Ⅵ．黒あし病の防除

第Ⅴ章で明らかなように，本病の第１次伝染源は汚染塊茎である。従って，本病の防除には無病種塊茎の生産とその使用が最も重要である。このため，病原菌によって汚染した塊茎，切断刀および容器に対して薬剤を利用し，塊茎と切断刀による伝染および容器による汚染を防止することは重要である。

本章では，(1)　本病に対する種塊茎殺菌剤とその処理方法，(2)　昇汞にかわる切断刀殺菌剤および，(3)　ミニコンテナ消毒剤の３点について実験を行なった。

1.　種塊茎殺菌剤とその処理方法

黒あし病菌の薬剤による防除についての研究は少ないが，発病防止（Bonde・Souga 1954，Bonde 1955，Robinson・Hurst 1956ら）あるいは細菌による塊茎の腐敗防止（Bonde 1953，Malcolmson・Bonde 1956，Epps 1957）に，切断種塊茎のストレプトマイシン剤溶液浸漬が有効であると言われる。そのほか，クロラムフエニコール剤も有効であるとする報告（Brazda・Pett 1976）がある。

ここでは，ストレプトマイシン剤の切断前の種塊茎に対する浸漬，散布および噴霧処理により，黒あし病の塊茎伝染防止効果を検討した。なお，本剤の処理によるそうか病に対する効果と黒あざ病防除剤と混用したときの効果も，これらの汚染塊茎を用いて検討した。

1）．実験材料および方法

本実験は1977，'78および'80年の３年間に４回実施した。実験－Ⅰでは中標津町（根釧農試）産の紅丸で，そうか病斑の散見された塊茎に，３種類の黒あし病菌を含む菌液（各菌約10^9 CFU／ml）を５月３日に噴霧接種（15ml／kg塊茎）し，翌日に薬剤処理を行なった。

実験－Ⅱでは中標津町産のエニワで，Eca菌による黒あし病の発生圃場から採取したそうか病による感染が激甚の塊茎を供試し，４月30日～５月４日に薬剤処理を行なった。

実験－Ⅲでは中標津町（根釧農試）産のそうか病斑が多く，黒あざ病菌の菌核が散見された紅丸を用い，３種類の黒あし病菌を含む病液（各菌約10^9 CFU／ml）を前年の11月１日に噴霧接種（６ml／kg塊茎）し，４月24～25日に薬剤処理を行なった。

実験－Ⅳでは芽室町（十勝農試）産のタルマエで，黒あざ病菌の菌核が100％付着した塊茎を用い，２種類の黒あし病（Eca および Ecc－B菌）を含む菌液（各菌約10^9 CFU／ml）を，前年の11月４日に噴霧接種（2.5 ml／kg塊茎）し，４月24日に薬剤処理した。

供試薬剤はストレプトマイシン15％・オキシテトラサイクリン1.5％水和剤（SM・OTC剤）およびチオファネートメルチ50％・ストレプトマイシン15％水和剤（TM・SM剤）の２種類で，切断前（未出芽）の塊茎を処理した。

薬剤処理は所定濃度の薬液（水温約８℃）に(1)　10分間浸漬する方法，(2)　薬液をミニコンテナに入れた塊茎に如露を用いて散布（散布法）あるいは，(3)　手押しの小型噴霧器を用いて噴霧（噴霧法）する方法を用いた。散布および噴霧法の場合，薬液は塊茎200kg当り５～６ｌを塊茎全面に付着させるため，ミニコンテナを軽く振動させながら処理した。

処理塊茎は充分に風乾後半切し，十勝農試圃場（褐色火山性土）に播種，栽培した。

実験は１区13.3～19.5 ㎡（55～77株），２～３反復制とし，畦巾60㎝×株間40㎝である。肥培管理および一般病虫害防除は農試標準耕種法に準じた。１区44～66株について所定の

時期に生育状況（萌芽率および生育度），黒あし病発病株率を調べ，また地際茎部の維管束褐変株率（1区22株）を調査して薬害と防除効果を判定した。収量は1区44～77株を掘り取って総塊茎重量を測り，10 a 当りに換算して表示した。

なお，各実験区の11株について黒あざ病の発病幼茎率とストロン発病度，および40 g以上の塊茎についてそうか病の発病塊茎率も調査した。ジャガイモの生育は，指数0：萌芽しない，1：萌芽始め，2：指数1と3の中間程度の生育，3：草丈15cm以上の生育の基準によって調査し，生育度は（Σ（該当指数×該当株数）／3×総調査株数)×100の式で，黒あざ病によるストロンの発病は，指数0：無発病，1：わずかに発病，2：ストロンの約半数が発病，3：ほとんどのストロンが発病，4：発病によりストロンは認められないの基準に従って調査し，発病度は（Σ（該当指数×該当株数）／4×総調査株数）×100の式によって算定した。

2). 実験結果

実験－Ⅰの結果（第37表）によると，散布法によって種塊茎処理を行なった場合，ストレプトマイシン・オキシテトラサイクリン剤（SM·OTC剤）およびチオフアネートメチル・ストレプト

第37表　ジャガイモ黒あし病，そうか病，黒あざ病に対する薬剤の種塊茎処理*による防除効果（実験－Ⅰ，1977）

供試薬剤	希釈倍数	黒あし病 発病株率（8月3日）	黒あし病 地際茎部維管束の褐変株率（9月14日）	そうか病 発病塊茎率	黒あざ病 発病幼茎率（6月7日）	黒あざ病 ストロン発病度（7月20日）
	倍	%	%	%	%	
TM・SM剤	40	0.5 b	0 b	0 b	8.6 bc	30.3 cd
	70	0.5 b	3.6 b	0 b	4.7 c	24.8 d
SM・OTC剤	40	0 b	0 b	0 b	17.9 bc	43.2 cd
	75	0 b	1.5 b	0.2 b	23.8 abc	53.8 bc
	100	0 b	2.7 b	0 b	44.1 a	56.8 a
無処理	－	15.1 a	44.3 a	7.5 a	35.6 a	55.3 a

供試薬剤	希釈倍数	生育状況（6月9日） 萌芽率	生育状況（6月9日） 生育度	収量（10 a 当り） 総塊茎重量	収量（10 a 当り） 無処理対比
	倍	%		kg	
TM・SM剤	40	98.2 a	64.4 a	3,971 a	116
	70	95.2 a	62.2 a	4,007 a	117
SM・OTC剤	40	93.3 a	59.6 a	3,899 b	114
	75	90.3 a	56.4 a	3,878 b	113
	100	94.6 a	59.8 a	3,899 b	114
無処理	－	95.8 a	58.6 a	3,432 c	100

注）＊；如露散布法，　(1)　1区19.5 ㎡（77株），3反復，
(2) 同一アルファベットは統計的に有意でないことを示す（ダンカンの多重検定，P＝0.05），
(3) TM·SM；チオフアネートメチル50％・ストレプトマイシン15％水和剤，SM·OTC；ストレプトマイシン15％・オキシテトラサイクン1.5％水和剤

マイシン剤（TM・SM剤）は，各濃度とも黒あし病発病株率は0～0.5％で，無処理区の15.1％に比べ著しく発病を抑制した。さらに，地際茎部の維管束褐変株率も同じように低率（0～0.5％）で，無処理区の44.3％に比較して卓効を示した。また，両剤ともジャガイモの生育に対する薬害は認められず，収量は無処理に比較して増加した。なお，両剤は各濃度でそうか病に対する塊茎消毒にも効果が認められ，発病塊茎率は0～0.2％にすぎなかった。また，黒あざ病に対してはTM・SM剤が幼茎およびストロン部の発病防止に有効であったが，SM・OTC剤はかなり劣った。

第38表　ジャガイモ黒あし病，そうか病に対する薬剤の種塊茎処理による防除効果（実験―Ⅱ，1977）

供試薬剤	希釈倍数	黒あし病発病株率（8月1～2日）	そうか病	生育状況（6月9日）		収量（10a当り）	
			発病塊茎率	萌芽率	生育度	総塊茎重量	無処理対比
	倍	%	%	%		kg	
TM・SM剤	40(D)	2.3**	0**	80.6	28.3*	2,718	97
SM・OTC剤＋VM剤	40＋10(D)	8.4*	0**	66.1*	24.8*	2,554	92
SM・OTC剤＋トリクロホスメチル剤	40＋50(D)	5.3**	0**	89.1	33.5	2,877	103
SM・OTC剤＋ジクロメジン剤	40＋25(S)	4.4**	0.2**	92.7	38.0	2,790	100
無処理	―	12.9	6.6	84.9	33.5	2,800	100

注）(1) (D)：10分間浸漬，(S)：如露散布法，
(2) 1区16.7㎡（66株），3反復，
(3) *，**；無処理に比較して，統計的にそれぞれ5％および1％水準で有意であることを示す，
(4) TM・SM剤，SM・OTC剤；第37表に同じ，VM剤；バリダマイシン3％液剤，トリクロホスメチル剤；トリクロホスメチル50％水和剤，ジクロメジン剤；ジクロメジン25％水和剤

実験―Ⅱの結果（第38表）によると，TM・SM剤に10分間浸漬，黒あざ病防除剤添加SM・OTC剤への10分間浸漬および如露散布の各処理区でも，黒あし病は無処理区の発病株率12.9％に対して2.3～8.4％，そうか病の発病塊茎率も低率（0～0.2％）で，TM・SMおよびSM・OTC剤の両病害に対する種塊茎伝染防止効果は高い。しかし，この濃度（40倍）液に種塊茎を10分間浸漬した場合，TM・SM剤とバリダマイシン3％液剤（VM剤）との混用区でみられるように，ジャガイモの萌芽遅延と生育抑制を現わすことがあった。

実験―Ⅲの結果（第39表）によると，TM・SMおよびSM・OTC剤は噴霧処理区で実験―Ⅰの場合と同じように黒あし病発病株率0～3.9％で，無処理区の56.4％に比べ著しく発病を抑制し，さらにそうか病にも卓効を示し，両病害に顕著な塊茎伝染防止効果を示した。また，SM・OTC剤に黒あざ病防除剤を加えた場合，黒あし病とそうか病に対する効果に影響を与えることなく，黒あざ病にも高い効果を示した。なお，ジャガイモの生育抑制がSM・OTC剤とこれにVM剤を加えた処理区に認められたが，収量は黒あざ病防除剤（トリクロホスメチル剤）単用処理区を除き，無処理に比較して増

第39表　ジャガイモ黒あし病，そうか病，黒あざ病に対する薬剤の種塊茎処理*による防除効果（実験－Ⅲ，1978）

供試薬剤	希釈倍数	黒あし病	そうか病	黒あざ病	
		発病株率（7月5日）	発病塊茎率	発病幼茎率（6月12日）	ストロン発病度（7月18日）
	倍	%	%	%	
TM・SM剤	40	0 **	0.2 **	4.2 **	21.2
SM・OTC剤	40	3.9 **	5.8 **	33.8 *	50.0
SM・OTC剤＋VM剤	40＋10	1.0 **	1.6 **	3.9 **	16.5
SM・OTC剤＋トリクロホスメチル剤	40＋50	3.0 **	0.6 **	9.0 **	18.9
SM・OTC剤＋ジクロメチン剤	40＋25	3.7 **	1.1 **	4.0 **	27.5
SM・OTC剤＋メプロニル剤	40＋70	0 **	0.7 **	8.6 **	26.5
トリクロホスメチル剤	50	56.8	13.2 *	7.4 **	
無処理	－	56.4	21.2	43.9	

供試薬剤	希釈倍数	生育状況（6月14日）		収量（10 a 当り）	
		萌芽率	生育度	総塊茎重量	無処理対比
	倍	%		kg	
TM・SM剤	40	90.8	73.0	3,441	112
SM・OTC剤	40	93.2	69.0 *	3,414	111
SM・OTC剤＋VM剤	40＋10	95.5	66.7 *	3,261	106
SM・OTC剤＋トリクロホスメチル剤	40＋50	96.5	70.5	3,432	112
SM・OTC剤＋トリクロホスメチル剤	40＋25	97.7	77.3	3,595 *	117
SM・OTC剤＋メプロニル剤	40＋70	100	73.4	3,514	114
トリクロホスメチル剤	50	95.5	74.3	2,982	97
無処理	－	97.7	79.2	3,072	100

注）＊：噴霧法，

(1)　1区16.7 ㎡（66株），2反復，

(2)　＊，＊＊；無処理に比較して，統計的にそれぞれ5％および1％水準で有意であることを示す，

(3)　TM・SM剤，SM・OTC剤；第37表に同じ，VM剤，トリクロホスメチル剤，ジクロメジン剤；第38表に同じ，メプロニル剤；メプロニル75％水和剤

加した。

以上のように，散布および噴霧法によって処理した場合，TM・SM剤40倍液は黒あし病と同時にそうか病および黒あざ病に，またSM・OTC剤40倍液は黒あし病およびそうか病の塊茎伝染防止効果が高い。SM・OTCには黒あざ病防除剤を添加すると，黒あざ病も同時に防除できた。

しかし，SM・OTC剤は高濃度（40倍）液の処理でジャガイモに萌芽遅延と生育抑制を起こすことがあること，またこれに加えた黒あざ病剤も高濃度であったので，薬害および薬価の点から実用上に問題がある。そこで，SM・OTC剤に黒あざ病防除剤のVM剤を添加し，両剤の濃度を下げて噴霧法による黒あし病および黒あざ病の塊茎伝染防止効果とジャガイモの生育に

第40表　ジャガイモ黒あし病，黒あざ病に対する薬剤の種塊茎処理*** による防除効果（実験―Ⅳ，1980）

供試薬剤	希釈倍数	黒あし病	黒あざ病		生育状況	
		発病株率（7月26日）	発病幼茎率（6月16～17日）	ストロン発病度（7月16日）	（6月16～17日）萌芽率	生育度
	倍	%	%		%	
SM・OTC剤	40	3.2 **	83.3	72.5	93.3	52.9
SM・OTC剤＋VM剤	40＋10	6.3 **	36.3 **	26.7 **	90.3	52.1
SM・OTC剤＋VM剤	100＋100	4.6 **	27.7 **	23.3 **	97.0	63.9 *
VM剤	10	34.4 **	31.6 **	15.8 **	84.8	52.5
VM（粉）剤	0.3％	22.8	57.1 **	47.5 **	94.0	59.2
無処理	－	24.2	91.4	74.2	90.9	54.3

注）** ；噴霧法，
(1)　1区13.3㎡（55株），3反復，
(2)　*，** ；無処理に比較して，統計的にそれぞれ5％および1％水準で有意であることを示す，
(3)　SM・OTC剤；第37表に同じ，VM剤；第38表に同じ，VM（粉）剤；バリダマイシン0.3％粉剤

およぼす影響を検討した（実験―Ⅳ）。

実験―Ⅳの結果（第40表）によると，SM・OTC剤は，実験―Ⅰの場合と同じように，100倍液でも40倍液と同様に黒あし病に有効で，またVM剤は10倍液と100倍液との間で黒あざ病に対する効果の差はなく，慣行のVM 0.3％粉剤による塊茎重量の0.3％粉衣処理と同じ効果を示した。各処理区ともジャガイモに薬害は認められず，VM剤（100倍）を加えたSM・OTC剤（100倍）処理区のジャガイモ生育状況は無処理区に優った。なお，VM剤を単用したとき，黒あし病の発病が無処理区に比較して増加し，助長されたことが注目される。

2.　切断刀消毒用薬剤

3種類の黒あし病はいずれもそれらによって汚染した切断刀で健全塊茎に接触伝染するので，切断刀の殺菌処理は必須である。原採種圃場でかってジャガイモ輪腐病の伝染防止対策として，昇汞500倍液への5秒間浸漬による切断刀の殺菌が推奨されてきたが，これは *E. carotovora* ssp. *atroseptica* による黒あし病にも有効であるとされている（道立根釧農試1973）。

しかし，農薬の非水銀化が進められ，これに代る消毒用薬剤が必要となった。そのため，黒あし病に対してばかりでなく，輪腐病に対して

も有効な薬剤を見出し，その実用化について検討した。

1）．切断刀消毒剤

3種類の黒あし病菌による発病塊茎を切断した汚染切断刀による伝染を防ぐための消毒剤について比較し，その実用的方法を検討した。

(1)．実験材料および方法

実験は1976および'77年の2年間，ポットと圃場で行った。薬剤は中性次亜塩素酸カルシューム（$Ca(ClO)_2$）70％粒剤，塩化ベンザルコニューム20％液剤，塩化ベンゼトニューム10％液剤およびストレプトマイシン15％・オキシテトラサイクリン1.5％水和剤の4種薬剤のほか，比較のため昇汞（$HgCl_2$，99％）500倍液を用いた。

供試菌は3種類の黒あし病菌のほか，横浜植物防疫所から分譲を受けたジャガイモ輪腐病菌（*Corynebacterium michiganense* pv. *sepedonicum*）である。

切断刀はステンレス製の包丁を用い，これに病原菌を汚染させた後，各剤の10倍液（水温約8℃）に5秒間浸漬し，直ちに健全塊茎（十勝馬鈴しょ原々種農場産の品種紅丸あるいは農林1号）を半切し，この操作を繰返した。切断塊茎はポットあるいは畑で栽培した。

切断刀の汚染は，(1) 黒あし病菌を接種して感染した塊茎を切断するか，(2) 病原菌を混入したすりつぶし塊茎汁液を刷毛で塗布するか，(3) 発病塊茎（輪腐病）の切断面を塗布する方法で行った。

ポット栽培は培養土を満した15㎝径の素焼鉢に半切塊茎を1個つづ播き（1976年は6月16日，1977年は6月3日），ビニールハウス内で管理した。圃場実験は1区16.7㎡の2反復制とし，1977年5月11日に畦巾60㎝×株間40㎝に点播し，肥培管理と一般病害虫防除は農試標準耕種法に準じた。

黒あし病の発病状態は，全株について発病と地際茎部の維管束褐変の状況を調査（1976年は9月16日，1977年は9月20日）した。

輪腐病は各区全株の茎をすべて切断し，Stem ooze法（Dykstra 1941）によって発病を調査（ポット実験は9月16日，圃場実験は8月23日～25日）した。また，各区の全塊茎を収穫し，総塊茎重量を計測したのち，翌年の4月中旬に約20g以上の全塊茎の発病塊茎をTuber ooze法（Racicotら 1938）により調査した。

(2)．実験結果

ポット実験の結果を第41表に示した。供試した4種薬剤はいずれも3種類の黒あし病菌の切断刀による伝染防止に顕著な効果を示した。これに対して，第42表で示したように，輪腐病菌に対しては中性次亜塩素酸カルシューム剤を除き，他の薬剤はかなりその効果が劣った。薬害としてストレプトマイシン・オキシテトラサイクリン剤（SM・OTC剤）で切断刀を殺菌して切断した塊茎で，萌芽遅延と生育抑制が認められたが，その他の薬剤では認められなかった。

次に4種類の薬剤を用い，輪腐病を対象として圃場実験を行なった。その結果を第43表に示した。ポット実験の結果と同じように，中性次亜塩素酸カルシューム剤は昇汞と同じ効果を示し，かつ薬害も全く認められなかった。収量は総塊茎重量で，比較のために設けた健全塊茎を栽培した区および昇汞区より増加した。

一方，塩化ベンザルコニューム剤および塩化ベンゼントニュームは薬害を認めなかったが，その効果は劣った。SM・OTC剤は効果が高いが，ポット実験と同じように薬害が認められ，収量も低かった。

以上から，中性次亜塩素酸カルシューム剤の黒あし病および輪腐病の切断刀による伝染防止効果は昇汞と同程度に高く，実用化が可能であると判定できる。

第41表　ジャガイモ黒あし病菌汚染切断刀に対する薬剤の殺菌効果（ポット実験，1976～'77）

実験年次（供試品種）		1976（品種農林1号）				1977（品種紅丸）	
病原菌の種類[1]		Eca		Ecc−B		Eca＋Ecc−B＋Echr	
供試薬剤	希釈倍数 処理時間	調査株数[2]	発病株率	調査株数[2]	発病株率	調査株数[3]	発病株率
中性次亜塩素酸カルシューム70%粒剤	10倍液 5秒間	20 株	0 %（0）[4]	17 株	0 %（0）	79 株	0 %（1.3）
塩化ベンザルコニューム20%液剤	10倍液 5秒間	17	0（0）	19	0（0）	78	2.6（3.8）
塩化ベンゼトニューム10%液剤	10倍液 5秒間	20	0（5）	17	0（0）	65	1.5（4.6）
ストレプトマイシン15%・オキシテトラサイクリン1.5% 水和剤	10倍液 5秒間	20	0（0）	20	0（5）	75	0（2.7）
昇汞	500倍液 5秒間	20	0（5）	19	0（0）	78	0（1.3）
無処理	−	20	15（20）	20	15（20）	27	33.3（44.4）
健全塊茎	−	−	−	−	−	80	0（0）

1）Eca；*E. carotovora* ssp. *atroseptica*，Ecc−B；血清学的に特異な反応を示す *E. carotovora* ssp. *carotovora* の一系統菌，Echr；*E. chrysanthemi*，
2）供試塊茎数　20個（半切），
3）供試塊茎数　80個（半切），
4）（　）内の数値は地際茎部維管束褐変株率

第42表　ジャガイモ輪腐病菌汚染切断刀に対する薬剤の殺菌効果（ポット実験，1976）

供試薬剤	希釈倍数 処理時間	調査株数[1]	発病株率	薬害の有無
中性次亜塩素酸カルシューム70%粒剤	10倍液 5秒間	20 株	0 %	−
塩化ベンザルコニューム20%液剤	10倍液 5秒間	20	10	−
塩化ベンゼトニューム10%液剤	10倍液 5秒間	20	40	−
ストレプトマイシン15%・オキシテトラサイクリン1.5%水和剤	10倍液 5秒間	20	15	＋
昇汞	500倍液 5秒間	20	10	−
無処理	−	20	55	

1）供試塊茎数　20個（半切）

第43表　ジャガイモ輪腐病汚染切断刀に対する薬剤の殺菌効果（圃場実験，1977）

供試薬剤	希釈倍数 処理時間	調査株数	発病株数	発病塊茎率	収量(10a当り) 総塊茎重量	薬害の有無
中性次亜塩素酸カルシューム70%粒剤	10倍液 5秒間	65 株	0 d %	0 c %	2,928 a kg	−
塩化ベンザルコニューム20%液剤	10倍液 5秒間	62	31.2 b	3.5 b	2,563 b	−
塩化ベンゼトニューム 10%液剤	10倍液 5秒間	64	25.0 c	4.7 b	2,593 b	−
ストレプトマイシン15%・オキシテトラサイクリン 1.5%水和剤	10倍液 5秒間	62	0.8 d	0.2 c	2,353 c	+
昇汞	500倍液 5秒間	64	0 d	0 c	2,671 b	−
無処理	−	60	81.7 a	21.4 a	2,012 d	
健全塊茎	−	65	0 d	0 c	2,593 b	

注）(1)　1区16.7㎡（66株），2反復，
(2)　同一アルファベットは統計的に有意でないことを示す（ダンカンの多重検定P＝0.05）

2）. 切断刀消毒剤の実用化実験

黒あし病および輪腐病に対し，昇汞と同じ程度の効果を示した中性次亜塩素酸カルシューム剤の実用化をはかるため，黒あし病菌に比較して薬剤抵抗力と切断刀伝染力が強い輪腐病菌を対象として，(1)　本剤の防除効果とジャガイモの生育および収量におよぼす影響を再検討するとともに，(2)　同一薬液に切断刀浸漬を繰返したときの薬液の効力低下について検討した。

(1). 実験材料および方法

供試塊茎は十勝馬鈴しょ原々種農場産の品種紅丸である。切断刀に対する汚染は前項の方法(3)と同じく輪腐病の発病塊茎を用いた。

塊茎は5月7日に半切し，5月11日に畦巾60cm×株間40cmに点播した。肥培管理および一般病害虫防除は農試標準耕種法に準じた。

切断刀に対する薬剤処理濃度および方法，ジャガイモ茎および塊茎の発病ならびに収量調査は前項の輪腐病の圃場実験と同様で，茎および塊茎の発病はそれぞれ8月27日および翌年の4月13～17日に調査した。

実験は各区29.3㎡（121株）の3反復制で行ない，ジャガイモの生育を6月13日に全株について，既述の基準によって調査し，生育度を算定した。

有効浸漬回数の実験は各剤1.1の薬剤を用い，2,010回の切断刀殺菌を繰返して行なった。有効回数は切断刀殺菌を11連続切断ごとに11区分（1区分22半切塊茎）し，全株の全茎および約20g以上の全塊茎の発病を調査し，発病株率および発病塊茎率を算出し，その結果から効果を判定した。

(2). 実験結果

切断刀による輪腐病伝染防止に，中性次亜塩素酸カルシューム剤による切断刀の消毒効果（第44表）は昇汞より勝れていた。さらに，薬害は全く認められず，収量も健全塊茎区に等しかった。これらの結果は前項と同様であった。

なお，健全塊茎区での輪腐病の発病塊茎率が0.1%とあるが，これについてはグラム染色に

第44表　ジャガイモ輪腐病菌汚染切断刀に対する薬剤の殺菌効果とジャガイモの生育および収量（圃場実験，1979）

供試薬剤	希釈倍数 処理時間	調査株数	生育度（6月13日）	発病株率	発病塊茎率	収量（10 a 当り） 総塊茎重量	薬害の有無
中性次亜塩素酸カルシューム70%粒剤	10倍液 5秒間	121 株	73.0 a	0 c %	0 c %	3,283 a kg	−
昇汞	500倍液 5秒間	121	70.6 a	1.4 b	0.4 b	3,273 a	−
無処理	−	121	67.4 b	93.6 a	47.3 a	2,428 b	
健全塊茎	−	121	69.7 a	0 c	0.1 c	3,328 a	

注）(1)　1区30.6 m²（121株），3反復，
(2)　同一アルファベットは統計的に有意でないことを示す（ダンカンの多重検定 P = 0.05）

第45表　薬液のジャガイモ輪腐病菌汚染切断刀浸漬回数とその有効性（1979）

供試薬剤	中性次亜塩素酸カルシューム70%粒剤		昇汞	
希釈倍数・処理時間	10倍液・5秒間		500倍液・5秒間	
切断刀の薬液浸漬回数	発病株率	発病塊茎率	発病株率	発病塊茎率
600 ～ 610 回	0 %	0 %	0 %	0 %
800 ～ 810	0	0	0	0
1,000 ～ 1,010	0	0	0	0
1,100 ～ 1,110	0	0	0	0
1,200 ～ 1,210	0	0	0	0
1,300 ～ 1,310	0	0	0	0
1,400 ～ 1,410	0	0	0	0
1,500 ～ 1,510	0	0	0	0
1,600 ～ 1,610	0	0	0	0
1,800 ～ 1,810	0	0	0	0
2,000 ～ 2,010	0	0	0	0

よって病原菌の判定をしていないが，収穫した塊茎を翌年に調査したため，輪腐病以外の原因によって貯蔵中に腐敗し，ミイラ化した塊茎をこれに含めたためである。

切断刀を薬液に繰返し浸漬したときの有効浸漬回数の実験（第45表）から，中性次亜塩素酸カルシューム剤は昇汞と同じように，1 l の薬液に 2,010 回の切断刀を浸漬したときも切断刀による接触伝染を防止した。このとき，最初1 l の薬剤は約¼に減少し，また，かなりの汚濁が認められたが，薬効の低下はないと判断される。なお，1978年に行なった実験もこれと同じ結果が得られている。

以上の実験から，中性次亜塩素酸カルシューム剤（10倍液，5秒間浸漬）は黒あし病だけでなく，輪腐病に対する切断刀消毒剤として実用で

きると給論される。

3. 容器の消毒

ジャガイモの播種，収穫，種塊茎の運搬等の農作業および種塊茎の貯蔵にプラスチック製ミニコンテナが広く使用されている。しかし，病原菌により容器が汚染されている場合には，原採種圃場で生産された健全塊茎も汚染される可能性がある。これを防止するため，ミニコンテナ消毒剤とその効果を黒あし病菌のほか，輪腐病菌，そうか病菌および乾腐病菌についても検討した。

1). 実験材料および方法

供試薬剤は中性次亜塩素酸カルシューム70%粒剤，塩化ベンザルコニューム20%液剤および塩化ベンゼトニューム10%液剤の3種類である。

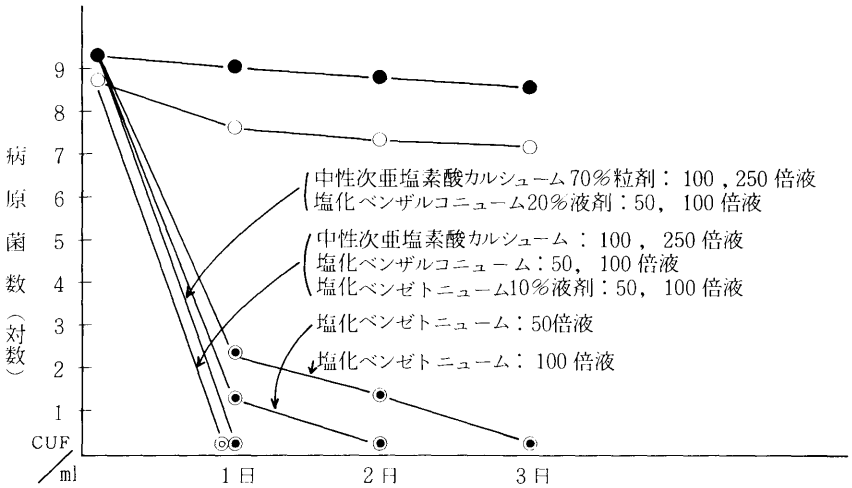
供試菌は前項の切断刀殺菌の実験で用いた3種類の黒あし病菌と輪腐病菌のほか，そうか病菌（中標津町産の品種紅丸から分離した胞子鎖が直～波状型の*Streptomyces* sp.）および乾腐病菌（*Fusarium solani* f. sp. *eumartii*）である。

黒あし病菌は肉エキス・ペプトン水，輪腐病菌はジャガイモ煎汁ショ糖加用半合成寒天培地，そうか病菌はエマーソン培地，乾腐病菌はジャガイモ煎汁グルコース加用液体培地を用い，25℃，1～7日間培養し，培養菌体は殺菌水で2回遠心洗浄した。その菌体の一定量を各菌株3個のミニコンテナ切片（約0.7×4.5㎝）に塗布し，一夜乾燥した後，供試薬剤の希釈液を切片の菌体塗布部に約0.02㎖づつ滴下し，湿温ペトリ皿内に置き，室温（5～25℃）に保った。

病原菌の生死は，経時的にミニコンテナ切片を取り出し，上記の各種培地，変法ドリガルスキー培地での生育およびグラム染色（輪腐病菌）によって判定した。

2). 実験結果

ミニコンテナ切片に付着した2種の黒あし病菌（Eca および Ecc-B 菌）に対する供試薬剤の殺菌効果を，3日間にわたる実験結果で第13図



第13図　ミニコンテナ切片に付着した2種類のジャガイモ黒あし病菌に対する薬剤の殺菌効果

注）○，◎；*E. carotovora* ssp. *atroseptica*，
●，◉；血清学的に特異な反応を示す*E. carotovora* ssp. *carotovora* の一系統菌，
○－○，●－●；無処理区，◎－◎，◉－◉；薬剤処理区

に示した。中性次亜塩素酸カルシューム剤および塩化ベンザルコニューム剤はそれぞれ250倍および100倍の濃度で，2種類の黒あし病菌を24時間以内に死滅させた。塩化ベンゼトニューム剤は濃度100倍でEca菌を24時間以内に死滅させたが，Ecc－B菌の死滅には濃度50倍でも48時間，100倍では72時間を要した。

以上の実験で殺菌効果のやや劣った塩化ベンゼトニューム剤を除く2薬剤について，ミニコンテナ切片に付着した3種の黒あし病菌，輪腐病菌，そうか病菌および乾腐病菌に対する効果を比較した。そのうち，48時間後における生死判定の結果を第46表に示した。

塩化ベンザルコニューム剤はEcaおよびEcc－B菌に対して濃度250倍で，またEchr菌，そうか病菌および乾腐病菌に対し，750倍の濃度で有効であった。

一方，中性次亜塩素酸カルシューム剤は濃度1,000倍で輪腐病菌を除く各菌に有効であった。輪腐病菌は中性次亜塩素酸カルシューム剤100倍のときには効果が認められたが，塩化ベンザルコニューム剤は50倍の濃度でも，効果は全く認められなかった。

第46表　ミニコンテナ消毒剤とその殺菌効果[1)]

供試薬剤	希釈倍数	黒あし病菌[2)]			輪腐病菌	そうか病菌	乾腐病菌
		Eca	Ecc－B	Echr			
	倍	[3)]					
塩化ベンザルコニューム20%液剤	50	－	－		卌	－	
	100	－	－	－	卌	－	
	250	－		－	卌	－	－
	500	卌	卌	－	卌		－
	750	卌	卌		卌	－	
	1,000	卌	卌				
中性次亜塩素酸カルシューム70%粒剤	100	－	－	－	－	－	－
	250	－	－	－	卌	－	－
	500	－	－	－	卌	－	－
	750	－	－	－	卌	－	－
	1,000	－	－	－	卌	－	＋
無処理	－	卌	卌	卌	卌	卌	卌

1）48時間後に判定，
2）Eca；*E. carotovora* ssp. *atroseptica*，Ecc－B；血清学的に特異な反応を示す *E. carotovora* ssp. *carotovora* の一系統菌，Echr；*E. chrysanthemi*，
3）－；3コンテナ切片とも死滅，卌；3コンテナ切片とも生存，＋；1コンテナ切片で生存

4. 小　　結

黒あし病の防除にあたっては，塊茎が病原菌の重要な伝染源であることから，無病種塊茎の使用が最も有効であることは言うまでもない。わが国では無病良質な種塊茎の生産と供給のため，農水省の馬鈴しょ原々種農場を頂点とする原採種体系が存在しているが，1972年十勝地方各地の原採種圃場で，血清学的に特異な反応を示す *E. carotovora* ssp. *carotovora* の一系統菌による黒あし病が発生（Tanii・Akai 1975）した事実は，原採種圃場産の種塊茎が本病に汚染

されていた可能性を示唆している。柳田・木村（1980）も，十勝馬鈴しょ原々種農場産の1975年度産品種男しゃく薯から，同系統の病原菌を検出している。

以上の事実から，薬剤による防除は一般圃場の被害防止だけでなく，原採種体系内での無病種塊茎の生産とその維持に欠くことができない。

ジャガイモ塊茎によって伝染する病気として黒あし病のみでなく，北海道では特にそうか病および黒あざ病も重要である。従って，実用的な種塊茎消毒はこれら3種の病害に対し，同時に有効な薬剤と使用方法が望ましい。

本章で述べた実験の結果から，3種類の黒あし病菌の種塊茎伝染防止には，ストレプトマイシン・オキシテトラサイクリン水和剤（SM・OTC 剤）およびチオファネートメチル・ストレプトマイシン水和剤（TM・SM 剤）が有効で，その濃度はそれぞれ40倍および100倍で，さらにそうか病に対しても有効であることが認められた。そのうち，TM・SM 剤は黒あざ病にも有効であるがSM・OTC剤は効果がないので，これに黒あざ病剤を加えて用いる必要がある。

両薬剤の処理方法は切断前（未出芽）の種塊茎200kgに対し，5～6 l を散布あるいは噴霧することが実用的である。この方法は薬害，薬価，有効浸漬回数および廃液処理など，問題が多い種塊茎の薬液浸漬法よりも有利である。

切断刀の消毒は黒あし病の塊茎伝染のみならず，特に輪腐病の伝染防止に重要であり，これまで昇汞液の浸漬が行われてきた。輪腐病は1947年に発見（成田・田中1954）されて以来，種塊茎対策によってほとんど原採種体系の種塊茎から駆逐されたかにみえたが，1974年十勝地方における原採種圃場で突発し，本病が未だ消滅していないことが明らかになった。

本章の実験の結果，中性次亜塩素酸カルシューム70％粒剤の10倍液に切断刀を5秒間浸漬すれば，3種類の黒あし病菌とともに輪腐病菌の切断刀による接触伝染を完全に防止し，薬害もなく，昇汞（500倍液，5秒間浸漬）に代えて実用化し得ることが明らかとなった。

塩素剤は有機物が混入するとその活性を急速に失うが，本剤の使用濃度は高濃度であるため，1 l で2,000回以上の切断刀の浸漬を繰返しても活性を失うことはなかった。なお，気温が高く密室となるビニールハウス内では塩素ガスに充分な注意を払う必要がある。

黒あし病菌 *E. carotovora* ssp. *atroseptica* は器材に付着した場合，その生存期間は短い（Ficke ら1973）と言われるが，選別機などの農機具の汚染によって健全塊茎を汚染し，感染することが指摘されている（Graham・Hardie 1971，Graham ら1976）。

本章では種塊茎収容資材，特にミニコンテナに付着した病原菌による感染の可能性を防止するため，その消毒剤について検討した。その結果，中性次亜塩素酸カルシューム70％液剤（1,000倍液）および塩化ベンザルコニューム20％液剤（250倍液）は，ミニコンテナに付着した3種の黒あし病菌のみならず，そうか病菌および乾腐病菌にも有効であることが明らかとなった。しかし，輪腐病菌は両剤の上記濃度でも死滅しない。

なお，中性次亜塩素酸カルシューム剤は溶解するとき発熱し，また金属を腐食する欠点もあるのに対し，塩化ベンザルコニューム剤にはその作用がなく，農機具など広範囲に使用できる点が長所である。