3カ所実施

4) 耕種概要

品種名 コンニャク「みやままさり」2年生、種いも1個重 100g

栽植様式 2条寄畦、株間24cm、畦間115cm

施肥量（基肥と追肥合計） N=10kg/10a（こんにゃく大賞 N-P-K=10-10-12）

基肥 4月26日、植え付け 5月29日、植え付け時施肥 5月30日

培土・追肥 6月23日、掘り取り 11月7日

- 5) 調査項目 収量、品質

3. 試験結果

(1) 開発機の性能評価および現地慣行作業調査

培土時作業において、作業機速 1.63km/h（トラクタ変速機 2-高）では肥料散布機は140kg/10aまで繰り出せた（図2）。肥料散布機、薬剤散布機ともに散布量は調整ダイヤルと比例して高精度であった。

施肥・施薬が不要なほ場両端の外側の畦では、肥料散布機は散布口を個別に止めた。薬剤散布機は散布口を個別に止められない構造のため、散布口出口のホース2本を1本にまとめ、繰り出し量を半分にすることで不要な箇所への散布を止めた。

覆土時作業性調査では、直線の畦に沿って作業ができず、トラクタが蛇行してしまうことから覆土同時施肥作業を中止し、その後の培土時作業も中止した。

培土時作業の10aあたりの作業時間は、開発機が培土同時施肥、施薬、麦播種作業で、往復作業では26分、一方向作業では32分となり、慣行は施肥作業に29分、薬剤散布作業に15分、培土同時麦播種作業に49分であった。延べ作業時間では開発機が26分、慣行が92分で

あった（表1）。

カラ掻き作業の10aあたりの作業時間は、開発機が21分、慣行が70分であった（表2）。

(2) 施肥方法の違いが生育、収量に及ぼす影響

基肥全量区で病害球が多く発生した。掘り取ったものの肥大倍率は全量元肥では5.6、元肥・培土時追肥では6.5、植え付け時全量では7.0であり、元肥・培土時追肥と植え付け時全量では元肥全量より肥大倍率が大きい傾向がみられた（表3）。

4. 主要成果の具体的データ

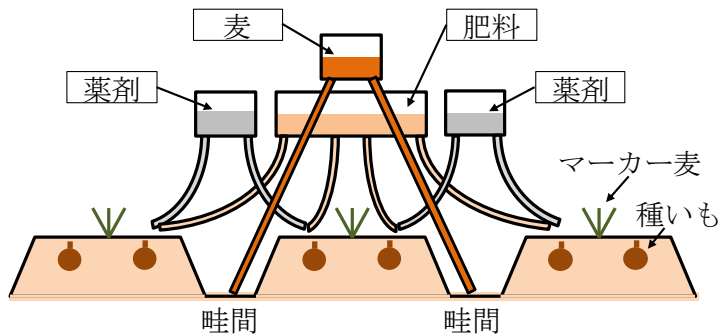


図1 開発機の散布装置模式図

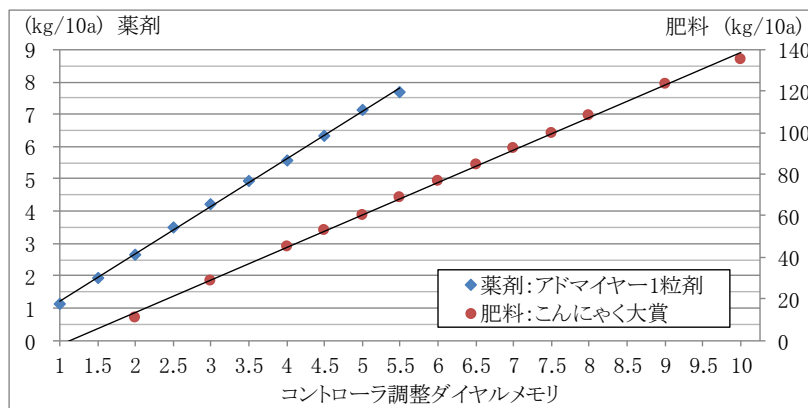


図2 肥料散布機・薬剤散布機繰り出し量

注1)トラクタ機速1.74km/h(変速2-高、エンジン回転2400rpm)の場合

表1 培土時の作業能率

方法	作業速度 km/h	作業時間(分/10a)					バック 移動	合計	延べ 作業時間
		培土	施肥	施薬	麦播種	旋回・ 移動			
開発機	往復作業	1.63	17.6	←	←	←	8.3	26	26
	一方向作業	1.63	17.6	←	←	←	6.6	32	32
慣行	歩行用施肥機	2.19	—	26.2	—	—	2.5	29	92
	人力	—	—	—	14.4	—	0.6	15	
	歩行用管理機	1.25	46	—	—	←	2.5	49	

注1) ほ場条件：長辺47.8m×20.9m 2) 栽植様式：2条寄畦、畦幅1.1m
 3) 作業幅：開発機は2.2m(2畦)、慣行は培土・施肥・施薬 1.1m(1畦)
 4) 作業人員：作業者は開発機がトラクタのオペレータ1名
 5) 肥料等の補給時間は含めていない

表2 カラ掻きの作業能率

方法	作業速度 km/h	作業時間(分/10a)				寄せ集め1回 あたりの重量 kg	掻き 集め率 %	
		カラ掻き	旋回	作業機の カラ除去	カラ 寄せ集め			合計
開発機	5.31	10.2	6.5	18	—	35	16.2	90
慣行 人力	—	65	—	—	5	70	2.7	93

注1) ほ場条件：長辺100m×10m、両側旋回 2) 栽植様式：2条植、畦幅1.1m

3) 作業幅：開発機・慣行 1.1m (1畦)

4) 作業人員：作業者は開発機がトラクタのオペレータ1名、慣行は手作業1名

5) 開発機は50mおきに作業機を上げ、レーキに集まったカラの除去を行い、寄せ集めた

6) 慣行は11mおきにカラを寄せ集めた

7) 寄せ集めたカラのほ場外搬出時間は考慮していない

表3 施肥方法の違いが収量に及ぼす影響

1調査区 (6.9㎡) あたり

No.	試験区	健全球		病害球		合計		肥大 倍率
		個数 (個)	重量 (kg)	個数 (個)	重量 (kg)	個数 (個)	重量 (kg)	
1	基肥全量	35.0	21.1	11.0	4.6	46.0	25.7	5.6
2	元肥・培土時追肥	46.3	30.5	2.0	0.8	48.3	31.2	6.5
3	植付時全量	47.7	34.1	2.3	0.7	50.0	34.8	7.0

5. 経営評価

今回の開発機の構成で、260万円(税抜き)程度となる。作業時間が大幅に短縮できること、乗用のため作業負担を軽減できるなど導入のメリットは大きいと考えるが、培土のみの利用であると導入コストから大規模農家が対象となる。培土時の作業以外の覆土やカラ掻きに利用することでトラクタの利用率を上げることが必要である。

6. 利用機械評価

慣行の培土作業や施肥、施薬、麦播種作業は歩行による作業であるが、開発機は乗用で作業が行えるため、作業者への負担軽減が図れる。また、培土と同時に施肥・施薬等の作業が行えるため、作業時間の短縮が図れる。

7. 成果の普及

普及組織に情報を提供するとともに、現地実証等に普及組織とともに取り組みたい。

8. 考察

ほ場両端の外側の畦の散布を止められるため、奇数畦にすることで作業効率が上がる。偶数畦の場合は一輪管理機による作業が必要になる。

延べ作業時間は慣行と比べ、一方向作業で65%削減でき、往復作業で72%削減できる。

施肥時期を変えた栽培試験では、掘り取ったもの肥大倍率は基肥全量区に比べて基肥・培土時追肥区、植付時全量区が高い傾向であったが、基肥全量区で病害球が多かったため明確な差がでなかった。

カラ掻き試験では、歩行用のカラ掻き機を取り付けたため作業機の上げ幅が不足し、カラをかき集めた後に作業機を上げてもレーキにたまったカラの除去ができなく、トラクタから降りてレーキのカラ除去に時間を要した。今回の試験では畦の上の麦の量が多いため、50mでカラを集める必要があるが、麦が少ない場合には100m程度まで掻き集められるため、畦の端まで連続して作業することで作業時間の短縮とカラのほ場外への搬出が容易に行える。畦の高さが高い場所では、トラクタの車体の下部でカラを集めてしまう箇所がみられたた

め、開発機で培土を行う場合には畦の高さが高くなりすぎないようにする必要がある。

9. 問題点と次年度の計画

試験で使用したトラクタは、コンニャク栽培での利用は限られるため年間の利用率が低い。覆土作業やカラ掻き作業など、培土以外の作業に利用することで年間の利用率を上げることが期待される。

施肥時期の違いによる収量に及ぼす影響は、次年度も引き続き検討する必要がある。

カラ掻き機については、作業幅や作業機の強度を検討し、今後製品化を目指す。

10. 参考写真



写真1 開発機培土作業



写真2 開発機培土同時散布状況



写真3 慣行カラ掻き作業



写真4 カラ掻き機取り付け状況



写真5 開発機カラ掻き作業



図6 開発機レーキカラ除去作業