

委託試験成績（平成22年度）

担当機関名 部・室名	京都府農林水産技術センター農林センター 作物部
実施期間	平成22年度
大課題名	I 大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立
課題名	丹波大納言小豆の省力機械化体系の確立
目的	<p>産地の高齢化や担い手不足に対応した丹波大納言小豆の生産拡大のため、地域営農集団等による省力栽培の推進が求められている。</p> <p>小豆の省力機械化体系確立にあたっては、適用除草剤が少ないため、生育期における雑草の繁茂が大きな問題となっている。除草には中耕が有効であるが、うねが立つことで、コンバイン収穫の際に土塊混入の危険性が高まり、汚粒や収穫ロスが誘発される可能性がある。</p> <p>そこで、汚粒や収穫ロス発生が少ない効率的なコンバイン収穫が可能となるように、圃場（うね）の起伏をできる限り小さくする中耕管理法を検討し、省力栽培法を確立する。</p>
担当者名	杉本 充
<p>1. 試験場所 京都府農林水産技術センター農林センター内29号圃場</p> <p>2. 試験方法 （前年までの成果）「新京都大納言」のコンバイン収穫を前提とした機械化栽培体系において、「有芯部分耕播種」により省力的な播種方法が確立できた。また、播種期が遅れると減収するので7月下旬が播種適期と認めた。また、コンバインによる収穫効率は73.0～76.3%であった。</p> <p>小豆に適用できる除草剤が少ないことから、耕種的雑草防除法の検討を行い、播種前耕起と中耕ロータリ2回実施の防除効果が高いことを認めた。</p> <p>（残された課題）慣行の小豆作における中耕は、トラクタに装着した3連ないし2連の中耕ロータリで行われているが、ロータリを駆動するため作業速度が遅く、また培土板によりうねが形成されるため、土塊のかき込みが発生しやすく、コンバイン収穫には不利である。近年、トラクタから動力取り出しを必要としないカルチ式やディスク式の中耕管理機が開発され、畑作現場に普及しつつある。これら数種の中耕管理機について、除草効果やうね形状・作業性について従来機と比較して評価し、小豆栽培体系に活用できるかどうか検討した。</p> <p>1) 供試機械名 Kyh社製畑用除草カルチQS3-3 Kbs社製畑用中耕ディスクDC301 （対照機：Kbs社製畑用中耕ロータリK302）</p> <p>2) 試験条件 （1）圃場条件；中粗粒灰色低地土 善通寺統 （2）栽培の概要 ア. 品種；「京都大納言」 イ. 栽培概要</p>	

- (ア) 播種方法：トラクタによる全面耕起は種
- (イ) 播種期：7月22日
- (ウ) 栽植密度：条間60cm、株間23cm、2粒は種
- (エ) 施肥：基肥1.2gN/m<sup>2</sup>（肥料名：豆有機322）、
- (オ) 収穫：大豆用コンバインによる収穫を予定していたものの虫害により著しく減収したため、草刈り機で刈倒して数日間天日乾燥した後、ビーンスレッシャにて脱粒・収穫した。

#### ウ. 試験区

処 理	水 準		
中耕管理機の種類 (区名)	除草カルチ (カルチ区)	中耕ディスク (ディスク区)	中耕ロータリ (ロータリ区)

上表のとおり3区を設置。調査日は表1のとおり。

#### (ア) 調査項目

- a 雑草調査：中耕前及び中耕後の雑草発生量
- b 作業性調査：主な機械作業時間、うね高、小豆株の損傷程度
- c 生育・収量調査：主茎長、主茎節数、一次分枝数、収量

なお、本年栽培における作業日は表1に、播種量・苗立数の実測値は表2に示す。

### 3. 試験結果

#### 1) 小豆の生育・収量について

本年の小豆播種は7月22日と適期に行うことができた（表1）。播種粒数が18.2粒/m<sup>2</sup>（播種量から推定した）であったのに対し株数が17.7株/m<sup>2</sup>と苗立も極めて良好であった（表2）。主茎長が70.7cm、主茎節数17.2と生育量は大きかったものの、莢数が42.3莢/m<sup>2</sup>と極めて少なく、坪刈収量も41.6kg/10aと少なかった。（表2）。

北海道の小豆栽培では、最高気温が33℃を超える日が3日続くと落花・落莢するといわれている。本試験における小豆開花期は9月4日であったが、その後9月12日まで最高気温が33℃を超える日が続いており、着莢に至らなかった花が多かった。加えて、9月以降オオタバコガが多発し（図1）、その他ハスモンヨトウやマメノメイガなど難防除害虫の多発による被害によって大きな減収につながったものと考えられる。

なお、中耕管理機使用直前の8月25日には、小豆の草冠は播種条中間部を除きほぼ圃場面を覆う状態であった。

#### 2) 中耕管理機による雑草防除について

中耕前10日（播種後25日）の雑草発生状況は、スベリヒユやノビエ、カヤツリグサ、ホソアオゲイトウが占有種として観察された（表3）。

中耕後15日（平均値）に管理機別に雑草量を調査したところ、カルチ区の雑草株数・雑草重は、スベリヒユを除いた草種でロータリ区を下回った（表4）。なお、雑草株数でロータリ区と同数であったカルチ区のスベリヒユは、花芽分化した大型の株であり中耕前から発生したものだと思われる。一方、ディスク区では、ホソアオゲイトウとスベリヒユ以外の草種で発生量がロータリ区を下回った（表4）。このディスク区においても、ホソアオゲイトウとスベリヒユは花芽分化し

た株が含まれたことによって雑草重が大きくなった。

### 3) 中耕管理機の作業性について

8月25～27日にかけて作業性調査を行った。なお、8月21日午後2時台に30.5mm、22日午後5時台に1.5mmの降雨があった後、27日午後4時50分～午後6時10分までに25.0mmの降雨があるまで、晴天で経過した。盛夏期であることから圃場乾燥が速やかに進む条件であり、調査日それぞれの土壌表層の条件に違いは観察されなかった。

作業時間の比較において有意差があり、除草カルチ及び中耕ディスクは中耕ロータリに比べ作業速度が速かった（表5）。

うね高の比較については、除草カルチが他の管理機より低かったことが認められた（表5）。また、作業直後における小豆株への損傷は、生育中に回復する程度であったものの、除草カルチ<中耕ロータリ<中耕ディスクの順で大きくなった。

### 4. 主要成果の具体的データ

表1 栽培管理を行った作業日

非選択性 除草剤 処理	土壌 害虫 防除	播種・施肥 ・除草剤 処理	中耕			病害虫防除					収穫
			除草 カルチ	中耕 ロータリ	中耕 ディスク	i	ii	iii	iv	v	
7/1	7/21	7/22	8/25	8/26	8/27	9/3	9/14	9/22	9/29	10/8	12/1

表2 栽培したアズキの生育・収量データ

播種量 g/m <sup>2</sup>	播種粒数 粒/m <sup>2</sup>	開花期 月/日	収穫期 月/日	主茎長 cm	主茎節数 節	一次分枝数 本	m <sup>2</sup> 株数 株/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> 莢数 莢/m <sup>2</sup>	精子実重 kg/10a	百粒重 g
4.4	18.2	9/4	12/1	70.7	17.2	4.7	17.7	42.3	41.6	25.6

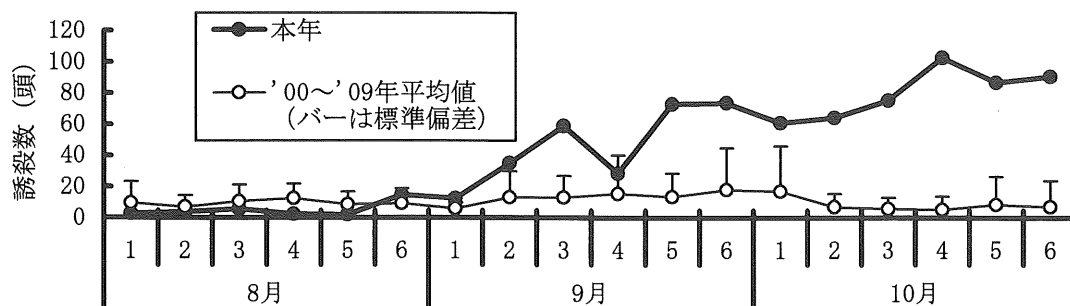


図1 8～10月におけるオオタバコガの半旬別フェロモントラップ誘殺数

表3 中耕前の雑草発生量

項目	一年生イネ科	カヤツリグサ科	ヒユ科	スベリヒユ	その他一年生広葉
株数 (本/m <sup>2</sup> )	12	36	48	189	9
生重 (g/m <sup>2</sup> )	8.3	3.9	47.6	137.0	1.8

8月16日 (中耕前10日: 平均値) 調査

表4 中耕後の草種別雑草発生量及び花芽の有無で分けた内訳

区名	項目	花芽の有無	ノビエ	メヒシバ	カヤツリグサ	ホソアオ ゲイトウ	スベリヒユ	タカサブロウ	
			計	計	計	計	計	計	
カルチ区	株数 (本/m <sup>2</sup> )	(有)	2 (0)	0 (0)	5 (2)	0 (0)	3 (3)	8 (3)	
		(無)	(2)	(0)	(3)	(0)	(0)	(5)	
		計	5.1 (0.0)	0.0 (0.0)	7.5 (7.5)	0.0 (0.0)	121.2 (121.2)	15.0 (0.5)	
ディスク区	株数 (本/m <sup>2</sup> )	(有)	2 (0)	2 (0)	6 (0)	5 (3)	15 (5)	0 (0)	
		(無)	(2)	(2)	(6)	(2)	(11)	(0)	
		計	25.2 (0.0)	1.1 (0.0)	2.0 (0.0)	126.2 (123.8)	31.2 (24.5)	0.0 (0.0)	
ロータリ区	株数 (本/m <sup>2</sup> )	(有)	3 (0)	9 (5)	11 (8)	2 (0)	3 (0)	23 (6)	
		(無)	(3)	(5)	(3)	(2)	(3)	(17)	
		計	15.8 (0.0)	17.3 (7.7)	8.9 (8.6)	1.8 (0.0)	1.5 (0.0)	21.2 (19.5)	
			(無)	(15.8)	(9.6)	(0.3)	(1.8)	(1.5)	(1.7)

9月10日（中耕後15日：平均値）調査

表5 各中耕管理機の作業性

区名	調査日	作業速度	うね高	小豆株
		km/時	cm	損傷程度
カルチ区	8/25	4.38	5.1	微～少
ディスク区	8/27	3.55	9.5	少～中
ロータリ区	8/26	1.36	9.7	少

(クラスカル・ウォリス検定)

うね高は右略図の両矢印間を測定した。  
アズキの損傷はいずれの区も生育中に回復した。  
\*は5%、\*\*は1%水準で有意差があることを示す。

表6 中耕管理機の作業負担面積の試算及び機械価格

作業機	作業速度	理論作業量	圃場作業量	1日圃場作業量	負担面積	機械価格
	km/hr	ha/時	ha/時	ha/日	ha	千円
除草カルチ	4.38	0.79	0.59	4.26	32.8	523
中耕ディスク	3.55	0.64	0.48	3.46	26.6	660
中耕ロータリ	1.36	0.25	0.18	1.33	10.2	691

作業負担面積の試算にあたっての前提条件は下記のとおり（京都府資料より）。  
作業幅：1.8m、圃場作業効率：75%、1日実作業時間：7.2時間（1日作業時間：10.6時間  
×実作業率：68%）、適期作業可能日数：7.7日（作業期間：10日間（8月18～27日）×可  
能日数率：77%）

	6月			7月			8月			9月			10月			11月		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
生育相	(前作収穫)			播種			開花期間			収穫期								
主な作業	圃場・種子準備			茎葉処理 除草剤			播種 土壌処理 除草剤			中耕			病害虫防除			収穫		

図2 小豆栽培体系

注) 二重線で囲んだ管理作業は'09年及び'10年に作業性調査を行ったもの。その他の太字の作業は基幹的なものとして経営評価面で考察したもの。

## 5. 経営評価

小豆の中耕作業は8月中下旬に行われることから(図2)、本試験で供試した中耕管理機それぞれについて、8月中下旬の10日間を作業適期として作業負担面積を試算すると、従来機の中耕ロータリが10.2haであったのに対し、除草カルチが32.8ha、中耕ディスクが26.6haとなった(表6)。特に除草カルチは、中耕ロータリの3倍の作業能率を有することが示唆された。現在、慣行では中耕作業は1~2回行われているが、2回作業とすると、中耕ロータリでは約5haが限界となる。一方、除草カルチでは16haまで上限が拡大される。また、作業能率の向上によって、生育期間中の中耕作業回数を増やすことが可能となるので、雑草の発生密度の低減についても期待できる。

さらに、価格面の比較でも除草カルチは他の作業機より安価であった(表6)。これらのことから、中耕作業を必要とする小豆栽培において、除草カルチの活用技術を確立することは、経営面からも効果的であることが認められた。

## 6. 考察

小豆栽培に適用のある除草剤は少ないことから、耕種的防除の組合せが必要であり、中耕管理は重要な作業である。今回、小豆栽培の中耕管理機として除草カルチおよび中耕ディスクの適応性を調査したところ、従来機である中耕ロータリと同等の除草効果を認めた。また、作業速度が速いことから作業時間の縮減ができることを確認したが、特に除草カルチの方が作業能率が高く、縮減効果が大きいことを認めた。これらのことから、除草カルチまたは中耕ディスクを用いて複数回、中耕管理を行うことによって、従来体系より経営費をかけずに雑草密度を下げることも可能と考えられる。今後、最も効果が発揮される中耕管理のタイミングや回数を明らかにする必要がある。

また、除草カルチは使用後のうね高が低かったことから、圃場内の起伏が少ない状態が維持され、コンバイン収穫により適する管理機であると思われる。本年は虫害による減収でコンバイン収穫ができなかったため、実際にコンバイン収穫を行い、土塊混入による汚粒の発生程度や作業効率への影響を調査することが求められる。

なお、小豆に対する影響の比較では、生育期間中に回復したものの、中耕ディスクが最も損傷程度が大きかった。これは、花形になった後列ディスクに繁茂した小豆葉が引っかかって損傷したことによる。ディスク角度の調節は可能であるが、中耕ディスクの使用時期は小豆の茎葉が開張するまでと限定される可能性も示唆される。これらのことから、小豆生育の面からの作業機の選定や作業時期検討も必要と考えられた。

## 7. 問題点と次年度の計画

小豆栽培においては適用のある除草剤が少なく、耕種的な雑草防除を組合せることが必要であるが、本試験で、各種中耕管理機の抑草効果を把握することができた上に、作業時間が短縮される効果を認めた。

さらに除草カルチはうね高が低く、小豆への損傷も少ないことから、コンバイン収穫には有利であると考えられる。しかしながら、本年は実際にコンバイン収穫を行った検討ができなかった。

次年度は、実際にコンバイン収穫を行った上で、除草カルチと中心とした中耕管理作業を組み立てて、栽培面と経営面からの評価を行うことが必要である。

8. 参考写真

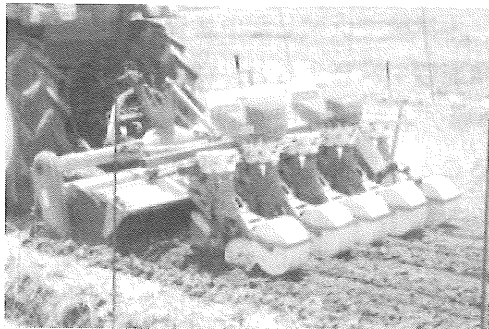


写真1 小豆播種 (7月22日)



写真2 中耕ロータリでの管理 (8月26日)

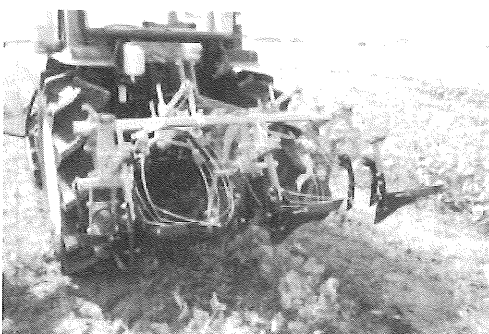


写真3 「除草カルチ」の全体写真



写真4 除草カルチでの管理 (8月25日)



写真5 「中耕ディスク」の全体写真



写真6 中耕ディスクでの管理 (8月27日)



写真7 中耕後雑草調査時 (9月10日) の小豆圃場



写真8 コンバイン収穫状況 ('09撮影)