

## 北海道における有機栽培ばれいしょの安定生産技術(3)

誌名	北農
ISSN	00183490
著者名	清水,基滋 田村,元 角野,晶大
発行元	北海道農事試験場北農會
巻/号	84巻2号
掲載ページ	p. 145-149
発行年月	2017年4月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## &lt;試験成績・研究成果&gt;

## 北海道における有機栽培ばれいしょの安定生産技術

## 3. ジャガイモ疫病の防除対策

清水 基滋\* 田村 元\*\* 角野 晶大\*\*\*

## 要 旨

JAS有機で使用可能な特定防除資材の重曹と食酢は、有機栽培のばれいしょにおける最大の減収要因であるジャガイモ疫病に対して防除効果が認められなかった。一方、同じくJAS有機で使用可能な無機銅水和剤は、化学合成農薬のマンゼブ水和剤と比較してやや効果が劣るものの、疫病の発生を軽減することが可能であった。被害軽減効果は、疫病に対する抵抗性強品種よりも抵抗性弱品種の方が高かったが、化学農薬防除による慣行栽培と比較すると収量および澱粉価ともに減収する傾向にあった。一方、抵抗性強品種では、無機銅水和剤の散布によって慣行栽培とほぼ同程度の収量が確保できることが示唆された。

## 1. はじめに

道内の有機農産物における作物別作付面積はばれいしょが第1位で(北海道農政部2012)、有機輪作を实践するうえでもばれいしょは重要な品目である。しかし、十勝農試が実施した実態調査によれば、有機栽培による収量は不安定なのが実情であり、その原因として、有機栽培では疫病による被害が大きく、さらに多くの生産者が施肥に関して手探りの状態であることがあげられた。このため、本試験では、ばれいしょの安定的な有機栽培に資するため、第1報では有機栽培に適した品種を明らかにし(田村ら2011)、第2報では効率的な有機質資材の選択と施用方法について報告した(田村ら2015)。第1報でも示されているように、有機栽培における安定生産阻害要因である疫病対策には抵抗性品種の利用が有効であるが、市

場からは罹病性品種の要望が多いのも実情であり、有機栽培で使用可能な疫病防除資材が求められている。そこで、本報告では、特定防除資材も含めたJAS有機で使用が認められている資材の効果について検討した。

## 2. 試験方法

試験は河西郡芽室町の十勝農業試験場(以下十勝農試と略す)および夕張郡長沼町の中央農業試験場(以下中央農試と略す)内において実施した。十勝農試における試験方法は次の通りである。供試品種は、2005年は「男爵薯」と「紅丸」、2006年には「男爵薯」および「さやあかね」を用いた。施肥は高度化成肥料(S804)100kg/10aを条に施用した。栽植密度は、畦幅75cm×株間30cm(4444株/10a)で、2005年は5月12日に、2006年は5月10日に植え付けた。1区面積は2005年が11.3m<sup>2</sup>、2006年は13.5m<sup>2</sup>で、いずれの年も3反復とした。防除資材の散布はジャガイモ疫病初発予測システム(FLABS)を利用して初発前から開始し、その後は約7日間隔で実施した。発病調査は、2005年が7月29日から8月12日まで計3回、1区あたり30株について、2006年は7月20日から8月12日まで計5回、1区あたり24株について病害虫発生予察基準に基づき調査し、発病度を求めた。

Stable Production of Organic Potato in Hokkaido.

## 3. Control of Potato late blight

\*北海道立十勝農業試験場(現 道総研中央農業試験場) Motoshige SHIMIZU

\*\*北海道立十勝農業試験場(現 道総研十勝農業試験場) Hajime TAMURA

\*\*\*北海道立中央農業試験場(現 道総研道南農業試験場) Akio SUMINO

## 病害虫発生予察基準

指数 0：発病を認めない

指数 1：1/4 程度の葉が発病

指数 2：ほぼ半数の葉が発病、ときには一部の葉が枯死する

指数 3：ほとんどの葉（3/4 程度）が発病、枯死葉がかなり多く（1/2 程度）見られる

指数 4：葉はほとんど（3/4 以上）が枯死、時には茎部も枯死する

発病度 = 調査指数合計 / 調査株数 / 4（最大指数）× 100

収量調査は、1 区あたり 15 株を掘り取り、20 g 以上の塊茎について平均 1 個重、10a あたりの収量およびでん粉価を計測した。

一方、2005 年の中央農試における試験では、供試品種は「男爵薯」、「さやあかね」および「花標津」とし、施肥は有機肥料（くみあいぼかしペレット 564：窒素成分 5%）150kg/10a を全面にばらまき、ロータリーで混和した。栽植密度は、畦幅 75cm × 株間 35cm（3809 株/10a）で、5 月 12 日に植え付けた。1 区面積は「男爵薯」が 101.3 m<sup>2</sup>、「さやあかね」90 m<sup>2</sup>、「花標津」は 236.3 m<sup>2</sup> で、

いずれの品種も反復は設けなかった。発病調査は、7 月 21 日から 8 月 10 日まで計 4 回、各品種とも 25 株調査を 4 カ所において病害虫発生予察基準に基づき実施し、発病度を求めた。収量調査は、1 区あたり 24 株を 2 カ所で掘り取り、規格内収量（10 a あたりの 20~260 g の塊茎重量）およびでん粉価を計測した（表 1）。

## 3. 結 果

特定防除資材である食酢の 500 倍液散布は疫病に対する防除効果が認められなかった。さらに重曹の 1,000 倍液散布も、疫病発生の初期段階で若干の防除効果が認められたが十分な効果とは言えなかった。また、上いも平均一個重、上いも重およびでん粉価のいずれの値も、疫病抵抗性弱の「男爵薯」と「紅丸」では、これらの特定防除資材を散布しても無防除と差は認められなかった。なお、いずれの特定防除資材も葉害は認められなかった（表 2, 3, 5, 6）。

水酸化第二銅水和剤の 1,000 倍液散布は、対照のマンゼブ水和剤 500 倍液散布と比較するとやや劣るものの、無処理と比較して発病が少なく、防

除効果が認められた。疫病抵抗性弱の「男爵薯」は、2 年 3 例のいずれの試験においても薬剤無散布では疫病の激発により早期に枯凋して大きく減収したが、これに対して FLABS を利用して発生前から銅剤を 5~6 回散布することで疫病の発生を抑え、118~326% の増収となった（表 2, 4, 5）。

一方、抵抗性強品種の「さやあかね」は、2005 年の中央農試および 2006 年の十勝農試の

表 1 試験概要

試験年	2005年		2006年
試験場所	十勝農業試験場	中央農業試験場	十勝農業試験場
供試品種	「男爵薯」、「紅丸」	「男爵薯」、「花標津」、「さやあかね」	「男爵薯」、「さやあかね」
供試資材	食酢、重曹、水酸化第二銅水和剤	水酸化第二銅水和剤	食酢（「男爵薯」のみ）重曹、水酸化第二銅水和剤
栽植密度	畦幅 75cm × 株間 30cm（4444 株/10a）	畦幅 75cm × 株間 35cm（3809 株/10a）	畦幅 75cm × 株間 30cm（4444 株/10a）
施肥	化学肥料：「S804」100kg/10a	有機肥料：「くみあいぼかしペレット 564」150kg/10a	化学肥料：「S804」100kg/10a
植付日	5 月 12 日	5 月 12 日	5 月 10 日
1 区面積	11.3 m <sup>2</sup>	101.3 m <sup>2</sup> ：「男爵薯」 236.3 m <sup>2</sup> ：「花標津」 90.0 m <sup>2</sup> ：「さやあかね」	13.5 m <sup>2</sup>
反復	3 反復	反復無し	3 反復
初発日	7 月 18 日	7 月 10 日頃	7 月 8 日
資材散布日	7 月 4 日、7 月 9 日、7 月 15 日、7 月 22 日、7 月 29 日	7 月 8 日、7 月 13 日、7 月 19 日、7 月 25 日、8 月 1 日	7 月 7 日、7 月 14 日、7 月 20 日、7 月 27 日、8 月 3 日、8 月 10 日
調査月日	7 月 29 日、8 月 2 日、8 月 12 日	7 月 12 日、7 月 21 日、7 月 25 日、8 月 1 日、8 月 10 日	「男爵薯」：7 月 20 日、7 月 27 日 「さやあかね」：7 月 29 日、8 月 5 日、8 月 12 日
調査株数	30 株	25 株 × 4 カ所	24 株
調査方法	病害虫発生予察基準	病害虫発生予察基準	病害虫発生予察基準

表2 ジャガイモ疫病に対する各種資材の防除効果 (2005年十勝農試:「男爵薯」)

供試資材	希釈 倍率	発病度			一個重 (g)	上いも重 (kg/10a)	左比	でん粉価 (%)	薬害
		7/29	8/2	8/12					
食酢	500倍	86.3	14	70	2523	105	13.9	—	
重曹	1000倍	70.8	29	72	2524	105	14.0	—	
水酸化第二銅水和剤	1000倍	12.9	87	72	2835	118	15.1	—	
マンゼブ水和剤	500倍	7.1	93	81	3115	129	15.7	—	
無処理		100		68	2408	100	13.9		
L.S.D (5%)		24.67		6.8	204.3		0.71		
L.S.D (1%)		35.09		9.6	290.6		1.01		

注1) 初発日: 7月18日

注2) 化学合成農薬のマンゼブ水和剤は慣行栽培。

注3) 「上いも」は20g以上の塊茎, 「一個重」は上いも平均一個重。

注4) 左比は無処理を100とした指数。

表3 ジャガイモ疫病に対する各種資材の防除効果 (2005年十勝農試:「紅丸」)

供試資材	希釈 倍率	発病度			防除価 (8/2)	一個重 (g)	上いも重 (kg/10a)	左比	でん粉価 (%)	薬害
		7/29	8/2	8/12						
食酢	500倍	58.3	100	100	0	63	2335	98	12.0	—
重曹	1000倍	37.9	100	100	0	73	2532	107	11.9	—
水酸化第二銅水和剤	1000倍	2.3	60.5	86.3	40	80	3218	136	14.0	—
マンゼブ水和剤	500倍	0.4	27.1	28.8	73	92	3341	141	14.4	—
無処理		92.5	100	100		65	2369	100	12.2	
L.S.D (5%)		221.45	6.08	4.55		5.1	326.7		1.27	
L.S.D (1%)		30.51	8.65	6.47		7.3	464.7		1.81	

注1) 初発日: 7月18日

注2) 化学合成農薬のマンゼブ水和剤は慣行栽培。

注3) 「上いも」は20g以上の塊茎, 「一個重」は上いも平均一個重。

注4) 左比は無処理を100とした指数。

いずれの試験においても疫病の初発が遅く発生量も少なかった。また「花標津」は2005年の中央農試の成績1例であるが、疫病の発生が全く認められなかった。これら抵抗性品種の薬剤散布区と無散布区の収量の関係は、十勝農試では有意差が認められず、中央農試でも薬剤散布区と無処理区の規格内収量はほぼ同等であった(表4, 6)。

#### 4. 考 察

有機農業は化学合成農薬を使用しないことから、

多くの生産者が病虫害や雑草対策に苦慮しているが、JAS有機では病虫害対策として一部の資材の使用を認めている。そのひとつが特定防除資材である。これは、その特性から人に有害性がないことが明らかであるが、病虫害に対して防除効果が確認できるものを国が認めるもので、食酢や重曹などがJAS有機での使用が認められている。これらの資材は、通常の農薬のように特定の作物と病虫害の組み合わせに対して使用できる農薬登録の必要がなく、作物に対して自由に施用できる。

表4 ジャガイモ疫病に対する各種資材の防除効果 (2005年中央農試)

品種	薬剤散布	発病度				規格内収量 (kg/10a)	左比	でん粉価 (%)	
		7/12	7/21	7/25	8/1				
男爵薯	無散布	0.0	31.3	49.8	92.5	100	823	100	11.9
	散布	0.0	8.8	19.8	23.5	61.0	2686	326	12.1
さやあかね	無散布	0.0	0.0	0.0	0.0	—	3122	100	12.3
	散布	0.0	0.0	0.0	0.4	—	2929	94	12.5
花標津	無散布	0.0	0.0	0.0	0.0	—	3395	100	12.6
	散布	0.0	0.0	0.0	0.0	—	3233	95	11.5

注1) 初発日: 7月10日頃

注2) 薬剤散布は水酸化第二銅水和剤の1000倍液を散布。

注3) 「さやあかね」と「花標津」は、8月10日以降の疫病の病勢停滞と夏疫病の発生により調査中止。

注4) 「規格内」は20~260gの塊茎。

注5) 左比は無処理を100とした指数。

表5 ジャガイモ疫病に対する各種資材の防除効果 (2006年十勝農試:「男爵薯」)

供試資材	希釈倍率	発病度			防除価 (7/27)	一個重 (g)	上いも重 (kg/10a)	左比	でん粉価 (%)	薬害
		7/20	7/27	7/27						
食酢	500倍	73.5	99.8	0	32	1507	117	11.7	—	
重曹	1000倍	64.6	98.6	1	35	1368	106	12.0	—	
水酸化第二銅水和剤	1000倍	0.7	11.8	88	41	2582	199	13.8	—	
マンゼブ水和剤	500倍	0.0	5.2	95	48	2767	214	14.3	—	
無処理		72.5	99.7		29	1293	100	11.7		
L.S.D (5%)		17.65	2.46		6.3	287.3		1.01		
L.S.D (1%)		25.35	3.53		9.0	412.7		1.46		

注1) 初発日: 7月8日

注2) 化学合成農薬のマンゼブ水和剤は慣行栽培。

注3) 「上いも」は20g以上の塊茎, 「一個重」は上いも平均一個重。

注4) 左比は無処理を100とした指数。

表6 ジャガイモ疫病に対する各種資材の防除効果 (2006年十勝農試:「さやあかね」)

供試資材	希釈倍率	発病度			防除価 (8/12)	一個重 (g)	上いも重 (kg/10a)	左比	でん粉価 (%)	薬害
		7/29	8/5	8/12						
重曹	1000倍	0.0	5.7	17.7	18	64	3434	107	13.7	—
水酸化第二銅水和剤	1000倍	0.0	0.3	1.7	92	69	3820	119	14.2	—
マンゼブ水和剤	500倍	0.0	0.0	1.7	92	67	3712	116	14.4	—
無処理		0.0	10.0	21.7		63	3203	86	13.6	
L.S.D (5%)			3.61	12.68		n.s.	n.s.		n.s.	
L.S.D (1%)			5.25	18.45		n.s.	n.s.		n.s.	

注1) 初発日: 7月8日

注2) 化学合成農薬のマンゼブ水和剤は慣行栽培。

注3) 「上いも」は20g以上の塊茎, 「一個重」は上いも平均一個重。

注4) 左比は無処理を100とした指数。

また、化学合成農薬としてカウントされないことから、有機栽培や減農薬栽培では利用価値が高い。一方で、特定防除資材はあらゆる病害虫に対して防除効果を保証しているわけではない。また薬害のリスクも確認されていないため、むやみにこれらの資材を使用することは無駄な投資となるばかりか薬害による被害を被ることもなりかねない。このため、特定防除資材の施用で効果のある病害虫とこれらの薬害のリスクに関する情報は重要である。そこで、本試験ではばれいしょの有機栽培場面で最大の生産阻害要因(田村ら2011)となるジャガイモ疫病に対する特定防除資材の防除効果と薬害の有無について検討した。その結果、食酢500倍液と重曹1,000倍液の散布は、茎葉への薬害は認められなかったが、防除効果は食酢では認められず、重曹についても初発直後には発病を抑制する傾向にあったがその効果は不十分であった。また、上いも平均一個重、上いも重およびでん粉価のいずれも、疫病抵抗性弱の「男爵薯」と「紅丸」ではこれらの特定防除資材を散布しても無防

除と有意差は認められなかった。このように、食酢および重曹はジャガイモ疫病による被害を軽減できず、有機栽培における本病対策の資材とはなり得ないことが明らかとなった。

次に、JAS有機で使用可能な資材としては、天然物由来のものを有効成分とした農薬がある。たとえば無機銅剤などがそれに該当し、本試験で供試した水酸化第二銅水和剤はジャガイモ疫病に対して登録を有している。そこで、本試験では疫病抵抗性弱品種および抵抗性強品種に対して本剤散布の有効性について検討した。

疫病抵抗性が弱の「男爵薯」は、2年3例のいずれの試験においても薬剤無散布では疫病の激発により早期に枯凋して大きく減収したが、これに対してFLABSを利用して初発前から水酸化第二銅水和剤を5~6回散布することで疫病の発生を抑え、118~326%の増収となった。しかし、慣行のマンゼブ水和剤500倍液散布と比較すると防除効果および収量共にやや劣る結果となった。

一方、抵抗性強品種の「さやあかね」は、2005

年の中央農試および2006年の十勝農試のいずれの試験においても疫病の初発が遅く発生量も少なかった。また「花標津」は2005年の中央農試の成績1例であるが、疫病の発生が全く認められなかった。これら抵抗性強品種の薬剤散布区と無散布区の収量の関係は、十勝農試では有意差が認められず、中央農試でも無処理区の収量が劣る傾向にはなかった。このように、「さやあかね」などの疫病抵抗性強品種は、疫病の薬剤防除を省くことによる収量的損失割合は抵抗性弱品種と比較して少なく、疫病に対する薬剤防除を実施しなくても収量的損失はきわめて少ないが、水酸化第二銅水和剤による防除を組み合わせることで、慣行栽培に劣らない収量と品質を安定的に確保できる可能性が示唆された。

ただし、本試験では疫病による塊茎腐敗の発生状況調査を行っていない。塊茎腐敗は収穫期の茎葉に適度な病斑が残り、そこで形成された胞子が土壤中に供給されることにより発生するため、薬剤防除によって茎葉の発病を抑えても、収穫期に

罹病葉が散見される程度の低い防除効果だと塊茎腐敗を多発させる可能性がある。塊茎腐敗は地温が18℃以下に低下した条件で発生しやすいが、本試験でのばれいしょ生育後半の気象条件は、いずれの年も高温に経過しており、塊茎腐敗の発生には不適であったと考えられる。このため、今後は抵抗性品種と水酸化第二銅水和剤と組み合わせによる疫病防除が塊茎腐敗の発生におよぼす影響について検討する必要がある。

### 引用文献

- 1) 北海道農政部 (2012): 平成24年度有機農業に関する生産者アンケート調査.
- 2) 田村 元, 加藤 淳, 清水基滋, 竹内晴信 (2011): 北海道における有機栽培ばれいしょの安定生産技術 1. 収量・品質に対する疫病発生の影響と品種選択の効果. 北農.79.34-39.
- 3) 田村 元, 中津智史, 竹内晴信, 加藤 淳 (2015): 北海道における有機栽培ばれいしょの安定生産技術 2. 有機質肥料の施肥方法. 北農.82.19-23.