

委託試験成績（平成23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23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	コンバイン収穫する丹波大納言小豆の中間管理機を利用した雑草防除技術の確立
目的	<p>産地の高齢化や担い手不足が進む中、丹波大納言小豆の生産拡大を図るには、地域営農集団の栽培規模等実態に応じた機械化体系の確立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13号圃場</p> <p>2. 試験方法 (前年までの成果)</p> <p>平成21年度：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>平成22年度：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</p> <p>(残された課題) 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たが、平成22年は虫害による減収が著しく、収量、品質等の分析・評価が困難と思われたため、コンバイン収穫を中止した。そこで今年度は、除草カルチの有効な使用法を検討するとともに、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。</p> <p>1) 供試機械名 Kyh社製畑用除草カルチQS3-3（対照機：Kbs社製畑用中耕ロータリK302） 牽引には、NH社製トラクタT2100KL II（34馬力）及びY社製乗用管理機A-10V（10馬力）を使用した。また収穫には、Y社製普通型コンバインGS380を使用した。</p> <p>2) 試験条件 (1) 圃場条件；所内13号田（前作小豆） 中粗粒灰色低地土 善通寺統 (2) 栽培の概要</p>	

ア. 品種 ; 「京都大納言」

イ. 栽培概要

(ア) 播種方法 : アップカットロータリ・目皿式播種機による耕耘施肥同時播種

(イ) 播種期 : 7月28日

(ウ) 栽植密度 : 条間60cm、株間23cm、2粒播種の設定とした。

(エ) 施肥 : 基肥1.2gN/m<sup>2</sup> (肥料名 : 豆有機322) の投下となるよう設定した。

(オ) 除草剤の使用 : 7月28日にトリフルラリン粒剤を6kg/10aとなるよう使用した。

(カ) 収穫 : 11月14日

ウ. 試験区

区名	処理内容
ロータリ区	Kbs社製中耕ロータリにて除草・トラクタ牽引 (対照区)
前期1回区	Kyh社製除草カルチQS3-3にて除草・トラクタ牽引
後期1回区	Kyh社製除草カルチQS3-3にて除草・乗用管理機牽引
前期+後期区	Kyh社製除草カルチQS3-3にて除草・前期はトラクタ+後期は乗用管理機牽引

なお、前期1回区、後期1回区、前期+後期区の一部で、開花盛期 (9/13) に除草カルチを使用し、小豆の生育・収量に及ぼす影響を調査した。

(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

本年栽培における作業日は表1に、播種量・施肥量の実測値は表2に示す。

### 3. 試験結果

#### 1) 小豆の生育について

本年の小豆播種は7月28日と適期に行うことができた (表1)。施肥量もほぼ設定どおり投下できた (表2)。

播種粒数が16.0粒/m<sup>2</sup>であったのに対し、株数が15.2株/m<sup>2</sup>と苗立も極めて良好であった。また、開花期は9月6日、成熟期は10月31日となった (表2)。

#### 2) 中耕管理機の作業性について

8月22日から9月13日にかけて作業性調査を行った。作業時間の比較において差があり、除草カルチは中耕ロータリに比べ作業速度が速く、また、トラクタ牽引とした方が乗用管理機の牽引よりわずかに速かった (表3)。

うね高の比較については、除草カルチは中耕ロータリより低かった。なお、除草カルチが2回走行した「前期+後期区」は、1回の走行のみであった「前期1回区」・「後期1回区」に比べ、ややうねが高かった (表3)。

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、除草カルチより中耕ロータリで大きかった。また、除草カルチの使用においても、アズキのステージが進んだ状態では損傷程度が大きくなった (表3)。

### 3) 中耕管理機による雑草防除について

中耕前の雑草発生状況を播種後18日の8月15日に調査した結果、イヌビユ・イヌタデが観察された(表4)。播種直後の土壌処理剤は高い効果を発揮し、全体として中耕前の雑草発生量は少なかった。

中耕後の雑草発生状況について9月15日に調査したところ、「前期1回区」の雑草株数・雑草重は、「ロータリ区」とほぼ同量であった。また、「後期1回区」・「前期+後期区」では「ロータリ区」より少なかったが、両区を比較すると「前期+後期区」の雑草量の方が多かった(表5)。

### 4) 中耕管理の違いがアズキの生育・収量及びコンバイン収穫へ及ぼす影響

アズキの主茎長は、「ロータリ区」が30.8cmであったのに対し、除草カルチを用いた区で長くなった。また、一次分枝数は「ロータリ区」が最も少なかった。一方、開花盛期での中耕作業によるアズキ草姿への影響は判然としなかった(表6)。

坪刈収量は、「ロータリ区」で79.5g/m<sup>2</sup>であったが、「前期1回区」が125.6g/m<sup>2</sup>、「後期1回区」が147.6g/m<sup>2</sup>、「前期+後期区」が142.9g/m<sup>2</sup>となった。ただし、開花盛期に中耕を行ったところ、いずれも減収した(表7)。

コンバイン収穫にあたっては、オペレータに、それぞれの試験区の起伏を考慮し土の噛み込みを避けながら、できるだけ走行速度と収穫効率が高まる作業となるよう依頼した。その上で、コンバイン収穫の調査をしたところ、刈高さが「ロータリ区」で8.9cmだったのに対し、「前期1回区」が4.9cm、「後期1回区」が7.3cm、「前期+後期区」が6.3cmと低くなった。刈高さが低くなったことから、コンバインのグレンタンク内の歩留まりも「ロータリ区」での82.5%に対し、「前期1回区」が96.1%、「後期1回区」が95.3%、「前期+後期区」が88.9%と高まった。あわせて、コンバインの刈取り速度も、「ロータリ区」で1.02km/hであったのに対し、「前期1回区」が1.32km/h、「後期1回区」が1.21km/h、「前期+後期区」が1.35km/hと、除草カルチ機を使用した圃場でコンバインの速度が速まった(表8)。

## 4. 主要成果の具体的なデータ

表1 栽培管理を行った作業日

非選択性 除草剤 処理	明渠設置	播種・施肥 ・除草剤 処理	中耕				病虫害防除回数			コンバイン 収穫
			中耕 ロータリ	除草カルチ			8月	9月	10月	
6/10	7/12	7/28	8/22	8/24	8/29	9/13	3回	3回	1回	11/14

表2 栽培したアズキの播種量・施肥量及び生育経過

播種量 g/m <sup>2</sup>	播種粒数 粒/m <sup>2</sup>	出芽個体数 個体/m <sup>2</sup>	施肥量 (g/m <sup>2</sup> )			開花始 月/日	開花期 月/日	成熟期 月/日
			N	P205	K20			
4.0	16.0	15.2	1.3	5.0	5.0	9/3	9/6	10/31

栽植密度の設定は条間60cm×株間23cmの2粒播きとした。施肥は播種と同時に行った基肥のみとし、豆有機322 (N:P205:K20=0.03:0.12:0.12)を使用した。播種量・施肥量は、実際の投下量と圃場面積から算出した。

表3 中耕管理を行った日時・アズキのステージ及び作業内容の調査結果

試験区	使用機種	調査日	アズキステージ	牽引機	走行速度 km/h	アズキ株損傷度 程度	うね高 cm
ロータリ区	中耕ロータリ	8月22日	本葉5~6L	トラクタ	0.87	微~小	13.4
前期1回区	除草カルチ	8月24日	本葉6L	トラクタ	2.82	微	5.3
後期1回区	除草カルチ	8月29日	本葉7~8L	乗用管理機	2.21	微	5.3
前期+後期区	除草カルチ	8月29日	本葉7~8L	乗用管理機	2.35	微~小	6.7
(開花盛期中耕)	除草カルチ	9月11日	開花盛期・着莢始	乗用管理機	-	小~中	-

うね高は右略図の両矢印間を測定した。

表4 中耕前の雑草発生量

項目	一年生イネ科	カヤツリグサ科	イヌビユ	イヌタデ
株数 (本/m <sup>2</sup> )	0	0	3	3
生重 (g/m <sup>2</sup> )	0.0	0.0	0.3	0.3

8月15日調査

表5 中耕後の雑草発生量

試験区	項目	一年生 イネ科	カヤツリ グサ科	アゼナ	イヌ ビユ	イヌ タデ	スベリ ヒユ	セリ	合計	合計量 対照区比
ロータリ区 (対照区)	株数 (本/m <sup>2</sup> )	6	3	24	0	24	0	0	57	(100)
	生重 (g/m <sup>2</sup> )	0.4	0.2	1.4	0.0	2.0	0.0	0.0	3.9	(100)
前期1回区	株数 (本/m <sup>2</sup> )	3	6	24	5	27	3	0	68	118
	生重 (g/m <sup>2</sup> )	0.3	tr	0.2	0.6	2.4	0.7	0.0	4.1	106
後期1回区	株数 (本/m <sup>2</sup> )	0	3	0	3	2	0	3	11	18
	生重 (g/m <sup>2</sup> )	0.0	tr	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.3	7
前期+後期区	株数 (本/m <sup>2</sup> )	0	0	6	2	12	2	0	21	37
	生重 (g/m <sup>2</sup> )	0.0	0.0	0.1	tr	1.1	tr	0.0	1.2	31

9月16日調査

表6 成熟期のアズキ草姿

試験区	主莖長	主莖節数	一次分枝数	初生葉位 地上高	最下着生莢 先端地上高
	cm	節	本	cm	cm
ロータリ区	30.8	12.7	1.6	1.8	9.7
前期1回区	38.5	13.6	2.4	3.9	10.6
(+開花盛期中耕)	40.0	13.7	3.0	2.7	10.9
後期1回区	36.6	12.3	2.3	1.7	5.3
(+開花盛期中耕)	35.7	13.0	1.9	1.4	7.5
前期+後期区	36.3	13.1	2.1	2.7	7.0
(+開花盛期中耕)	50.4	14.8	3.8	3.2	8.6

表7 アズキの収量及び精子実の粒大

試験区	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 g/m <sup>2</sup>	精子実の篩別内訳 (%)			百粒重 g
				2L	L	M	
ロータリ区	15.8	107.5	79.5	1.0	76.3	22.7	22.5
前期1回区	16.3	144.6	125.6	0.2	78.0	21.8	22.6
(+開花盛期中耕)	18.3	85.4	54.5	0.0	65.9	34.1	21.0
後期1回区	15.4	177.5	147.6	0.3	78.0	21.7	23.3
(+開花盛期中耕)	15.0	99.6	63.5	0.9	71.1	28.0	21.5
前期+後期区	15.0	157.5	142.9	0.3	78.2	21.5	23.5
(+開花盛期中耕)	15.4	154.6	124.7	1.0	78.3	20.7	23.1

表8 コンバイン収穫したときの収穫歩留り及び作業性調査結果

品種名	刈高さ cm	グレンタンク歩留り及び収穫ロス (%)				グレンタンク 内混入土重 g/m <sup>2</sup>	後部排出 茎葉生重 g/m <sup>2</sup>	コンバイン 刈取り速度 km/h
		タンク内歩留	刈残し	頭部飛散	後部排出			
ロータリ区	8.9	82.5	6.5	8.9	2.1	0.00	193	1.02
前期1回区	4.9	96.1	0.2	3.0	0.6	0.09	315	1.32
後期1回区	7.3	95.3	0.7	2.8	1.1	0.03	223	1.21
前期+後期区	6.3	88.9	2.0	8.1	1.0	0.00	269	1.35

コンバイン収穫は11月14日の午後1~2時に行った。

表9 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 km/hr	理論作業量 ha/時	圃場作業量 ha/時	1日圃場作業量 ha/日	負担面積 ha	機械価格 千円	減価償却費 千円
除草カルチ	2.82	0.34	0.25	1.95	22.7	451	81.2
中耕ロータリ	0.87	0.10	0.08	0.61	7.0	691	124.4

作業負担面積・減価償却費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：1.2m（2条跨ぎ作業のため）、圃場作業効率：75%、1日実作業時間：7.7時間（1日作業時間：10.6時間×実作業率：73%）、適期作業可能日数：11.6日（作業期間：15日間（8月15～30日）×可能日数率：77%）、耐用年数：5年、減価償却費率：18%

表10 コンバインの作業負担面積の試算及び機械価格

中耕を行った 作業機	コンバイン作業速度 km/hr	理論作業量 ha/時	圃場作業量 ha/時	1日圃場作業量 ha/日	負担面積 ha	機械価格 千円	減価償却費 千円
除草カルチ	1.30	0.16	0.10	0.50	6.2	5932.5	670.4
中耕ロータリ	1.02	0.12	0.08	0.39	4.9		

作業負担面積・減価償却費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：1.2m（2条跨ぎ作業のため）、圃場作業効率：65%、1日実作業時間：4.9時間（1日作業時間：7.5時間×実作業率：65%）、適期作業可能日数：12.5日（作業期間：15日間（11月10～25日）×可能日数率：83%）、耐用年数：8年、減価償却費率：11.3%。

なお、除草カルチに対するコンバイン作業速度は除草カルチ機使用箇所の全データを平均したものである。

## 5. 経営評価

本試験で供試した中耕管理機それぞれについて、開花期前の8月中下旬の15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7.0haであったのに対し、除草カルチが22.7haとなった（表9）。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3.5haが限界となる。一方、除草カルチでは11.3haまで上限が拡大される。

さらに、除草カルチの区を走行したコンバインの刈取り速度が速まったことから、中耕作業に除草カルチを用いると、コンバインの稼働面積を広げる可能性が示唆される。中耕管理機の違いによるコンバインの作業負担面積について試算すると、中耕ロータリ使用の圃場では4.9haであるのに対し、除草カルチでは6.2haとなった。

## 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できることが確認できた。これらのことから、除草カルチを用いて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である。なお、今回の残草量の比較では「後期1回区」<「前期+後期区」<「ロータリ区」≤「前期1回区」の順で多くなった。これには、8月22日及び24日で行った中耕作業によって土壌表面の除草剤処理層が破壊され、雑草発生が促された可能性が考えられる。一方、開花盛期に中耕管理を行うと減収することが明らかとなった。これらのことから、除草カルチの使用時期は、初期の土壌処理除草剤の効果が低減し雑草発生が始まる時期からアズキ開花前の期間が、適期であると考えられた。

また、コンバイン収穫にあっても、除草カルチは使用後のうね高が低く、圃場内の起伏が少ない状態が維持された。今回は、いずれの区もコンバインへの土塊混入がほとんど無く、土汚れによる汚粒の発生は無かったが、除草カルチを使用した区では刈高さが低く、収穫歩留りの向上につながったものと推察される。あわせて、刈取り速度の向上も認められたことから、本試験で試用した除草カルチは、アズキの機械化省力体系に有効な中耕管理機と考えられた。

## 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、除草カルチ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。

今後、年次変動を確認するとともに、土壌の違い等、産地・圃場ごとの条件に応じた、除草カルチ使用法の検討が求められる。

## 8. 参考写真

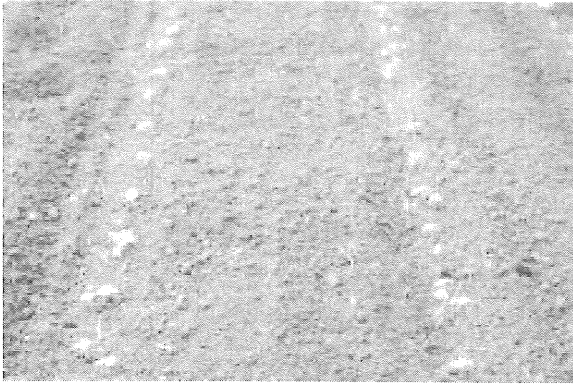


写真1 小豆の苗立 (7月28日)



写真2 中耕ロータリでの管理 (8月22日)

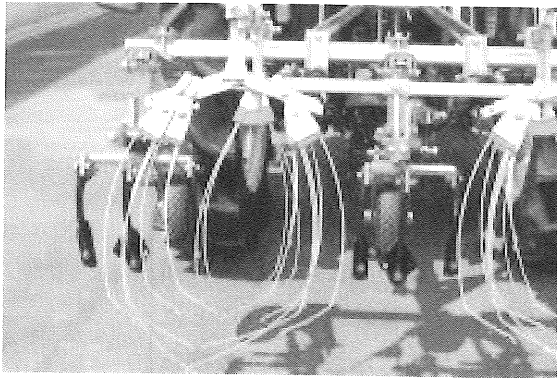


写真3 「除草カルチ」のアタッチ装備

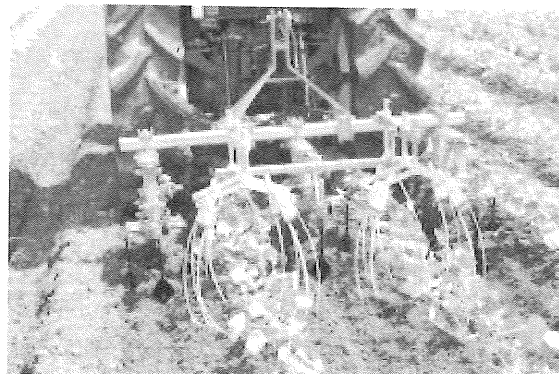


写真4 トラクタによる除草カルチ作業 (8月24日)



写真5 乗用管理機による除草カルチ作業 (8月24日)

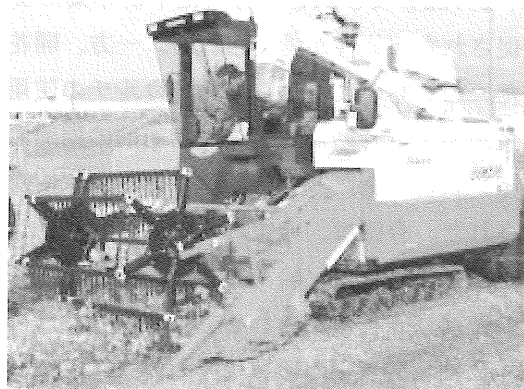


写真6 コンバイン収穫 (11月14日)