

5. 主要品目の環境保全型農業技術体系

露地野菜

①バレイショ(春作・秋作)

慣行基準

総窒素施肥量 22kg/10a以下

慣行防除回数(成分回数) 春バレイショ 15回、秋バレイショ 13回

特別栽培農産物レベルの技術体系

- ①化学肥料低減技術:なたね油かす、発酵鶏ふんなど有機質肥料施用。施肥機を用いた局所施肥栽培。
- ②化学低減技術:疫病には「西南暖地向け疫病発生予察システム」を利用した予防防除、適切な薬剤組み合わせによる防除成分回数の削減。黄色灯の忌避効果を利用したハスモンヨトウ対策。
- ③除草対策技術:黒マルチ使用により雑草防除(春作)。中耕、培土作業による物理的防除(秋作)
- ④その他:抵抗性品種の利用。排水対策、緑肥作物との輪作。

作型

栽植密度:畦幅60cm、株間25cm(約6600株/10a)の単条植えを基本とし、用いる機械の大きさや規模に合わせる。

春作バレイショはマルチ栽培とし、2月下旬に植え付け、マルチング、5月下旬～入梅までに収穫を行う。マルチ栽培では生育期間中に0℃以下の気温に遭遇すると凍霜害による生育遅延や収量の低下が発生しやすいが、出芽期の平均気温が8℃以上であれば、70%以上の確率で著しい凍霜害を回避できる。干拓地では平均気温8℃以上となるのは2月下旬以降であり、これを植え付け時期とする(図-5-1)。また、干拓地の春作マルチ栽培では、芽出しの遅れによる芽焼け、マルチ内の雑草発生の点からも黒マルチ被覆が望ましい。また、芽出しの手間を省くために、スリット入りマルチやマルチ被覆畦への移植の利用が考えられるが、慣行法に比べ、出芽が遅れることを考慮する必要がある。収穫は入梅前もしくは入梅後の晴れ間に行う。長崎県の入梅平均日は6月5日頃であり、この前後1週間程度を目安に収穫完了することが望ましい。

秋作バレイショは、9月中旬植え付け、11月下旬～12月上旬に収穫を行う。秋バレイショ栽培では遅く植えるほど、青枯病の発病は少ないが、植え付け後、初霜までの生育日数が短いと、収量が低下する。青枯病を回避するためには、植え付け後30日間の日平均気温が23℃程度(30日間の積算温度700℃前後)になるような時期に植え付けることが望ましい(参考文献)。この想定で干拓地での秋バレイショの植え付け早限期は9月5日前後である(表-5-1)。さらに、秋バレイショの植え付け時期は高温時期に当たることが多く、種イモの腐敗等による出芽不良が生じやすい。そのため、種イモには切断しない丸いものを用いるなどの対策が必要である。干拓地では、かん水施設が整備されており、バレイショの植え付け後にかん水を行うことで、地温を低下させ、土壌水分が安定することから、出芽を早くすることができる(表-5-2、図-5-2)。秋バレイショでは霜に遭遇すると地上部の凍死、枯凋が起こり、イモの肥大は停止する。干拓地の平均初霜日は11月23日であり、出芽から初霜日までの生育期間を確保することが重要となる(表-5-1)。

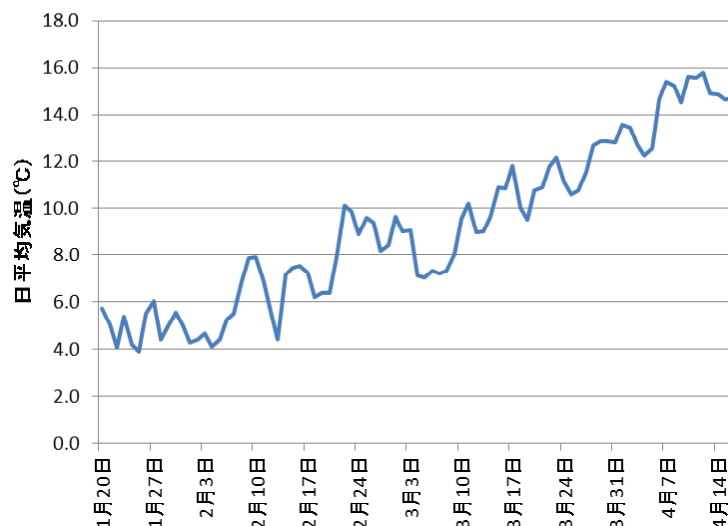


図-5-1 日平均気温の推移(2000～2010平均 中央干拓地)

表-5-1秋バレイショの植えつけ時期の目安

(中央干拓気象値より)

年	植え付け後30日間の平均気温が23℃	植え付け後30日間の日平均積算温度が700℃以下
平成12年	9月3日	9月2日
平成13年	-	-
平成14年	9月5日	9月4日
平成15年	9月7日	9月6日
平成16年	9月12日	9月8日
平成17年	9月22日	9月21日
平成18年	9月9日	9月6日
平成19年	9月21日	9月20日
平成20年	-	-
平成21年	-	-
平成22年	9月11日	9月9日

が空気中の窒素を固定による窒素成分の補給が期待される(写真-5-1~4)。



写真-5-1 ソルガム(グリーンソルゴー)



写真-5-2 トウモロコシ(スノーデント王夏)

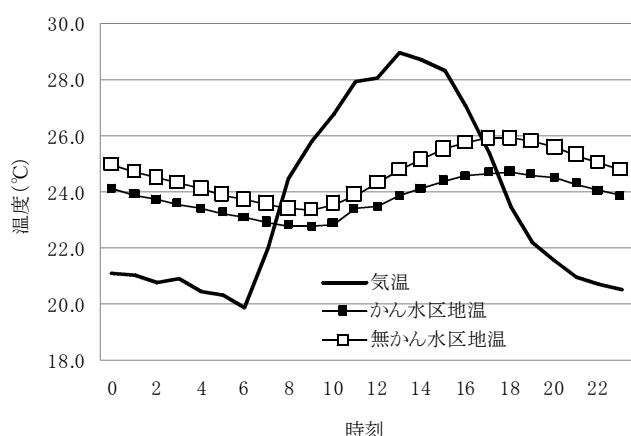


図-5-2 バレイショ出芽時期(9月下旬)の日中温度変化(時刻平均)

表-5-2 かん水処理による出芽への影響(22年秋作)

	植え付け日	出芽開始	出芽揃い(80%出芽)
かん水区	9月7日	9月18日	9月28日
(植え付け後日数)		11	21
無かん水区		9月24日	10月1日
(植え付け後日数)		17	24



写真-5-3 クロタラリア(ネマキング)

化学肥料低減技術

1) 土づくり対策

牛ふん堆肥等の有機物施用と圃場排水性の確保が重要である。排水が悪いと軟腐病、青枯病、肌荒れなどの発生を助長する。なお、堆肥散布を行う場合は、堆肥は完熟堆肥を用い、投入後植え付けまでの期間を十分に取る。期間が短いと、そうか病、象皮病(木村1976)等発生の要因になる。

バレイショ収穫後の緑肥作物の栽培、鋤き込みは、重粘土壌である干拓土壌での有機物補給手段として有効であり、カバークロープとして降雨による土壌流亡を防ぐ効果も期待できる。イネ科緑肥は有機物補給手段として有効であり、直根性のマメ科緑肥は、土壌の排水性向上や、根粒菌



写真-5-4 クロタラリア(田助)

2) 窒素施肥量

長崎県特別栽培農産物生産に係わる化学肥料の窒素成分量の慣行レベルは、春バレイシヨ22kg/10a、秋バレイシヨ22kg/10aである。過去の試験データから窒素施肥量は11kg/10a(条施用)で十分であり、減肥栽培が可能である。

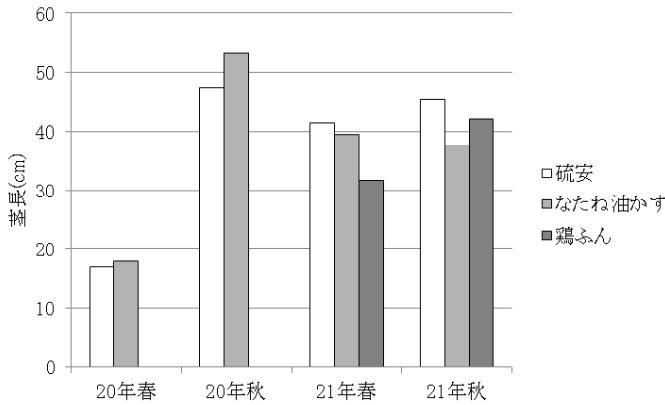


図-5-3 施肥と茎長(品種:デジマ)

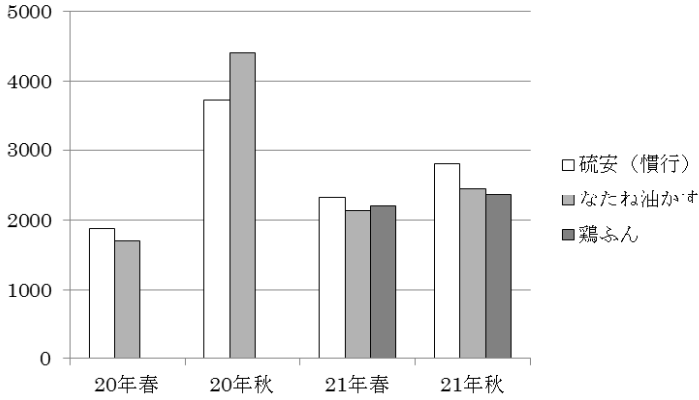


図-5-4 施肥と収量(品種:デジマ)

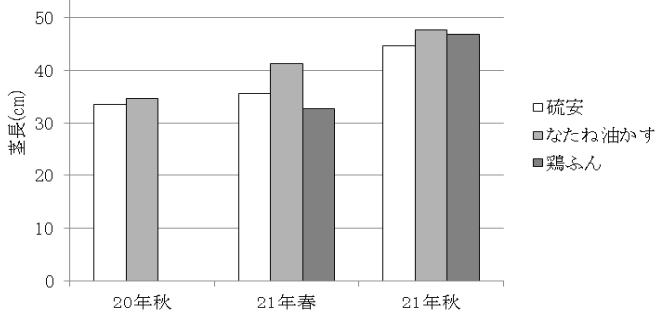


図-5-5 施肥と茎長(品種:ニシユタカ)

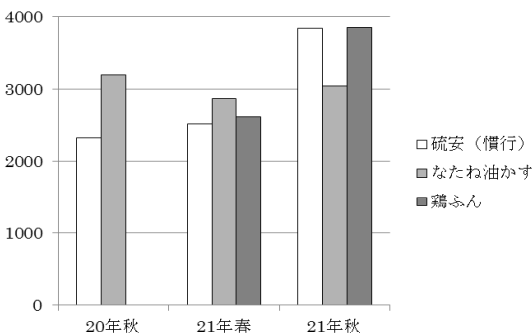


図-5-6 施肥と収量(品種:ニシユタカ)

3) 有機質肥料の選定と施肥量

有機質肥料として「なたね油かす」、「発酵鶏ふんペレット」が利用でき、生育は化学肥料単用と同等である(図-5-3~6)。両肥料とも窒素成分の無機化率は50%、利用率70%の肥効が得られる。

注意点: 秋作バレイシヨ栽培でのなたね油かすの多量投入は、出芽率を下げる恐れがあるので注意が必要である(図-5-7)。また、有機質肥料の施用は土壌pHが高めになりやすく、そうか病が発生しやすいと推測されるので、有機質肥料を利用する際は、健全な種イモの使用や種イモ消毒を行い、そうか病の危険性を抑えることが重要である(表-5-3、図-5-8)。

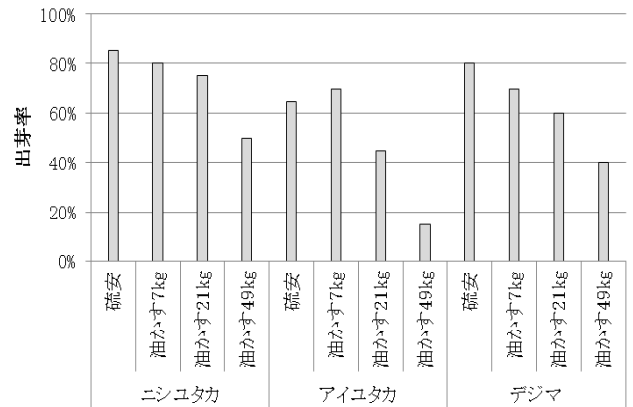


図-5-7 なたね油かす投入量と出芽率

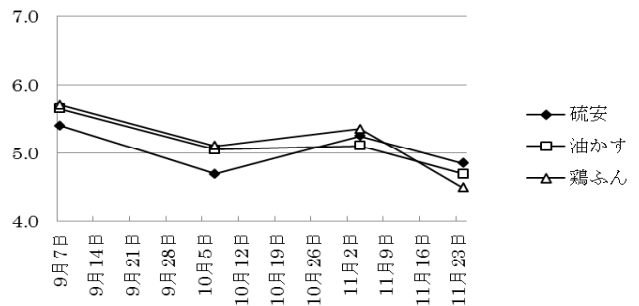


図-5-8 土壌pH(H2O)の推移(21年度秋作)

表-5-3 施肥とそうか病発生塊茎割合(個数%)

品種	施肥	20年春	20年秋	21年春	21年秋
デジマ	硫安	17	9	0	0
	なたね油かす	42	11	0	2
	鶏ふん			0	15
ニシユタカ	硫安		4	0	0
	なたね油かす		0	0	4
	鶏ふん			0	8

4) 局所施肥技術

バレイショでは植え付け時に、種イモの覆土の上に肥料を条施用することで肥料の利用率を高める。植え付けと同時に施肥を行う移植機が数機種あるので、栽培方法及び所有する機械に合わせて導入ができる(図-5-9、写真-5-5)。

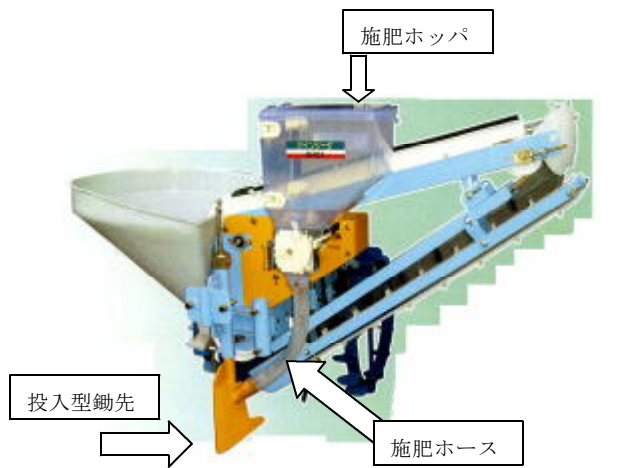


図-5-9 歩行型プランタに取り付けられる施肥装置



写真-5-7 歩行型種イモ移植機

化学農薬低減対策

1) 主要病害の化学農薬による防除体系

長崎県特別栽培農産物生産に係わる節減対象農薬使用回数の慣行レベルは、春バレイショ18回、秋バレイショ13回であり、それぞれ防除回数を春バレイショは9回以下、秋バレイショは6回以下に抑制する必要がある。

そのためには、抵抗性品種の利用、耕種的、物理的な防除を取り入れ、病害虫の発生を抑制する環境を整え(環境浄化)、化学農薬の使用回数を削減する。

慣行の体系を表-5-4-①、5-4-③に、減化学農薬体系を表-5-4-②、5-4-④に示した。

春バレイショでは疫病対策が重要であり、早い年には着蕾～開花期頃から発生する。疫病防除の開始時期は、農林技術開発センター病害虫研究室が開発した「疫病初発期予察長崎モデル」(成果情報)などを利用し、気象データに基づき適切な開始時期を決定することで、散布回数を減らすことができる。また、防除薬剤の組み合わせにより、発生する病害を効果的に抑えることができる(小川、2010)。

2) 忌避灯(黄色灯)の利用

秋バレイショ栽培でのハスモンヨトウやオオタバコガ被害に対しては、黄色灯の利用が効果的である(高田2010)。黄色灯の防除技術と併用してBT剤*の使用で成分回数を減らすことが可能である。

*注:BT剤とは、天敵微生物を利用した生物農薬(殺虫剤)の一種。細菌のバチルス・チューリンゲンシス(Bacillus thuringiensis; BT)を用いており、菌の産生する結晶タンパク、孢子、両方の混合されたものがある。



写真-5-5 多機能植えつけ機



写真-5-6 トラクタ装着型施肥機

表-5-4-① 春作バレイシヨの慣行防除体系

作型	月	12	1	2	3	4	5	6	防除 (成分回数)	備考(病害虫発生の特徴など)
					◎◎			□	□	
主要病害虫	そうか病	×	×							3 土壌伝染、種いも伝染、土壌の乾燥、中性～微アルカリ性の土壌で多発。
	軟腐病						×			2 土壌伝染、収穫期に雨の多い時に発生しやすい
	青枯病									土壌伝染、罹病いもでの伝染。生育後期に発病
	疫病				×	×	×	×		8 初発生は年により差があり、早い年には着蕾～開花期頃から発生。防除は発生前より行う。
	アブラムシ類					×	×	×		3 ウイルス病媒介、春作の4月中下旬に多く発生。また、乾燥すると多発
	ヨトウガ類							×		1 5～6月頃発生
	雑草			×						1
								合計	18	

○:植え付け、◎:マルチング、□:収穫、×:防除

表-5-4-② 春作バレイシヨの減化学農薬防除体系

作型	月	12	1	2	3	4	5	6	防除 (成分回数)	備考(病害虫発生の特徴など)
					◎◎			□	□	
主要病害虫	そうか病									0 アグリマイシン-100による種イモ消毒、輪作体系等の耕種防除で対応
	軟腐病						▲			1 有機JAS適用でバイオキパーWがある
	青枯病									輪作体系等の耕種防除で対応、排水対策
	疫病					▲	▲	▲ ▲		4 西南暖地向けFLABASによる初発予察、ローテーション防除
	アブラムシ類			▲						1 アドマイヤ粒剤の植え付け同時処理、
	ヨトウガ類							△		0 BT剤の利用
	雑草									黒マルチ利用
								合計	6	

○:植え付け、◎:マルチング、□:収穫、▲:化学農薬防除、△:化学農薬以外の防除

表-5-4-③ 秋作バレイシヨの慣行防除体系

作型	月	7	8	9	10	11	12	1	防除 (成分回数)	備考(病害虫発生の特徴など)
				◎◎			□	□		
主要病害虫	そうか病	×	× ×						3	土壌伝染、種いも伝染、土壌の乾燥、中性～微アルカリ性の土壌で多発。
	軟腐病						×		1	土壌伝染、収穫期に雨の多い時に発生しやすい
	青枯病		×						1	土壌伝染、罹病いもでの伝染。生育後期に発病
	疫病				×	×			2	初発生は年により差があり、早い年には着蕾～開花期頃から発生。防除は発生前より行う。
	アブラムシ類			×	×				2	ウイルス病媒介、春作の4月中下旬に多く発生。また、乾燥すると多発
	ジャガイモガ				×				1	
	ヨトウガ類				×	×			2	5～6月頃発生
	ニジュウヤホシテントウ			×					1	
雑草			×							
								合計	13	

○:植え付け、◎:マルチング、□:収穫、×:防除

表-5-4-④ 春作バレイシヨの減化学農薬防除体系

作型	月	7	8	9	10	11	12	1	防除 (成分回数)	備考(病害虫発生の特徴など)
				◎◎			□	□		
主要病害虫	そうか病		△						0	アグリマイシン-100による種イモ消毒、輪作体系等の耕種防除で対応
	軟腐病					△			0	有機JAS適用でバイオキパーWがある
	青枯病									輪作体系等の耕種防除で対応、排水対策
	疫病				△ △	▲			2	西南暖地向けFLABASによる初発予察、ローテーション防除
	アブラムシ類			▲					1	アドマイヤ粒剤の植え付け同時処理、バンカープランツの利用(オオムギ)
	ヨトウガ類				△	△			0	BT剤の利用
雑草										黒マルチ利用
								合計	3	

○:植え付け、◎:マルチング、□:収穫、▲:化学農薬防除、△:化学農薬以外の防除

表-5-4-⑤ 主要品種の耐病性レベル一覧

品種 病害虫	さんじゅう丸	アイユタカ	ニシユタカ	デジマ	メークイン	アイノアカ	普賢丸	男爵	農林1号	トヨシロ	ワセシロ
疫病	弱	弱	中	やや弱	弱	やや弱	弱	やや弱	やや強	弱	
青枯病	中	弱	やや弱	弱		やや強	弱	弱	強		
軟腐病			やや強	弱		強			やや強	やや弱	
乾腐病			やや強	弱		中			やや弱	やや弱	
そうか病	強	弱	弱	中	やや強	やや強	中	弱	中		
粉状そうか病	やや弱	中	中	やや強		中		弱	やや強	中	
葉巻病		—	中	中		中	弱		やや弱		
Yモザイク病	やや弱	中	やや弱	中		中	やや強		中		
ジャガイモ システセンチュウ 抵抗性	有	有	無	無	無	無	有	無	無		

3) 抵抗性品種の導入

病害虫に対する抵抗性品種導入することで、化学農薬の使用量の低減が図られる。(表-5-4-⑤)。

特に干拓地は栽培履歴が浅く、ジャガイモシストセンチュウの未汚染地域であることから、将来に向け維持していくためにジャガイモシストセンチュウ抵抗性を持つ品種の作付けを励行する。

干拓土壌は、石灰含量が高く、比較的高pHであり、そうか病菌の増殖には好適条件である。

そうか病を抑制するためには、圃場に入れないことが重要であり、多発圃場では数年間はバレイショ栽培を中止する。やむをえず栽培する場合は、そうか病に弱い「ニシユタカ」は避け、抵抗性が強い「さんじゅう丸」を栽培する。「さんじゅう丸」は新品種で、平成23年秋作から一般栽培用種いもが販売される予定である。

4) 栽培環境の浄化

圃場の被害株や野良イモを除去することで、病原体が圃場に残ることを防ぐ。また、干拓外からの持ち込み機械、農機具等については、洗浄を徹底することで、汚染土壌の持ち込みを防止する。

罹病イモとともに土壌中に残る病害虫

青枯病、そうか病、軟腐病、象皮病などの病気は土壌伝染性であり、さらに罹病イモによっても伝染する。疫病やウイルス病は、罹病イモが伝染源となりうる。ジャガイモガ、センチュウ類は残渣、野良イモ等で増殖することから、収穫残りイモ・茎葉の清掃など圃場に病源を残さないことが重要である。

規格外品のバレイショ処理法として、炭化処理が考えられる。バレイショの炭化物は、200℃で生成することで、ペレット化が容易かつカリ含有量約5%の土づくり資材として活用できる。

この炭化物をカリ肥料の代替資材として使用する場合は、カリ施肥量の1~4倍相当量を施用することで、化学肥料施用と同等以上の生育量、収量が得られる(大井ら、2009)。

5) 除草対策技術

春作バレイショ栽培では、黒マルチで畦を被覆することにより、畦(マルチ内)の雑草を抑制できる。畦間や通路の除草に関しては、管理機などを用いた機械除草を行う。透明マルチ栽培ではマルチ内の雑草の繁茂が多く、対策が困難になる。秋作バレイショでは中耕培土時の物理的防除で、畦間(通路)や畦肩の除草が可能である。

品種の選定

バレイショは品種が多く、目的に合わせた品種選定が必要である。長崎県農林技術開発センター馬鈴薯研究室(前愛野馬鈴薯支場)で西南暖地向けに育成された品種の適応性が高い。干拓部門では「デジマ」、「ニシユタカ」、「アイユタカ」、「春あかり」、「普賢丸」の5品種について適応性試験を行った。

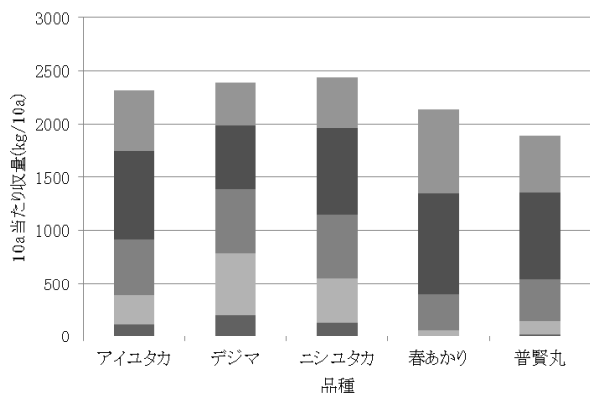
春作については、収量面から「デジマ」、「ニシユタカ」、「アイユタカ」の適応性が高く、L以上の大玉の割合が高い。

「アイユタカ」は、イモの表面がなめらかで凹凸が少なく、収穫物への土の付着が少ない。土落としの手間が少なく、シストセンチュウ抵抗性を保有することから「アイユタカ」を推奨する。

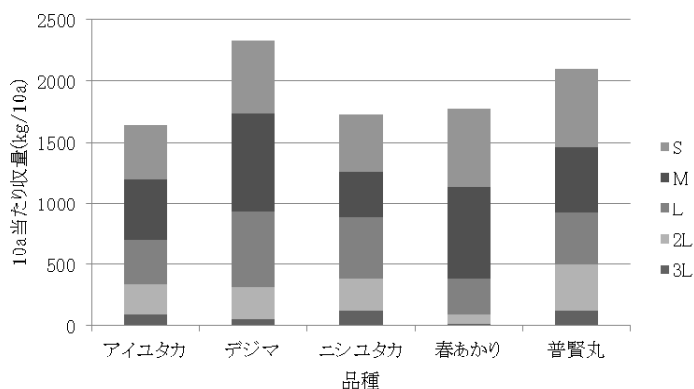
秋作については「デジマ」、「普賢丸」が良好であった。「普賢丸」は一般に収穫期が遅れる腐敗しやすいと言われているが、石灰分が多い干拓土壌では腐敗も少なく、安定した生産ができる。

これらの5品種は同時期に植えつけ、収穫を行った試験結果であり、早晚性や肥料吸収性において、それぞれの品種の特性に応じた収量比較ではない。それぞれの品種の特性を十分理解した上で、その特性を活かした栽培を行うことが肝要である。

今後は上記の条件に加え、日射量が多い、1日の温度変化が大きい、かん水施設の利用が可能等、干拓の特徴を活かした品種選定が必要である。



春作バレイショ



秋作バレイショ

図-5-10~11 干拓地における品種の収量他(平成12年~21年度平均)

参考 バレイショ栽培における主要病害虫と防除対策



疫病 (写真-5-8)

最初の発生は病いもに起因する。初発生は年により差があり、春作では、早い年には着蕾～開花期頃から発生する。秋作では一般に発生が少ないが、露や霧の多いところなどでは多発することもある。常発地では春作に準じて薬剤散布を行う。

防除法は、種いもには極力、無病地から健全いもを導入する。窒素質肥料の多用による茎葉の過繁茂を避けるとともに、塊茎への感染を防ぐために培土をよく行う。また、栽培地の周辺に屑いもを放置しない。



青枯病 (写真-5-9)

春作では生育後期に、秋作では9月～10月下旬に最も多く発病する。病徴は茎葉の急激な萎ちょうと導管

部の褐変が主体で、低温時には中位葉の葉縁が退色して徐々にしおれる。伝染は主として土壌伝染であり、ネコブセンチュウが発病を助長する。また、罹病いもによっても伝染する。輪作、品種及び植付期の選択など耕種的方法による防除が重要である。

防除法は、1. 無病地の種いもを使用すると共に、種いもの切断刀は輪腐病の場合と同じく熱湯消毒して使用する。

2. 土壌の過湿を避け、排水をよくする。ネコブセンチュウの発生する圃場では、その防除を徹底して行う。

3. 秋作の場合早植えは多発生を招くので、常発地では遅植えする。



軟腐病 (写真-5-10)

貯蔵いもの病害として重視される。本病は土壌伝染性の病害であり、収穫期に雨の多い時や水田裏作に発生しやすい。

防除法は1. 圃場の排水をよくする。2. 収穫時、いもに損傷を与えないよう取扱いに注意し、春作では直射日光にさらさないようにする。3. 多発圃場のいもは貯蔵しない。4. 春いもは掘り取り後素早く乾燥する。通風のよい、涼しい場所にうすく広げて貯蔵する。



そうか病 (写真-5-11)

病原菌は土壌中に長期間生き残り、土壌伝染の原因となるが、種いもによる伝染も重要である。本病は乾燥しやすい圃場や、中性～微アルカリ性の土壌で発生が多い。しかし、湿った土壌や酸性土壌にも発生する。

防除法は、1. 連作を避ける。2. 無発病畑で採種した種いもを使用する。3. 未熟堆肥は過度の施用を避け、土壌酸度を適度に保つ。4. 種いも消毒を必ず行う。



粉状そうか病 (写真-5-12)

病原菌は多湿を好み、胞子は土中に3～5年間も生存し、生活環境が悪くなくてもよく生き残ることができる。一般に寒冷地方に多いが、暖地でも多発することがある。

防除法は、1. 発生圃場は3～5年輪作する。2. 排水をよくする。



象皮病 (写真-5-13)

新しいもの形成初期に感染し、いもの表皮層に浅い黄褐色～黒褐色不整形の病斑をつくる。病斑が乾燥すると網目状の亀裂ができる。病原菌は放線菌の一種で土壌伝染し、種いもによる伝染力は低い。中性～微アル

カリ性の土壌で、土壌水分含量の多いところに発生しやすい。防除はそうか病に準ずる。

その他、障害いも



皮目肥大 (写真-5-14)

収穫前に塊茎周囲の土壌水分(多雨など)によって生じる。塊茎表面の小さな皮目が大きくなり、ポップコーンあるいはそうか病の小さな斑点のような形となり、ふくれ、はじけた状態になる。土壌が多湿の場合に発生する。暗渠排水の実施。心土破碎。浅植え、深耕土。堆肥などのすき込みによる透水性の改善。



裂開 (写真-5-15)

干ばつ等の要因でイモの肥大が停止した後の降雨により、イモが急激に肥大した場合などに発生しやすい。イモの縦軸方向に亀裂が入る。品種間差があり、作柄によっては「デジマ」にみられるが、「ニシユタカ」ではほとんど発生しない。

土壌中の温度・水分の急激な変化を防止するため土づくり心がける。水はけが悪い圃場では、排水対策を行う。

参考文献、資料

小川哲治、平田憲二、西 八東(2010)、バレイシヨの生育と薬剤の性質を考慮した馬鈴薯疫病の効率的な防除体系、平成21年度長崎県成果情報

田代暢哉、山本平三、松尾良満(1982)、ジャガイモそうか病の発病経過とかん水による防除、九州病害虫研究会報28;36-40

中山敏文、金子正寿、山本平三、中島正明、前田聖子(2002)、春作バレイシヨの畝立てマルチ局所施肥技術、佐賀県成果情報

片岡正登、宮寄朋浩、鋤柄忠良、杉本光穂(2009)バレイシヨ多機能植付け機の性能評価、平成20年度長崎県成果情報

佐久間太、前田征行、佐藤倫造、副島 洋、高橋 穰、橋爪 健、ジャガイモそうか病に対する緑肥作物の効果(北海道部会講演要旨) Effects of Green Manures on Scab of Potato(Abstracts Presented at the Meeting of the Hokkaido Division) 日本植物病理学会報 68(1)、103、2002-04-25 日本植物病理学会

平田憲二、小川哲治、迎田幸博(2010)、バレイシヨ種いも消毒の微粒子噴霧処理によるジャガイモそうか病防除、平成21年度長崎県成果情報

高田裕司、寺本 健、福吉賢三、松尾和敏、柏尾具俊(2010) 黄色高圧ナトリウムランプによるバレイシヨ大規模露地圃場のヤガ類被害防止法、平成21年度長崎県成果情報