

委託試験成績（平成26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26年4月～平成27年3月（新規）																				
大課題名	Ⅱ 高付加価値農産物の生産・供給技術の確立																				
課題名	ミッドマウント管理作業車を活用したエダマメ栽培の経営評価																				
目的	<p>エダマメは夏季需要が多く、また、産地間競争も激しいため付加価値が高い特長あるエダマメの生産拡大が求められている。京都府特産の丹波黒大豆系エダマメ（以下、「エダマメ」という。）も市場から増産要望が強く、そのため、経営規模の拡大が求められている。しかし、生育中の除草に多大な労力を要し規模拡大のネックの一つとなっているため効果的な雑草防除が課題となっている。</p> <p>そこで、ミッドマウント管理作業車およびそのアタッチメントである中耕ロータリ、中耕ディスク、除草カルチによる中耕除草の効果を確認するとともに、軽労化と作業時間縮減効果を確認し、省力的管理技術を確立することにより、大規模エダマメ経営体の育成を図る。</p>																				
担当者名	農林センター作物部 技師 森 大輔																				
<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圃場</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械名 ミッドマウント管理作業車及び当該作業車専用中間管理機（中耕ロータリ、中耕ディスク、除草カルチ）</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件 所内水田転換畑 中粗粒灰色低地土 善通寺統</p> <p>イ. 栽培の概要</p> <p>(ア) 品種 「夏どり丹波黒2号」「新丹波黒」</p> <p>(イ) 耕種概要</p> <p>a. 播種・育苗・移植・収穫</p> <p>(a) 夏どり丹波黒2号 播種期：5月30日（無加温ガラスハウスで128穴セルトレイ育苗）、 移植期：6月11日、収穫期：8月25日</p> <p>(b) 新丹波黒 播種期：6月17日（直播）、収穫期：8月25日</p> <p>b. 施肥 N：P₂O₅：K₂O＝1.2：4.8：4.8（豆有機322号）、追肥なし</p> <p>c. 除草剤の使用</p> <p>(a) 夏どり丹波黒2号：6月11日（定植前）にトリフルラリン粒剤（6kg/10a）を使用</p> <p>(b) 新丹波黒：6月17日（播種直後）にベンチオカーブ・ペンディメタリン・リニエロン粉粒剤（5kg/10a）を使用</p> <p>(ウ) 試験区</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区名</th> <th>処理内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">a. 夏どり丹波黒2号（作業日は6月26日）</td> </tr> <tr> <td>「MD＋中耕ロータリ」区</td> <td>ミッドマウント管理作業車＋中耕ロータリ使用（条間75cm×株間30cm、畝長54.2m×1畝、栽植密度4.4株/m²）</td> </tr> <tr> <td>「MD＋除草カルチ」区</td> <td>ミッドマウント管理作業車＋除草カルチ使用（条間75cm×株間30cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度4.4株/m²）</td> </tr> <tr> <td>「MD＋中耕ディスク」区</td> <td>ミッドマウント管理作業車＋中耕ディスク使用（条間75cm×株間30cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度4.4株/m²）</td> </tr> <tr> <td colspan="2">b. 新丹波黒（作業日は7月23日）</td> </tr> <tr> <td>「MD＋除草カルチ」区</td> <td>ミッドマウント管理作業車＋除草カルチ使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度3.1株/m²）</td> </tr> <tr> <td>「MD＋中耕ディスク」区</td> <td>ミッドマウント管理作業車＋中耕ディスク使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度3.1株/m²）</td> </tr> <tr> <td>「トラクタ＋中耕ディスク」区</td> <td>乗用トラクタ＋中耕ディスク使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度3.1株/m²）</td> </tr> <tr> <td>「歩行型耕うん機」区</td> <td>歩行型耕うん機使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×1畝、栽植密度3.1株/m²）</td> </tr> </tbody> </table>		区名	処理内容	a. 夏どり丹波黒2号（作業日は6月26日）		「MD＋中耕ロータリ」区	ミッドマウント管理作業車＋中耕ロータリ使用（条間75cm×株間30cm、畝長54.2m×1畝、栽植密度4.4株/m ² ）	「MD＋除草カルチ」区	ミッドマウント管理作業車＋除草カルチ使用（条間75cm×株間30cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度4.4株/m ² ）	「MD＋中耕ディスク」区	ミッドマウント管理作業車＋中耕ディスク使用（条間75cm×株間30cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度4.4株/m ² ）	b. 新丹波黒（作業日は7月23日）		「MD＋除草カルチ」区	ミッドマウント管理作業車＋除草カルチ使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度3.1株/m ² ）	「MD＋中耕ディスク」区	ミッドマウント管理作業車＋中耕ディスク使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度3.1株/m ² ）	「トラクタ＋中耕ディスク」区	乗用トラクタ＋中耕ディスク使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度3.1株/m ² ）	「歩行型耕うん機」区	歩行型耕うん機使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×1畝、栽植密度3.1株/m ² ）
区名	処理内容																				
a. 夏どり丹波黒2号（作業日は6月26日）																					
「MD＋中耕ロータリ」区	ミッドマウント管理作業車＋中耕ロータリ使用（条間75cm×株間30cm、畝長54.2m×1畝、栽植密度4.4株/m ² ）																				
「MD＋除草カルチ」区	ミッドマウント管理作業車＋除草カルチ使用（条間75cm×株間30cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度4.4株/m ² ）																				
「MD＋中耕ディスク」区	ミッドマウント管理作業車＋中耕ディスク使用（条間75cm×株間30cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度4.4株/m ² ）																				
b. 新丹波黒（作業日は7月23日）																					
「MD＋除草カルチ」区	ミッドマウント管理作業車＋除草カルチ使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度3.1株/m ² ）																				
「MD＋中耕ディスク」区	ミッドマウント管理作業車＋中耕ディスク使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度3.1株/m ² ）																				
「トラクタ＋中耕ディスク」区	乗用トラクタ＋中耕ディスク使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×2畝、栽植密度3.1株/m ² ）																				
「歩行型耕うん機」区	歩行型耕うん機使用（条間80cm×株間40cm、畝長54.2m×1畝、栽植密度3.1株/m ² ）																				

(エ) 栽培中の天候

6月：13日から21日にかけて降雨がなく、初期の雑草の発生は少なかった。22日の降雨により雑草の発生が目立ち始め、26日に行った夏どり丹波黒2号の中耕作業以降は、定期的な降雨で雑草の生育も旺盛となった。

7月：前半は定期的な降雨があったが、夏どり丹波黒2号の開花盛期にあたる中旬から下旬にかけて少雨となった。第5半旬、第6半旬の降雨は、新丹波黒の中耕作業4日後となる27日の8mmのみであった。

8月：上旬から下旬まで曇雨天の日が続いた。台風11号の影響で8日から10日に300mm以上の強風を伴う降雨があり、夏どり丹波黒2号、新丹波黒とも大半の株で倒伏被害が見られた。14日から16日にも150mm以上の降雨があった。

9・10月：9月上旬は周期的な降雨があった。9月中旬は晴天が続いたが低温傾向となり、9月下旬から10月にかけて気温は平年並みから高めで推移した。少雨傾向は10月上旬まで続いたが、10月は2回の台風接近があり降水量は多かった。

(3) 調査項目

ア. 試験1：開花までの圃場管理が雑草発生とエダマメの生育に及ぼす影響の調査

(ア) 夏どり丹波黒2号

a. 調査内容

ミッドマウント管理作業車による中耕作業に使用するアタッチメントとして、普及機の「中耕ロータリ」の他に「中耕ディスク」及び「除草カルチ」があり、中耕に使用する中間管理機の違いが除草効果及び夏季に収穫するエダマメの生育・収量に及ぼす影響について検討し、中間管理機の適用性を比較調査する。

b. 調査項目

(a) 雑草調査：中耕前及び中耕後の雑草発生量（本数・生重量）

(b) エダマメ調査：開花期、収穫期、主茎長、主茎節数、一次分枝数、莢数、莢重

c. 雑草調査時期：中耕作業前（6月25日）、中耕作業後（7月1日・7月15日）

(イ) 新丹波黒

a. 調査内容

秋季に収穫するエダマメ栽培の中耕作業では、慣行機として「歩行型耕うん機」を使用しており、乗用のミッドマウント管理作業車及び4輪の乗用トラクタについて、作業車及び中間管理機の違いが除草効果及び生育・収量に与える影響を調査する。

b. 調査項目

(a) 雑草調査：中耕前及び中耕後の雑草発生量（生重量）

(b) エダマメ調査：開花期、収穫期、主茎長、主茎節数、一次分枝数、莢数、莢重

c. 雑草調査時期：中耕作業前（7月22日）、中耕作業後（8月1日）

イ. 調査2：ミッドマウント管理作業車を用いたエダマメ管理作業の評価

a. 調査内容：慣行機と比較し、経営評価を行う。

b. 調査項目

(a) 作業性調査：中耕の各作業時間

c. 調査時期：中耕作業時（夏どり丹波黒2号：6月26日、新丹波黒：7月23日）

3. 試験結果

(1) 調査1

ア. 夏どり丹波黒2号

(ア) 中間管理機の違いが雑草防除に及ぼす影響

- a. 中耕作業前の雑草発生状況を6月25日（移植・除草剤使用后15日）に調査した結果、エノキグサが最も多く、本試験ほ場の優占種であると考えられた（表1）。
- b. 中耕作業5日後の7月1日の雑草量は、全ての試験区で中耕作業前よりも減少した。調査箇所別ではいずれの試験区でも「うね中央部」が「うね肩」より多かった。中間管理機の違いでは、エノキグサが中耕ロータリ区で他の区よりも多く発生したが、雑草量全体では差は見られなかった（表2）。作業19日後の7月15日には、雑草発生量は中耕作業前よりも増加しており、有意な差ではないものの、「うね肩」では中耕ロータリ区が他の区よりも多い傾向があり、「うね中央部」では除草カルチ区が他の区よりも少ない傾向があった（表3）。収穫期には雑草の生育が進み、エダマメの草丈を越えるほどであった。（観察）。

(イ) 中間管理機の違いがエダマメ収量に及ぼす影響

- a. 開花期・エダマメ収穫期は、中間管理機の違いによる差はなかった（表4）。
- b. エダマメ収穫期の主茎長及び主茎節数には中間管理機の違いによる差はなかったが、一次分枝数は中耕ディスク区が中耕ロータリ区より多かった（表4）。
- c. 収量については、一次分枝数が多い中耕ディスク区で、有意では無いものの出荷規準を満たす厚さ10mm以上の莢数及び莢重が多い傾向があった（表4）。

イ. 新丹波黒

(ア) 作業車および中間管理機の違いが雑草防除に及ぼす影響

- a. 中耕作業前の雑草発生状況を7月22日（播種・除草剤使用后35日）に調査した結果、夏どり丹波黒2号の中耕作業前と同様にエノキグサが優占種であった（観察）。
- b. 中耕作業9日後の8月1日の雑草量では、ミッドマウント管理作業車と慣行作業機である歩行型耕うん機との比較において、有意な差では無いものの、うね肩で「MD+除草カルチ」区が、うね中央部で「歩行型耕うん機」が、それぞれ多い傾向があった（表5）。また、「MD+中耕ディスク」区と「トラクタ+中耕ディスク」区の比較において、有意な差では無いものの、うね肩、うね中央部とも「MD+中耕ディスク」区の雑草発生量が多い傾向があった（表6）。

(イ) 作業車および中間管理機の違いがエダマメ収量に及ぼす影響

- a. 開花期及びエダマメ収穫期には、作業車および中間管理機の違いによる差はなかった（表7）。
- b. エダマメ収穫期の主茎長、主茎節数及び一次分枝数には、作業車及び中間管理機の違いによる差はなかった（表7）。
- c. エダマメの収量は、出荷規準を満たす厚さ11mm以上の莢数及び莢重でいずれの区にも差はなかった（表7）。
- d. 中間管理機に「中耕ディスク」を使用した、ミッドマウント管理作業車と4輪の乗用トラクタでは、生育や収量に差は見られず、3輪作業が生育・収量に及ぼす影響は見られなかった。

(2) 調査2

- ア. ミッドマウント管理作業車で使用するアタッチメントの違いによる走行速度の比較では、「中耕ディスク」区と「除草カルチ」区に大きな差はなく、いずれも「中耕ロータリ」区の約2倍の走行速度であった(表8)。
- イ. 作業車の違いによる走行速度の比較では、ミッドマウント管理作業車は「中耕ロータリ」区を除き、「歩行型」区の4~5倍であった。また、作業機に中耕ディスクを用いてミッドマウント管理作業車と4輪の乗用トラクタを比較したところ、ミッドマウント管理作業車の走行速度がわずかに上回った(表8)。
- ウ. 圃場での転回時、前輪は株を踏み倒すことなく、容易に株間を通過させることが確認できた(観察)。

4. 主要成果の具体的データ

表1 中耕前の雑草発生量(夏どり丹波黒2号・調査日:6月25日)

項目	草種					合計
	イヌタデ	イヌビユ	エノキグサ	ノビエ	メヒシバ	
本数(本/m ²)	52.7	130.0	361.3	3.3	6.0	553.3
生重量(g/m ²)	1.3	6.8	24.9	0.1	0.1	33.3

表2 中耕5日後における主な雑草の発生量(夏どり丹波黒2号・1回目 調査日:7月1日)

項目	調査地点	作業機	草種					合計
			イヌタデ	イヌビユ	エノキグサ	ノビエ	メヒシバ	
本数 (本/m ²)	うね肩	ロータリ	0.0 a	0.0 a	5.3 a	0.0 a	0.0 a	5.3 a
		カルチ	2.7 a	8.0 a	18.7 a	0.0 a	0.0 a	29.3 a
		ディスク	5.3 a	2.7 a	21.3 a	0.0 a	0.0 a	29.3 a
生重量 (g/m ²)	うね中央部	ロータリ	5.3 a	2.7 a	48.0 a	2.7 a	0.0 a	58.7 a
		カルチ	10.7 a	29.3 a	26.7 ab	0.0 a	2.7 a	69.3 a
		ディスク	8.0 a	10.7 a	16.0 b	0.0 a	0.0 a	34.7 a
本数 (本/m ²)	うね肩	ロータリ	0.0 a	0.0 a	1.1 a	0.0 a	0.0 a	1.1 a
		カルチ	0.0 a	0.7 a	2.3 a	0.0 a	0.0 a	3.0 a
		ディスク	0.4 a	0.1 a	6.2 a	0.0 a	0.0 a	6.6 a
生重量 (g/m ²)	うね中央部	ロータリ	0.5 a	0.3 a	10.5 a	0.0 a	0.0 a	11.3 a
		カルチ	0.1 a	7.1 a	4.5 b	0.0 a	0.4 a	12.2 a
		ディスク	0.2 a	3.2 a	6.2 ab	0.0 a	0.0 a	9.6 a

中耕実施日:6月26日

異なる文字間には5%水準で有意差あり(Tukey法、調査地点それぞれで草種毎に検定)。

表3 中耕19日後における雑草の生重量(夏どり丹波黒2号・2回目、調査日7月15日)

調査地点	作業機	5日後	19日後
うね肩	ロータリ	1.1 a	218.7 a
	カルチ	3.0 a	153.6 a
	ディスク	6.6 a	112.8 a
うね中央部	ロータリ	11.3 a	289.1 a
	カルチ	12.2 a	139.9 a
	ディスク	9.6 a	318.6 a

中耕実施日:6月26日

作業機・調査地点間には5%水準で有意差なし(Tukey法、調査地点毎に検定)。

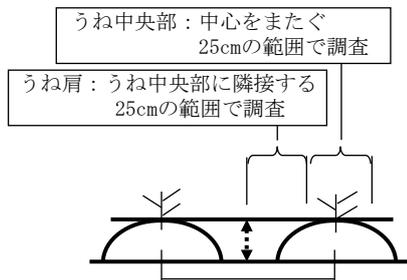


図1 中間管理後の雑草調査における調査箇所名称と定義

表4 ミッドマウント管理作業車に使用する各作業機の生育・収量結果(夏どり丹波黒2号)

試験区	播種期 月/日	開花期 月/日	収穫期 月/日	主茎 長 cm	主茎 節数	一次 分枝数 本/株	10mm以上莢			10mm未満莢		
							莢数 莢/株	莢重 g/株	kg/10a	莢数 莢/株	莢重 g/株	kg/10a
MD+中耕ロータリ		7月7日	8月25日	34.2 a	9.8 a	5.8 b	17.3 a	55.2	245.2 a	40.0 a	49.7	220.9 b
MD+除草カルチ	5月30日	7月7日	8月25日	33.7 a	10.5 a	7.0 ab	20.0 a	58.8	261.5 a	51.3 a	73.1	324.7 a
MD+中耕ディスク		7月7日	8月25日	36.3 a	10.2 a	8.1 a	25.4 a	73.3	326.0 a	59.3 a	66.2	294.2 ab

異なる文字間には5%水準で有意差あり(Tukey法)。

表5 ミッドマウント管理作業車及び慣行作業機における中耕9日後の雑草生重量(新丹波黒 調査日:7月22日及び8月1日)

調査地点	作業前	ミッドマウント管理作業車		歩行型
		中耕ディスク	除草カルチ	耕うん機
生重量	うね肩	82.9	165.7	407.9
(g/m ²)	うね中央部	227.3	330.1	803.6

エ/キグサが優占。その他の草種はイヌビユ、イヌサ、ルビエ、オシバ、スベリユ。中耕実施日:7月23日 中間管理方法間で5%水準の有意差なし(Tukey法、調査地点毎に検定)。

表6 中耕ディスクを使用した各作業車による中耕9日後の雑草生重量(新丹波黒 調査日:7月22日及び8月1日)

調査地点	作業前	ミッドマウント	4輪
		管理作業車	トラクタ
生重量	うね肩	82.9	165.7
(g/m ²)	うね中央部	227.3	21.8

中耕実施日:7月23日 同じ調査地点間で5%水準の有意差なし(Mann-WhitneyのU検定)。

表7 ミッドマウント管理作業車及び慣行作業機による中耕作業での「新丹波黒」の生育および収量

試験区	播種期 月/日	開花期 月/日	収穫期 月/日	主茎 長 cm	主茎 節数	一次 分枝数 本/株	11mm以上莢		11mm未満莢			
							莢数	莢重	莢数	莢重		
							g/株	kg/10a	g/株	kg/10a		
MD+除草カルチ		8月12日	10月15日	78.6 a	19.0 a	8.8 a	83.8 a	325.4 a	1016.8 a	30.0 a	47.2	147.6 a
MD+中耕ディスク	6月17日	8月12日	10月15日	89.4 a	21.2 a	10.8 a	115.7 a	478.6 a	1495.6 a	32.8 a	47.5	148.3 a
歩行型耕うん機		8月12日	10月15日	77.4 a	19.8 a	10.4 a	112.6 a	440.4 a	1376.2 a	52.8 b	72.4	226.4 b

各調査項目の異なる文字間には5%水準で有意差あり(Tukey法)。

表8 中耕ディスクを使用した各作業車による中耕作業での「新丹波黒」の生育および収量

試験区	播種期 月/日	開花期 月/日	収穫期 月/日	主茎 長 cm	主茎 節数	一次 分枝数 本/株	11mm以上莢		11mm未満莢			
							莢数	莢重	莢数	莢重		
							g/株	kg/10a	g/株	kg/10a		
ミッドマウント管理作業車		8月12日	10月15日	89.4	21.2	10.8	115.7	478.6	1495.6	32.8	47.5	148.3
4輪トラクタ	6月17日	8月12日	10月15日	85.7	18.8	10.2	99.4	398.5	1245.4	29.4	36.5	114.1

各調査項目には5%水準で有意差なし(Mann-WhitneyのU検定)。

表9 作業機毎の作業速度比較

品種	試験区	走行速度 m/s
夏どり丹波黒 2号	MD+中耕ロータリ	0.43
	MD+除草カルチ	0.86
	MD+中耕ディスク	0.91
新丹波黒	MD+除草カルチ	0.84
	MD+中耕ディスク	1.00
	トラクタ+中耕ディスク	0.90
	歩行型耕うん機	0.20

5. 経営評価

- ミッドマウント管理作業車の走行速度は、慣行の歩行型耕うん機を大きく上回り、理論作業量でも10倍以上となることから、本機の導入により大幅な作業時間縮減効果が期待できる。また、ミッドマウント管理作業車のアタッチメントによる比較では、「中耕ディスク」「除草カルチ」が「中耕ロータリ」の2倍の走行速度であり、大規模経営への導入に当たっては有望であると考えられる。(表9、10)
- ミッドマウント管理作業車について、枕地での旋回などを含めた圃場作業効率を乗用トラクタと同程度であるとする、同作業車の中耕ディスクと除草カルチの1日の圃場作業量は4ha以上となる。また、府内の一部大規模生産者が中耕作業に使用している4輪乗用トラクタと、中耕ディスクを作業機に用いて比較したところ、ミッドマウント管理作業車の1日の圃場作業量が約0.5ha大きかった(表10)。
- 京都府のエダマメ生産では、夏季に出荷する作型(夏用品種で播種時期により出荷期間を調整)と、秋季に出荷する作型(3品種の収穫時期の違いにより出荷期間を調整)を組み合わせ、8月初旬から10月下旬にかけて、切れ目のない出荷を行っている。乗用作業車による中耕作業を行う府内の大規模な生産者の経営規模を10ha、歩行型耕うん機による中耕作業を行う府内の一般的中規模生産者の経営面積を45aとし、夏季出荷2作型と秋季出荷3作型でそれぞれ同面積の作付けとすると、各試験区における単位面積あたりの減価償却費は、「ミッドマウント+除草カルチ」区は4.8千円/10a、「ミッドマウント+中耕ディスク」区は4.2千円/10a、慣行である歩行型耕うん機区は13.4千円/10aであった。
- 5月下旬に播種する「夏どり丹波黒2号」の作型について、農林センターの過去の降水量から作業可能日数を予測したところ、1作型に中耕作業を1回行う場合は過去10年のうち2度、2回行う場合では3度、作業ができない年があった(表12、13)。

表10 作業機の違いによる一日圃場作業量の試算

品種	試験区	条間	作業速度 km/hr	作業畝数	理論作業量 ha/時	圃場作業量 ha/時	一日圃場作業量 ha/日
夏どり丹波黒 2号	MD+中耕ディスク	75cm	3.29	3	0.74	0.56	4.28
	MD+除草カルチ		3.10	3	0.70	0.52	4.03
	MD+中耕ロータリ		1.56	3	0.35	0.26	2.03
新丹波黒	MD+除草カルチ	80cm	3.02	3	0.72	0.54	4.18
	MD+中耕ディスク		3.59	3	0.86	0.65	4.98
	トラクタ+中耕ディスク		3.23	3	0.77	0.58	4.47
	歩行型耕うん機		0.72	1	0.06	0.04	0.33

圃場作業効率：トラクタ・歩行型管理機とも75%、1日実作業時間：7.7時間(1日作業時間：11.5時間×実作業率73%) (京都府農林水産部農村振興課 2002)。
ミッドマウント管理作業車の圃場作業効率はトラクタと同等として試算。

表11 作業機の違いによる及び減価償却費の試算

品種	試験区	エダマメ全体の 作付面積 ha	1作型あたりの 作業負担面積 ha	機械 価格 千円	減価 償却費 千円	面積当たりの 減価償却費 千円/10a
新丹波黒	MD+除草カルチ	10.00	2.00	2270 + 1100	481.4	4.8
	MD+中耕ディスク	10.00	2.00	2270 + 660	418.6	4.2
	トラクタ+中耕ディスク	10.00	2.00	4500 + 660	737.1	7.4
	歩行型耕うん機	0.45	0.09	421	60.1	13.4

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次のとおり。
乗用作業車の作業負担面積は、府内最大規模の経営面積である10ha、歩行型耕うん機の作業負担面積は府内の中規模の経営面積である45aと設定し、5作型に分けエダマメ生産した場合の、経営全体での減価償却費を算出した。機械価格については、トラクタ・歩行型耕うん機とも、現在販売中のほぼ同型機の価格とし、機械の耐用年数は全て7年とした。トラクタは中耕作業のみに使用した場合の減価償却費。

表12 降水量から予測される作業可能機会(過去10年間)

年(平成)	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	平均
作業可能 機会	6	3	0	5	3	0	9	2	2	5	3.5

降水量が1mm~5mm未満は当日のみ、5mm~15mm未満は翌2日間、15mm以上は翌5日間、それぞれ作業不能と設定した場合に、5月下旬播種の作型で予測される作業適期(移植後15日後~開花期)である6月20日から7月10日の間に作業可能な機会数。降水量は農林水産技術センターのデータを参照。

表13 中耕作業を2回行う場合の予測される作業可能機会(過去10年間)

年(平成)	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	平均
作業可能 機会	1	1	0	2	1	0	2	0	2	2	1.1

1回目の中耕作業から1週間後以降に2回目の作業が実施可能な作業機会数。2回実施して1機会と計算。

6. 利用機械評価

(1) 除草効果

ア. 慣行機との比較 (新丹波黒)

- ・「MD+中耕ディスク」区の中耕9日後の雑草発生量が、歩行型耕うん機と比べ、うね肩で同等、うね中央部で少ない傾向であったことから、ミッドマウント管理作業車と中耕ディスクの作業では、慣行の作業体系と同等の除草効果が期待できると考えられる。
- ・「MD+除草カルチ」区の中耕9日後の雑草発生量は、慣行の「歩行型耕うん機」区と比べ、うね中央部で少ない傾向があるものの、うね肩では多い傾向があった。ロータリ耕の歩行型耕うん機が土壌表面をえぐり取るのに対し、除草カルチの爪は表面をかきとるだけであるため、生育の進んだ雑草を除ききれなかった可能性があり、導入の際は雑草発生初期の作業が必要であると考えられる。

イ. アタッチメントの評価 (夏どり丹波黒2号)

- ・中耕19日後の「除草カルチ」区は、うね中央部の雑草発生量が他の区よりも少ない傾向があり、除草カルチは株もとの除草効果が高いと考えられる。
- ・中耕19日後の「中耕ディスク」区における雑草発生量について、うね肩は他の区と比べ少ない傾向であったが、うね中央部の雑草発生量は多い傾向があった。走行速度が不足で培土が足りなかった可能性もあり、作業時の調節が重要であると考えられる。
- ・中耕19日後の「中耕ロータリ」区は、うね肩の雑草発生量が他の区よりも多い傾向があり、除草効果について検討の余地が残る。

ウ. 作業車の比較

- ・新丹波黒において、「MD+中耕ディスク」区の雑草発生量は「トラクタ+中耕ディスク」区よりも多い傾向があり、ミッドマウント管理作業車でトラクタと同程度の作業が行えるのか、引き続き検討が必要である。

(2) エダマメ収量への影響

- ・「中耕ディスク」「除草カルチ」を使用したミッドマウント管理作業車及び慣行の「歩行

型耕うん機」による中耕作業で、開花期及びエダマメ収穫期、収量にそれぞれ差が見られないことから、ミッドマウント管理作業車は歩行型耕うん機に代替できると考えられる。

- ・ミッドマウント管理作業車で使用するアタッチメントの違いにより、開花期及びエダマメ収穫期、収量の差が見られないことから、いずれのアタッチメントもエダマメ栽培で使用する中間管理機として適用できると考えられる。

(3) 作業性等

- ・ミッドマウント管理作業車による中耕作業は、作業速度が慣行の歩行型耕うん機を大きく上回り、乗用であるため作業者の負担が小さいと考えられ、大幅な作業時間の縮減および軽労化が期待できる。
- ・作業機が車体中央についていることから、枕地での旋回時に前後のスペースが少なくて済み、切り返し回数が削減できると考えられるため、牽引式の作業車よりも圃場作業効率が良いことが期待できる（観察）。

7. 成果の普及

平成27年1月21日に開かれた農林センター成績報告会で発表。

8. 考察

京都府のエダマメ栽培においては、中耕培土作業が6月から7月の梅雨時期にあたり、降雨による土壌条件の悪化等で作業可能な日が限定される場合が多い。大半の生産者が歩行型耕うん機を使用している現状では、経営規模の拡大には、①限られた作業可能時期に広範囲の面積をこなせ、②不良な土壌条件下でも作業可能である中間管理機が求められる。加えて、専用の中間管理機を機械化体系に組み込むには、他の品目や作業と汎用できる4輪の乗用トラクタによる作業と比較し、導入によるメリットを示す必要がある。

今回、ミッドマウント管理作業車によるエダマメの中耕作業において、慣行の歩行型耕うん機と同等の除草効果および収量性が確認された。このことから、エダマメ栽培の中耕作業にミッドマウント管理作業車は適用できるものと考えられる。また、作業速度が速く、乗用であることから、本機の導入により大幅な作業時間縮減と軽労化が可能であり、大規模栽培に適した技術であると言える。

今回比較したミッドマウント管理作業車の各アタッチメントでは、明確な差ではなかったものの、それぞれで特徴のある除草効果が確認できた。「除草カルチ」はうねの中央で特に高い除草効果を示すが雑草発生初期の作業が重要であり、「中耕ディスク」はうね肩の除草効果は安定しているが、うね中央部の除草は適切なスピードや深さの設定が必要である。「中耕ロータリ」は他の作業機と比べると除草効果が劣る傾向が見られたが、アタッチメントの違いによる収量への影響については見られなかった。作業速度は「中耕ディスク」および「除草カルチ」が「中耕ロータリ」の2倍程度速く、この2つの作業機が有望であると考えられる。ただ、本試験は比較的乾燥した土壌条件下での調査であり、土壌水分が高い等、不良な土壌条件に対する作業車およびアタッチメントの適用性について、今後明らかにしていく必要がある。

夏季に収穫する「夏どり丹波黒2号」は、紫ずきん等のエダマメよりも草姿が小型であり、地表面の被覆割合が少なくとどまるため、収穫時期までの雑草の抑制が難しい。本試験でも同品種は収穫時に雑草が繁茂していた。気象や圃場の条件によるものの、同品種の栽培では、栽培期間中の抑草のため中耕作業は2回以上必要であると考えられる。ただし、試験圃場の過去10年の気象データから、1作型に2回の中耕作業を行った場合は、降雨の影響により作業できないと考えられる年が2度あり、土壌水分が高い条件におけるアタッチメントの適用性は一層重視される。

中耕ディスクを作業機に用いて比較した今回の調査では、走行速度でミッドマウント管理

作業車がわずかに上回ったものの、4輪トラクタの除草効果が高い傾向があった。中耕ディスクはディスクの角度や深さ設定および走行速度により、作業の効果が変化する。今後の調査では、ミッドマウント管理作業車について、4輪トラクタと同じ設定で作業が行えているか、除草効果の違いがミッドマウント管理作業車の特性なのか、注意して見ていきたい。ミッドマウント管理作業車を導入するメリットは、取り回しの容易さや、圃場内での切り返しが減ることによる圃場作業効率の向上、株の踏み倒しの少なさによる収量の向上などが考えられる。この点を明らかにし、ミッドマウント管理作業車が大規模経営体の栽培体系にどのように位置づけられるか、また、導入によりどのような利点があるのかを示す必要がある。

9. 問題点と次年度の計画

- ・京都府におけるエダマメ栽培の中耕作業では、梅雨時期の降雨により、圃場の土壌水分の高い状況が多いと予想されることから、ミッドマウント管理作業車およびそのアタッチメントについて、圃場の水分状態の違いによる適用性を調査する。
- ・「夏どり丹波黒2号」の栽培において、中耕1回では栽培期間を通じての抑草は難しいと考えられるため、有効な中間管理作業の回数について、明らかにする。
- ・ミッドマウント管理作業車の、小回りが効き旋回時に株の踏み倒しが少ないという特性について、実際の栽培における影響を明らかにする。

10. 参考写真



写真1: ミッドマウント管理作業車



写真2: 前輪は株間を通過



写真3: MD+除草カルチ



写真4: MD+中耕ディスク



写真5: MD+中耕ロータリ



写真6: 除草加工作業後



写真7: 中耕ディスク作業後



写真8: 中耕ロータリ作業後



写真9: 夏どり丹波黒2号収穫前



写真10: 歩行型管理機



写真11: 4輪の乗用トラクタ