

①-2バレイショ大規模経営

将来の実用化が期待される大規模経営における技術導入体系

(H19~21 実用化技術開発事業より)

平成19~21年度、実用化技術開発事業の中でバレイショを中心とした大規模営農における環境保全型農業技術体系について検討してきた。その内容については、将来を先取りした形の中で設計が組まれたこともあり、現時点で実用可能なマニュアルとは成り得ていないため、モデル体系として整理した。

「実用可能なマニュアルと成り得ていない」とは、

①減化学肥料栽培における成分調整堆肥は既に実用化レベルの技術ではあるが、県内での製造・流通はなく、共同利用による**製造プラントの設立が必要**であること。

②粒剤の株元施用が可能な多機能植付機は、開発がほぼ完了しているが、市販レベルにないこと。

③黄色灯は、極めて実用性の高い技術であるが、本事業で供試した黄色灯が1ha当たり350万円程度の設置費用であり、メーカーによる実用レベルのコスト提案ができていないこと。

④種いもの大量消毒機についても、製造メーカーは海外(オランダ)であり、その導入コストに難がみられること。

などの理由である。

以下、その技術体系を紹介する。

化学肥料低減技術	成分調整成型堆肥を用いることにより、化学肥料窒素の施用量を慣行に対して 春作で72%、秋作で70%を削減 でき、目標を上回る収量が得られる。
化学農薬低減技術	病虫害防除において、疫病初発期予察モデル、黄色高圧ナトリウムランプ、非化学合成農薬、耕種の防除等を組み合わせる体系は、化学農薬の使用回数を春作、秋作ともに慣行の半分に以下に削減できる。 雑草対策としては、春作では黒色マルチ被覆、秋作では機械除草を行う。
機械化栽培体系	微粒子噴霧処理法による種いもの消毒、成分調整成型堆肥、多機能植え付け機、黄色灯などの新技術を導入し、春作と秋作において 2ha、6ha、12ha の規模別の環境保全型栽培体系を構築した。

○減化学肥料栽培

窒素付加堆肥と牛ふん堆肥を混合して全窒素含量を3~3.5%に調整した成分調整成型堆肥(写真-5-16)を乾物1t/10a、硫酸を29kg/10a(窒素として6kg/10a)施用することで、10a当たり目標の春作3,200kg、秋作2,500kgを上回る収量が得られ(図-5-12)、化学肥料窒素の施用量を慣行から春作で72%、秋作で70%削減できる。

土壌の全炭素・全窒素含量は、成分調整成型堆肥を施用した場合も牛ふん堆肥を施用した場合と同様に高まる。また、可給態窒素についても経年の減少が抑えられることから、成分調整成型堆肥の施用は牛ふん堆肥ペレットと同等の土壌肥よく度の改善効果がある。

成分調整成型堆肥は、異なる畜種の家畜ふん、窒素付加堆肥、油かす等を組み合わせ配合して植物の養分要求に合致した成分組成をもった堆肥をペレット状に加工したものである。貯蔵容積が約40%、重量が通常の堆肥に比べ約60%に減少し、輸送性やほ場での散布性(図-○)に優れる。また、窒素付加堆肥と牛ふん堆肥ペレットのバルクブレンドでも同様の結果が期待できる。

なお、慣行に比べ、硫酸の施用量が少ないことから、生育途中の土壌pHがやや高くなるため、そうか病の多発圃場での使用には注意を要する。



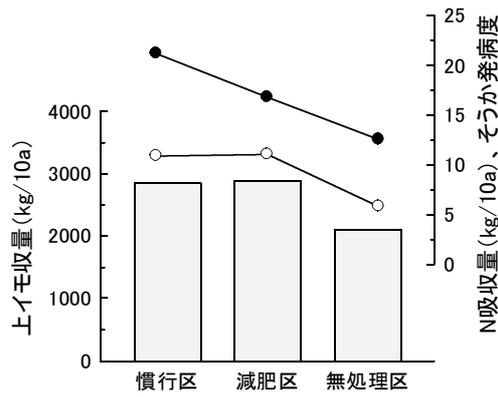
写真-5-16 成分調整成型堆肥



写真-5-17 成分調整成型堆肥の省力散布

○減化学農薬防除体系

春作マルチ栽培において、疫病に対して初発期予察改変モデルの活用により散布開始時期を遅らせることができ、アブラムシ類に対しては植え付け時の長期残効性薬剤アドマイヤー1粒剤の施用により、化学農薬の散布回数を削減できる。また、オオムギを植え付け、アブラムシ類土着天敵のバンカープラントとすることでアブラムシ類の発生を抑え、化学農薬の散布回数を削減できる。ヨトウムシ類に対しては非化学農薬のBT水和剤散布、雑草に対しては黒マルチ被覆で対応する(表-5-5)。これにより、化学農薬は春作で18回(成分回数)から8回に削減される。



□ 上イモ収量 ○ N吸収量 ● そうか発病度

図-5-12 成分調整成型堆肥を用いた減肥栽培での秋作バレイショの上イモ収量と窒素吸収量並びにそうか病発病度 (2009年)

秋作露地栽培において、アブラムシ類に対しては植え付け時のアドマイヤー1粒剤、ヤガ類(ヨトウムシ類、オオタバコガ)に対しては黄色高圧ナトリウムランプの利用により、化学農薬の散布回数を削減できる。また、雑草に対しては機械除草(中耕、培土)で対応する(表-5-5:秋作栽培P110)。これにより、化学農薬は秋作で13回から5回に削減される。

干拓地において重要なバレイショ加害性アブラムシ類は、ワタアブラムシとモモアカアブラムシで、特に春作期の対策が必要である。天敵としては、主に寄生蜂やテントウムシ類、クモ類であり、生育適応性など最適なバンカープラントは、春作期がオオムギ、秋作期がソルゴーである。春作バレイショの植付けより先にバンカープラントとしてオオムギを周辺に植栽することにより、アブラムシ類の発生を抑

表-5-5 諫早湾干拓地等の大規模バレイショ栽培における減化学農薬病虫害防除体系(モデル)

【春作マルチ栽培】

月	旬	作業	対象病虫害	防除技術	成分回数	備考	
12			アブラムシ類			オオムギ(バンカープラント:アブラムシ類土着天敵の保護・増殖)播種	
1	上						
	中	施肥					
2	上	種いも消毒	そうか病	アグリマイシン100水和剤	2	微粒子噴霧機による処理が可能	
	中	植付	アブラムシ類	アドマイヤー1粒剤	1	多機能植付機による植付同時処理が可能	
3	上	マルチング	雑草	黒マルチ被覆			
	中						
4	上		疫病	初発期予察モデル(改良版FLABS)による適期防除			
	中		疫病	ランマンフロアブル	1		
	下		疫病	ジマンダイセン水和剤	1		
5	上		疫病	レーバスフロアブル	1		
	中		ヨトウムシ類	BT水和剤		非化学合成農薬	
	中		疫病	リドミル銅水和剤	1	「銅」:非化学合成農薬	
5	中		軟腐病	スターナ水和剤	1		
	下	収穫					
					モデル	8	
化学合成農薬成分回数合計					慣行	18	土壌消毒1、種いも消毒2、疫病8、軟腐病2、アブラムシ類3、ヨトウムシ類1、雑草1

表-5-5つづき 【秋作露地栽培】

月	旬	作業	対象病虫害	防除技術	成分回数	備考
8	上	施肥				
	中	種いも消毒	そうか病	アグリマイシン100水和剤	2	微粒子噴霧機による処理が可能
9	下					
	上	植付	アブラムシ類	アドマイヤー1粒剤	1	多機能植付機による植付同時処理が可能
	中	黄色灯点灯	ヤガ類	黄色灯利用によるヤガ類(ヨトウムシ類、オオタバコガ)		被害低減
10	下	培土	雑草	機械除草		
	上					
11	中		疫病	ジマンダイセン水和剤	1	
	下		疫病	レーバスフロアブル	1	
12	上	収穫				
				モデル	5	
化学合成農薬成分回数合計					慣行	13
						土壌消毒1、種いも消毒2、疫病3、軟腐病1、アブラムシ類1、ヨトウムシ類3、ジャガイモガ1、雑草1

※ 共通事項

- ◎土壌伝染性病害:①輪作(2年1作) ②機械・器具等による汚染土壌持ち込み防止
- ◎そうか病、青枯病:健全(無汚染)種いもの使用
- ◎疫病、軟腐病(多湿を好む病害):排水対策
- ◎そうか病:石灰質資材、堆肥の過剰施肥回避および未熟堆肥の不施用
- ◎そうか病、疫病、青枯病、ウイルス病:野良いも、被害残さ処理
- ◎疫病:適量施肥で過繁茂回避

※※ 注意事項

- ◎本モデルは品種をニシユタカとし、ジャガイモシストセンチュウ無発生を前提としたものである。
- ◎本モデルは基幹防除を示すものであり、他の病虫害発生時には臨時防除が必要である。

制できる。

種いも消毒において、薬剤廃液量が極めて少ない微粒子噴霧(ミニフェックシステム、写真-5-18~19)種いも消毒法(薬剤噴霧量600cc /種いも 100kg)によるアグリマイシン-100 40倍液処理は、慣行の同剤40倍液浸漬処理(10秒間)と同等以上の防除効果がある。



写真-5-18~19 種いも消毒 浸漬処理(上)と

微粒子噴霧機(ミニフェックシステム)(下)

また、本法では、処理前に種いもを水洗して表面の土付着を無くすると、防除効果がさらに高まる。時間当たり約3.5t処理でき、省力的である。

黄色灯については、黄色高圧ナトリウムランプ(270W、写真-5-20)を1ha(100m×100m)の大規模露地圃場両側周縁部に、35m間隔、高さ5m、内向き水平方向照射で3灯ずつ計6灯を配置することにより、ヤガ類の活動低下に必要とされる光源方向に対する最大照度2.5ルクス以上を圃場内の大部分の箇所で開催できる(写真-5-21)。この設置方法により、秋作パレイショにおいてシロイチモジヨトウ等のヤガ類幼虫の発生およびそれによる茎葉の被害を抑制できる(図-5-13)。

また、冬キャベツと冬レタスにおいても、黄色灯とBT剤などの非化学合成農薬を組み合わせた防除体系によりヤガ類の被害低減効果が検証され、化学農薬の散布回数を慣行の50%以下に削減できる。



写真-5-20 黄色高圧ナトリウムランプ(270W) 使用の黄色灯



写真-5-21 夜間の点灯状況

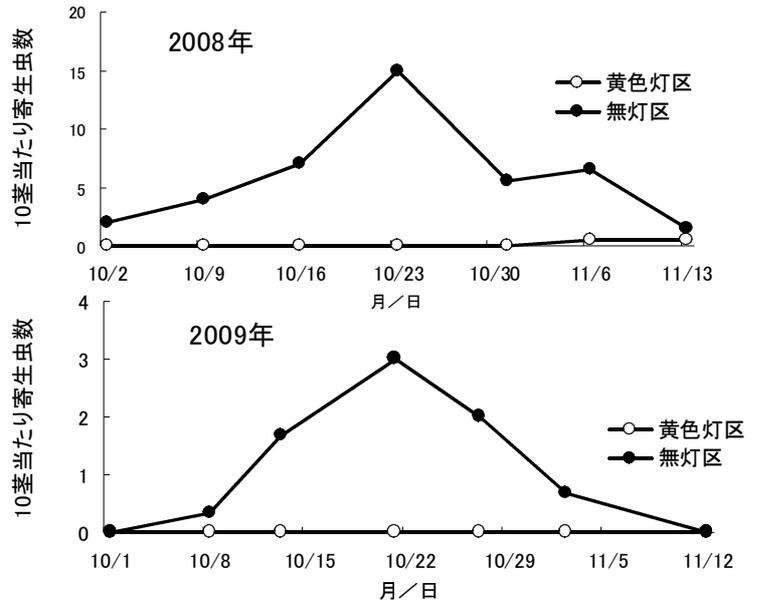


図-5-13 パレイシヨのヤガ類寄生虫数の推移
※発生種はシロイチモジヨトウ、ハスモンヨトウ、オオタバコガ

疫病初発期予察の北海道モデル*の発病好適基準を一部改訂して作成した長崎モデル(表-5-6)によって、薬剤の散布開始時期を決定した場合、散布開始時期を慣行防除(出蕾期)より遅らせることができ、本モデルでの散布開始時期は、実際の初発期よりも早いため、散布回数(最低1回)を減らすことができる。

*疫病初発期予察モデル: 気象データ(最高気温、最低気温、平均気温、降水量)を感染好適指数に換算し、萌芽日からの好適指数の累積による「発病危険期到達日」から初発を予測するシステム。指数の累計が「21」に達すると「発病危険期到達日」となり、約2週間後が予測初発日となる。

表-5-6 疫病初発期予察長崎モデルの発病好適基準

①1日の平均気温が26.6℃以下でかつ最低気温が7.2℃より高い場合、以下の区分に従って感染好適指数を割り当てる。

その日の平均気温	前5日間の降水量の合計(mm)			
	~5.0	5.5~10.0	10.5~20.0	20.5~
15.1~26.5℃	0	1	2	2
11.7~15.0℃	0	1	1	2
7.2~11.6℃	0	0	0	1

②上記の表で感染好適指数が0であっても、当日0.5mm以上の降水があり、平均気温が7.2℃以上の場合、感染好適指数を1とする。

③最低気温が7.2℃以下であっても、前5日間の降水量が合計で30mm以上の場合、平均気温が7.2℃~11.6℃なら感染好適指数を1、11.7℃以上なら2とする

④感染好適指数の累積値が5以下の場合で、前10日間の降水量の合計が0なら、それまでの累積値を0とする。

⑤平均気温が26.6℃以上の日は感染好適指数のそれまでの累積値を0に戻す。

○環境保全型大規模生産技術体系と経営評価

春作及び秋作栽培において2ha、6ha、12haの規模別の環境保全型栽培体系(表-5-9)を構築した。導入技術は、微粒子噴霧処理法による種いも消毒、堆肥の効率的利用のための成分調整成型堆肥、植え付け工程での同時作業が可能な多機能植え付け機、減化学農薬技術としての黄色灯の設置、疫病予察による適正散布である(表-5-7)。

表-5-7 環境保全型栽培技術体系に導入した主な技術

作業の種類	環境保全型栽培技術の導入
種イモ処理	微粒子噴霧処理装置
耕耘・整地	成分調整型堆肥
施肥・植え付け・成形・マルチング	多機能植え付け機
芽かき(春作)	
中耕、除草(秋作)	
追肥・土寄せ(秋作)	
病害虫防除	黄色灯(秋作)、疫病予察
茎葉処理	
マルチ剥ぎ(春作)	
収穫	
場内運搬	
出荷	
後かたづけ	

多機能種いも植え付け機(1畝用)は、耕耘、植え付け、畝立て、マルチング、施肥、殺虫剤施用を同時に行うことが可能なトラクタ装着型である(写真-5-22)。16PSクラスのトラクタに装着するため、畝幅は70cm以上必要である。作業は、トラクタのオペレータと種いも補給者の2名で対応できる。補給者の熟練度にもよるが、作業速度は0.27m/s程度であり、1ha当たりの作業時間は16時間40分である(畝の長さ200m、畝間80cmの場合)。殺虫剤及び肥料の繰り出し量は安定し(相関係数0.99以上)、いも付近にほぼ的確に散布することができる。



写真-5-22 多機能種いも植え付け機による作業状況

この生産技術体系において、化学肥料は、春作の場合、220kg(N換算)から60kg、秋作の場合、200kgから60kgに削減される。化学農薬は、春作で18回から8回(成分回数)に、秋作では13回から5回に削減される。1ha当たり作業時間は、春作で133.7時間(2ha)、115.8時間(6ha)、52時間(12ha)、秋作でそれぞれ114.9時間、106.6時間、51.4時間となる(表-5-8)。

12ha規模を想定して販売量等の変動に伴う所得を推計し、その利益水準が示せる。また、作業可能日数等を考慮した大規模体系(12ha、6ha)と慣行体系(1.5ha)を想定した作業可能面積、労働時間等を推計し、目標設定面積、作業条件等を提示できる。生産費用への影響が想定される出荷経費を対象に、販売単価の変動に対するその割合を試算、視覚化し、単価低下に伴う出荷経費割合の増減度を明らかにできる。

多機能植え付け機、減化学農薬・肥料技術の導入を想定した費用変化(対慣行体系)、肥料費増加に対する薬剤費、労働費(散布等)の低減効果は図-5-14のとおりである。また、新たに構築された環境保全型大規模体系(春作マルチ及び秋作栽培の2ha、6ha、12ha規模、6モデル)の収益性を試算、「利益」の等高線図を示したところ、春作マルチ栽培6haでの利益は605万円(10万円/10a)になる(図-5-15)。

表-5-8 環境保全型栽培技術体系の効果

作型	化学肥料 (N換算:kg)	化学農薬 (成分回数)	1ha当たりの作業時間		
			2ha	6ha	12ha
春作	60(220)	8(18)	133.7	115.8	52
秋作	60(200)	5(13)	114.9	106.6	51.4

注:()内の数値は慣行栽培体系時

表-5-9-A 春作バレイショの環境保全型栽培体系

作業の種類	技術内容	作業時期	作業可能日数	作業内容	作業日数(日)		
					2ha	6 ha	12h a
種イモ処理	種イモ選別・消毒 浴光育芽 種イモ切断	12月上～中 12月中～1月中 1月下～2月上	70	微粒子噴霧処理装置： 人員2名 種イモ量2.0～2.5t/ha 薬剤：アグリマイシン100 W? G/ ha			
耕耘・整地	荒起こし 整地	1月上～2月上	23.6	2・6 haの場合 トラクタ(50PS) +ロータリ(2.0m) 人員1名 12haの場合 トラクタ(90PS) +ロータリ(2.8m) 人員：1名	0.5	1.5	30
	堆肥散布			2・6haの場合 トラクタ(50PS) +ブロードキャスタ 人員2名 12haの場合 トラクタ(90PS) +ブロードキャスタ 人員2名 成分調整型堆肥10t/ha	0.3	0.9	18
施肥・植え付け・成形・マルチモック	基肥	1月下～3月上	23.2	2・6haの場合 トラクタ(25 PS) +多機能植付機：1台 人員3名 12haの場合 トラクタ(25 PS) +多機能植付機：2台 人員5名 肥料：硫安246kg/ ha 慣行のマルチフィルム(スリットフィルム)(0.02×100cm×200m)：1333 m/ha 薬剤：アドマイヤー粒剤40kg/ha	4.2	12.5	125
芽だし	芽だし作業	3月中～3月下	6.8	2haの場合 人員：3名 6haの場合 人員：9名 12haの場合 人員：18名	6.7	6.7	67
病害虫防除		4月上～5月下	18	黄色火設置 疫病予防による適正散布 野菜管理ビークル(トラクタ)+ブームスプレーヤ 人員：2名 薬剤 疫病4回：ランマンF, ジマンダイセW, レーバSF, リドミル銅W 軟腐病 回：スターW	2h/回	6 h/回	12h /回
収穫	茎葉処理+マルチ剥ぎ	5月中～6月上	13.2	2・6haの場合 茎葉処理機(マルチ回収機付き) 人員：2名 12haの場合 自走式茎葉処理機 トラクタ装着型マルチ回収機	3.8	11.3	30
	収穫+圃場内運搬	5月中～6月上		2・6haの場合 自走式ポテトハーベスタ フロントローダ(フォークリフト) 人員：4名 コンテナ(20hg) 12haの場合 トラクタ+けん引式ポテトハーベスタ 人員：3名 フレコン(400kg)+スチールコンテナ(400kg) 人員：1名	8.0	24.0	173
出荷		5月中～6月上		トラック 2・6haの場合 1台 12haの場合 3台	5.0	15.0	150
後かたづけ		6月中～6月下	7.6	トラック 2・6haの場合 1台 12haの場合 3台	3.8	11.3	113
合計					33.4	86.9	78.0
1ha当たり作業時間					133.7	115.8	520

表-5-9-B 秋作バレイショの環境保全型栽培体系

作業の種類	技術内容	作業時期	作業可能日数	作業内容	作業日数(日)		
					2ha	6ha	12ha
種イモ処理	種イモ選別・消毒 種イモ切断	8月中～下 8月下		微粒子噴霧処理装置: 人員2名 種イモ量2.0～2.5t/ha 薬剤:アグリマイシン100W?G/ha			
耕耘・整地	荒起こし 整地	8月上～中	8.6	2・6haの場合 トラクタ(50PS)+ロータリ(2.0m) 人員1名 12haの場合 トラクタ(90PS)+ロータリ(2.8m) 人員:1名	0.5	1.5	3.0
	堆肥散布			2・6haの場合 トラクタ(50PS)+ブロードキャスタ 人員2名 12haの場合 トラクタ(90PS)+ブロードキャスタ 人員2名 成分調整型堆肥7.5t/ha	0.3	0.9	1.8
施肥・植え付け・成形	基肥	8月下～9月上	6.2	2haの場合 トラクタ(25PS)+多機能植付機:1台 人員3名 6haの場合 トラクタ(25PS)+多機能植付機:1台 人員5名 12haの場合 トラクタ(25PS)+多機能植付機:4台 人員10名 肥料:硫安285kg/ha 慣行のマルチフィルム(スリットフィルム)(0.02×100cm×200m):1333m/ha 薬剤:アドマイヤー粒剤40kg/ha	4.2	6.3	6.3
中耕、除草		9月中～下	10.4	トラクタ(16PS)+多機能植付機3連 ロータリカルチ 人員:1名	1.3	3.8	7.5
追肥・土寄せ		10月中	7.6	トラクタ(16PS)+多機能植付機3連 ロータリカルチ 人員:1名 肥料:硫安140kg/h	1.3	3.8	7.5
病害虫防除		9月中～11月中		黄色灯設置 疫病予察による適正散布 野菜管理ビークル(トラクタ)+ブーム スプレーヤ 人員:2名 薬剤 疫病2回:ジマンダイセンW, レーパスF, 軟腐病1回:バイオキープW(非化学 薬品)	2h/回	6h/回	12h/回
収穫	茎葉処理+マルチ剥ぎ	11月中～12月下	26.2	2・6haの場合 茎葉処理機(マルチ回収機付き) 人員:2名 12haの場合 自走式茎葉処理機 トラクタ装着型マルチ回収機	3.8	11.3	3.0
	収穫+圃場内運搬			2・6haの場合 自走式ポテトハーベスタ フロントローダ(フォークリフト) 人員:4名 コンテナ(20hg) 12haの場合 トラクタ+けん引式ポテトハーベスタ 人員:3名 フレコン(400kg)+スチールコンテナ(400kg) 人員:1名	8.0	24.0	17.3
出荷				トラック 2・6haの場合 1台 12haの場合 3台	5.0	15.0	15.0
後かたづけ				トラック 2・6haの場合 1台 12haの場合 3台	3.8	11.3	11.3
合計					28.7	79.9	77.1
1ha当たり作業時間					114.9	106.6	51.4

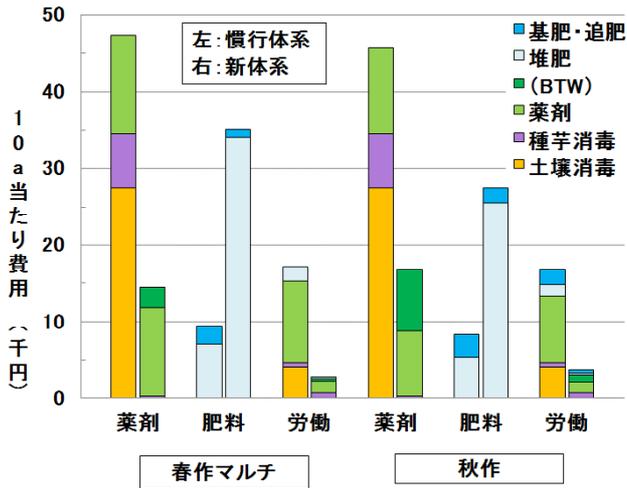


図-5-14 技術体系の費用比較
(薬剤費・肥料費・関連労働費)

注:1) 慣行技術及び新技術の防除関係は「減化学農業防除体系(案)、作業体系は「環境保全型技術体系」等に依拠。
2) 各機械体系は作業調査、諫早湾干拓営農対策試験成績書、長崎総農林試研報(2001)、長崎県農業基準技術等に基づく。

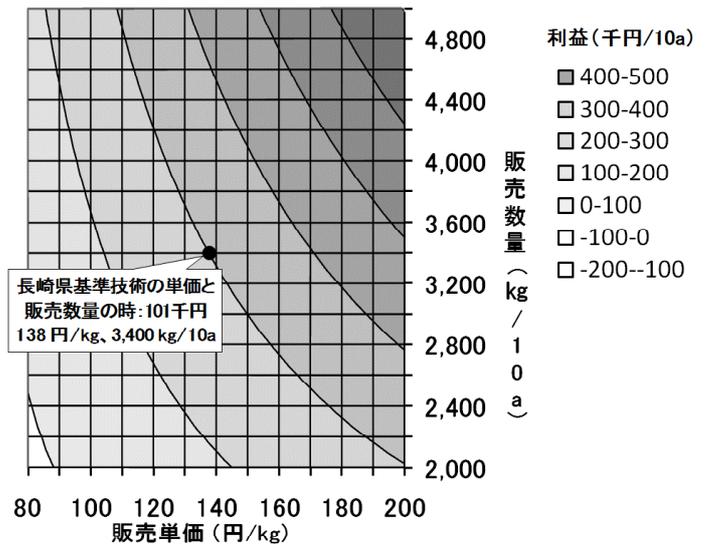


図-5-15 春作マルチ栽培6haの10aあたり利益

注:1) 利益=売上高-(生産経費+出荷経費)。生産経費に自己資本利子、自作地代は含まれない。
2) 労働費は労働投入量に1時間当たり1,000円を乗じた額を生産経費に計上。