



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	馬鈴薯ウイルス病の免疫學的研究：第3報 連葉モザイク罹病馬鈴薯に於けるXウイルスの分布及び濃度
Author(s)	村山, 大記; MURAYAMA, Daiki; 山田, 守英 他
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 1(3), 227-239
Issue Date	1953-03-05
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/11520">https://hdl.handle.net/2115/11520</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	1(3)_p227-239.pdf



# 馬鈴薯ウイルス病の免疫學的研究

第3報 漣葉モザイク罹病馬鈴薯に於ける

Xウイルスの分布及び濃度

村山大記・山田守英・松宮英視

## Immunological studies on the potato virus diseases.

III. The distribution and concentration of X virus in the potato plants affected with crinkle mosaic disease.

By Daiki Murayama, Morihide Yamada and Hidemi Matsumiya

### I. 緒言

馬鈴薯漣葉モザイク病はX及びYウイルスの複合感染に依つて起る病害である。かかる罹病馬鈴薯体内に於てX及びYウイルスが如何なる状態のもとに存在するか、又疾病の経過に伴つて之等兩ウイルスが如何なる消長を示して行くか、更に以上の關係と病徴の推移との間の關連は如何であるか等の問題についてはあまり研究がなされてない様である。

以上の諸點を明かにする爲に私共は先ず漣葉モザイク罹病馬鈴薯体内に於けるX及びYウイルスの分布及び濃度並びに消長を夫等ウイルスの複合状態のもとに於て血清學的に研究を行う事とした。然し供試の漣葉モザイク罹病馬鈴薯搾汁にての沈降反應に於て該汁液はYウイルス抗血清に對する反應が一般に著しく弱く、明瞭な反應を示さなかつたのでX及びYウイルスを相互的關連のもとに於いて充分に比較研究する事が出来なかつた。それ故本實驗に於ては先ずXウイルスのみを對象となし、漣葉モザイク罹病馬鈴薯体内に於ける分布及び濃度について血清學的に研究を行

い、Yウイルスの分布及び濃度並びにXウイルスとの關連其他の問題についてはより高き力價を有するYウイルス抗血清を得る事が必要であり、其等については今後の研究に俟つ事とした。猶Ross (1940) に依るとYウイルスの濃度はXウイルスの存在に依り變化はないが、Xウイルスの濃度はXウイルス單獨で馬鈴薯(Placid)に接種した場合よりもX及びYウイルスを接種した場合に遙に多く、Xウイルスの mild strain の場合には其差は約5倍に達したとの事である。

植物ウイルス病に於て罹病植物体内に於けるウイルスの分布或は濃度に關する研究は頗る多いが、之等について血清學的に研究されたものは割に少ない様である。

松本及び柳澤(1932)はタバコモザイク罹病タバコの各部(花蕾、莖上部、同部着生葉、莖下部、同部着生葉、地際部、根上部及び下部)には病徴の有無に拘らず、病原性のある所には全て抗原性物が存在しており、葉と根に於ては大體同程度の反應(沈降反應)を示し(發病の後期)、莖は一般に抗原性が弱いと述べ、次で兩氏(1933)は同病罹病タバコの本質部にウイルスの存在する事を證した。Gratia (1933) 及び Beale (1933) はウイルス濃度と

沈降反應の結果との間に相關係があり、沈降反應を以てウイルス濃度を知る事が出来ると述べ、前者は果皮の汁液にては5分間に沈降反應が現われるが、種子の内部の汁液にては反應が生じないと報告した。松本及び平根(1935)は血清學的方法に依り研究を行い、タバコモザイク病ウイルスは葉では濃緑の部より淡緑の部に多く、中肋では期待に反して少なく、若い葉に於ては全く證明出来ぬ事があつた。又莖より根に多く、木質部にては相當反應が顯著に現われたと報告した。Gratia及びManil(1936)も血清反應に依りタバコモザイク病タバコの莖、花冠(褪色部)にはウイルスが存在するが、雄蕊及び雌蕊には存在しない事を認めた。松本(1941—43)はタバコモザイク病ウイルスをタバコに接種し、血清學的方法(micro-serological method)に依つて、接種後2箇月以上に亘り該ウイルスの接種植物体内に於ける分布及び濃度を追求し、更に木質部或は花器に於ける該ウイルスの分布及び濃度についても詳細に研究する所があつた。更に同氏(1943)は刻斑状斑點病ウイルスとモザイク系斑點病ウイルスとの罹病タバコ体内に於ける分布及び濃度について血清學的に比較研究した。

本研究は昭和25年より26年の春迄に行いしものにして昭和25年度文部省自然科學研究費の補助を受けて行われたものの一部である。同省に對し感謝の意を表す。

## II. 實驗材料及び方法

抗原：漣葉モザイク罹病馬鈴薯を株ごと掘り取り、滅菌した双物を以て花器と榮養器官とに分け、又夫々を各部分に分けて切り取つた。花器は花梗(上、下)、萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊及び子房の各部に分け、榮養器官は上、中及び下葉、莖(上、中、下)匍枝、塊莖及び根に分け、又春期實驗室内に保存した罹病塊莖よりの萌芽を用いた。

花器に於ける實驗にては實驗1回に付150—200個の罹病花を用いた。各部分を滅菌 pincette にて注意して分けたが、雄蕊の下部は花瓣に密着している故に特に注意し花瓣の附着しない様にした。花梗は分岐部より上、下に分けた。花は開花盛期のものを集めて供試した。

次に榮養器官にては葉は上、中及び下位の葉を1—3枚宛、莖は上、中及び下位の各部を夫々

5—10 cm の長さに切り取り、其等を細かく切つて搾汁を得た。

根及び匍枝はよく洗つて後水分をよく拭い取つてから搾汁を得た。塊莖は1株に3個以上ある際には大、中、小の3個(大は30匁以上、中は15—29匁、小は14匁以下)を用いた。塊莖はよく水洗して後大根卸しにて磨り汁液を得た。

以上の各部は滅菌乳鉢中にて充分に磨潰し後ガーゼにて濾し、汁液に  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  を加え充分攪拌後靜置し、後遠心分離を行いその上清を用いた。又搾汁を直ちに凍結(約 $-30^\circ\text{C}$ .)せしめ、後融解後遠心分離を行いその上清を用いた事もある。材料の少ない場合には2萬倍 Merzonin 水を加えて沈降反應に要する量に達する迄最低稀釋液を作り、それを遠心分離した。上清が清澄でない場合(これは葉の搾汁に於て特に著しい)には凍結融解、遠心分離後更にその上清を Seitz 濾過器にて濾した。(但し汁液の少ない場合にはウイルスの吸着がある故濾過は行わず)汁液を稀釋する場合には全て2萬倍 Merzonin 水を用いた。

抗血清：作り方は前報告(1949, 50, 51)と同様である。

沈降反應：前報告(1945, 50, 51)と同様である。

接種驗試：トマト(Marglobe)及びタバコ(White Burley)(共に草丈10—15 cm)を用い、摩擦法に依つた(carborundum(280 mesh)使用)。

猶罹病植物の果實を得んと努力したが、罹病株(主として男爵薯、紅丸及び農林1號)には殆ど着果せず、終に果實(種子)に於けるXウイルスの分布及び濃度については實驗を行う事が出来なかつた。

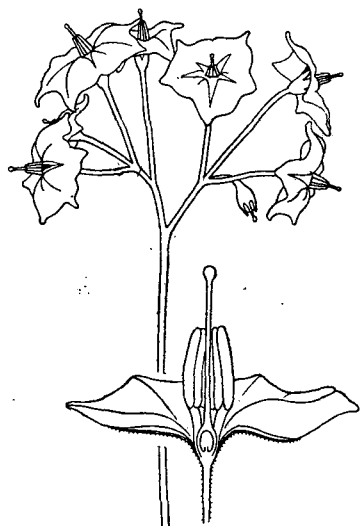
## III. 實驗結果

本實驗にては漣葉モザイク罹病馬鈴薯を花器と榮養器官とに大別し、夫々の部位に於けるXウイルスの分布及び濃度について血清反應を用いて實驗を行つたが、花器に於ける實驗にては全てXウイルス抗血清は終末稀釋倍數を16, 32, 64, 128及び256倍として實驗を行つたが表にては簡単に16倍稀釋に於ける結果のみを掲げた。榮養器官に於ける實驗にては抗血清は終末稀釋倍數16倍のみにて實驗を行つた。

A. 花 器

實驗第1

7月19日北大農場に於ける漣葉モザイク罹病男爵薯(前年度罹病株よりの薯)の花部を採取し、萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊及び子房の各部に分けて



第1圖 馬鈴薯(紅丸)の花器

實驗を行つた。萼片、花瓣及び雄蕊にては搾汁を用いてトマトに接種を行つた。尙接种植物僅少なる爲3倍稀釋液のみにて接種を行つた。雌蕊及び子房にては搾汁僅少にて接種を行う事が出来なかつた。

第1表

實 驗 日	供 試		抗原稀釋倍数				接種試験	備考
	品種	部位	3	6	12	24		
7月19日	男爵薯	萼片	×	×	++	++	5/5	接種試験にては3倍汁液を用いた。
		花瓣	++	++	++	+	4/5	
		雄蕊	++	++	±	-	5/5	
		雌蕊			+	+		
		子房	++	±	+	±		

×: 判定不能

抗原稀釋倍数は抗血清と混合する前の倍数, 以下同様。 接種試験に於ける分母は接种植物數, 分子は發病植物數。

本實驗にては萼片に於て他の部分よりXウイルスの濃度が高かつた, 尙同一抗原を以てYウイルス抗血清(終末稀

釋倍数16及び32倍)と沈降反應を試みたが明瞭な反應を生じなかつた。これは罹病馬鈴薯花器に於けるYウイルスの濃度が極めて低い爲と思われ

實驗第2

7月22日北大農場に於ける漣葉モザイク罹病馬鈴薯(男爵薯)について前同様にして實驗を行つた。接種試験にてはタバコ(White Burley)を供用した。

第2表

實 驗 日	供 試		抗原稀釋倍数						接種試験	備考	
	品種	部位	6	12	24	48	96	192			384
7月22日	男爵薯	萼片	++	++	+	+	-	-	-	5/5	接種試験にては6倍汁液を用いた。
		花瓣	+	+	±	-	-	-	-	5/5	
		雄蕊	+	+	-	-	-	-	-	5/5	
		雌蕊		×	±	+	±	-	-		
		子房		+	±	-	-	-	-		

本實驗に於ては萼片に於てXウイルスの濃度が高かつた。

實驗第3

7月28日札幌市内馬鈴薯島に於ける漣葉モザイク罹病紅丸の花部を用いて實驗を行つた。

第3表

實 驗 日	供 試		抗原稀釋倍数						
	品種	部位	3	6	12	24	48	96	192
7月28日	紅丸	花梗上	+	+	±	-	-	-	-
		花梗下	+	+	-	-	-	-	-
		萼片	+	+	+	+	+	-	-
		花瓣	++	++	+	+	-	-	-
		雄蕊	++	+	+	±	-	-	-
		雌蕊			×	±	-	-	-
		子房			-	-	-	-	-

以上より萼片及び花瓣に於て濃度高く, 子房にてはウイルスが検出されなかつた。

實驗第4

8月3日北大農場に於ける漣葉モザイク罹病紅丸を供試した。

本實驗にては雌蕊, 萼片及び花瓣に於て濃度が高く, 子房に於ては殆どウイルスの存在が認められなかつた。

第 4 表

實 験 日	供 試		抗 原 稀 釋 倍 數						
	品 種	部 位	3	6	12	24	48	96	192
8 月 3 日	紅丸	花梗上	++	+	+	±	-	-	-
		花梗下	##	++	+	+	-	-	-
		萼 片	++	++	++	++	+	-	-
		花 瓣	++	++	++	+	±	-	-
		雄 蕊	++	+	-	-	-	-	-
		雌 蕊			++	++	+	+	-
		子 房		±	±	-	-	-	-

實驗第 5

8 月 8 日北大農場に於ける罹病紅丸を供試した。

第 5 表

實 験 日	供 試		抗 原 稀 釋 倍 數						
	品 種	部 位	3	6	12	24	48	96	192
8 月 8 日	紅丸	花梗上	++	++	+	+	+	-	-
		花梗下	##	++	+	+	±	-	-
		萼 片	##	##	##	++	++	+	-
		花 瓣	++	++	++	++	+	-	-
		雄 蕊	++	+	±	+	+	±	-
		雌 蕊				++	++	+	+
		子 房		±	-	-	-	-	-

前同様雌蕊及び萼片に於て濃度高く、子房にては殆どウイルスが検出されなかつた。

以上の結果を総合すると次表の如くなる。

第 6 表

供 試 部 位	實 験 番 號	抗 原 稀 釋 倍 數							
		3	6	12	24	48	96	192	384
花梗上	3	+	+	±	-	-	-	-	
	4	++	+	±	±	-	-	-	
	5	++	++	+	+	+	-	-	
花梗下	3	+	+	-	-	-	-	-	
	4	##	++	+	+	-	-	-	
	5	##	++	+	+	±	-	-	
萼 片	1	×	×	##	##				
	2		++	++	+	-	-	-	
	3		+	+	+	+	-	-	
	4		++	++	++	+	-	-	
	5		##	##	##	++	+	-	
花 瓣	1		++	++	+				
	2		+	+	±	-	-	-	
	3		++	++	+	-	-	-	
	4		++	++	+	±	-	-	
	5		++	++	++	+	-	-	

供 試 部 位	實 験 番 號	抗 原 稀 釋 倍 數							
		3	6	12	24	48	96	192	384
雄 蕊	1	++	++	±	-	-	-	-	
	2		++	+	±	-	-	-	
	3		++	+	±	-	-	-	
	4		++	+	±	-	-	-	
	5		++	+	±	+	±	-	
雌 蕊	1			+	±	+	±	-	
	2			×	×	±	±	-	
	3			×	×	±	±	-	
	4			++	++	+	+	+	
	5			++	++	+	+	+	
子 房	1	++	±	+	±	-	-	-	
	2			+	±	-	-	-	
	3			-	-	-	-	-	
	4			±	±	-	-	-	
	5			±	-	-	-	-	

抗血清終末稀釋倍數 16 倍 ×: 判定不能

實驗第 1: 男爵薯, 7 月 19 日 第 2: 男爵薯, 7 月 22 日

第 3: 紅丸, 7 月 28 日 第 3: 紅丸, 8 月 3 日

第 5: 紅丸, 8 月 8 日

以上の結果より花梗(上, 下), 萼片, 花瓣, 雄蕊, 雌蕊及び子房には全て X バイラスの存在が認められた (個々の場合にはウイルスの存在が認められない事もあつた)。

其等の中花梗, 萼片, 花瓣及び雌蕊には雄蕊及び子房に比較してウイルスの濃度が高く, 一般に萼片に於て最も濃度が高かつた。花梗に於ける濃度は莖に於けるそれと(後述)比較してやや高い様であつた。花梗の上部と下部については X バイラスの濃度に殆ど差異が認められなかつた。雌蕊については供試材料が少量の爲に 12 倍稀釋から實驗を行つたが, 濃度が著しく高い場合が認められた。雄蕊は前記の各部に比しやや濃度が低く, 子房にては濃度最も低く, 時に X バイラスの存在が認められぬ場合もあつた。

又男爵薯と紅丸の兩品種間に於ける X バイラスの分布及び濃度については殆ど差異が認められなかつた。

B. 榮 養 器 官

同場に於ける澁葉モザイク罹病馬鈴薯並びにこれと比較する爲に罹病馬鈴薯株よりの塊莖を溫室内に播種して生ぜる罹病株の榮養器官に於ける X バイラスの分布及び濃度について實驗を行つた。尙罹病馬鈴薯の萌芽についても同様の實驗を行つた。

I. 圃場に於ける罹病馬鈴薯

實驗第1

7月25日北大農場に於ける罹病男爵薯を供試した。

第7表

實 驗 日	供 試		抗 原 稀 釋 倍 數									
	品 種	部 位	3	6	12	24	48	96	192	384		
7月25日	男爵薯	上 葉	++	+	+	+	+	+	±	-		
		中 葉	++	++	++	++	+	+	-			
		下 葉	++	++	++	++	+	+	-			
		莖 上	+	-	-	-	-	-	-			
		莖 中	++	+	-	-	-	-	-			
		莖 下	-	-	-	-	-	-	-			
		塊莖大	++	+	±	±	-	-	-			
		塊莖中	++	++	+	±	-	-	-			
		塊莖小	+	-	-	-	-	-	-			

葉に於ては莖及び塊莖に比して濃度高く、莖の下部にてはウイルスが検出されなかつた。塊莖の中最も小さなものに於ける濃度は著しく低かつた。

尙同一抗原を以てYウイルス抗血清(終末稀釋倍數16倍)と混合せしめたるも反應を生じなかつた。この理由については明かでないが、汁液調製後約2日間(中一夜凍結, 一夜冷蔵(0-5°C.))を經ている事がその原因ではないかと思惟されるが、抗原中に於けるYウイルスの量, 其の他が關係しているかも知れない。

實驗第2

8月17日, 札幌市内馬鈴薯島に於ける罹病男爵薯を供試した。

第8表

實 驗 日	供 試		抗 原 稀 釋 倍 數									
	品 種	部 位	原	3	6	12	24	48	96	192	384	
8月17日	男爵薯	上 葉		++	++	++	+	+	+	-		
		中 葉		++	++	++	+	-	-	-		
		下 葉		+	+	+	+	±	-	-		
		莖 上	++	+	-	-	-	-	-	-		
		莖 中	++	±	-	-	-	-	-	-		
		莖 下	+	-	-	-	-	-	-	-		
		塊莖大	-	-	-	-	-	-	-	-		
		塊莖中	-	-	-	-	-	-	-	-		
		塊莖小	-	-	-	-	-	-	-	-		
		根	-	-	-	-	-	-	-	-		

本實驗にては塊莖及び根にはXウイルスが検出されなかつた。又同一抗原を以てYウイルス抗血清(終末稀釋倍數16, 32, 64, 128及び256倍)と混合せしめたが明瞭な反應を生じなかつた。(Yウイルスの反應は汁液調製後1日以内に, Xウイルスのそれは2日以内に調べた)。

實驗第3

8月26日, 北大農場に於ける罹病男爵薯を用いた。

第9表

實 驗 日	供 試		抗 原 稀 釋 倍 數									
	品 種	部 位	原	3	6	12	24	48	96	192	384	
8月26日	男爵薯	上 葉				++	++	+	+	+	-	
		莖 上	×	-	-	-	-	-	-	-	-	
		莖 中	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
		莖 下	++	+	+	-	-	-	-	-	-	
		塊莖大	+	+	+	+	±	-	-	-	-	
		塊莖中	++	+	±	-	-	-	-	-	-	
		塊莖小	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
根	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

中葉及び下葉乾枯 ×: 判定不能

葉に於ける濃度は著しく高かつたが、根に於ては反應を生じなかつた。

實驗第4

9月27日, 北大農場に於ける罹病紅丸を用いた。

第10表

實 驗 日	供 試		抗 原 稀 釋 倍 數						
	品 種	部 位	原	3	6	12	24	48	
9月27日	紅丸	上 葉			++	++	++	+	+
		莖 上			++	+	+	-	-
		莖 中			++	+	±	-	-
		莖 下			+	+	±	-	-
		匏 枝					-	-	-
		塊莖大	-	-	-	-	-	-	-
		塊莖中	-	-	-	-	-	-	-
塊莖小	++	++	+						
根		++	+	±					

中葉及び下葉乾枯脱落

抗血清終末稀釋倍數, 本實驗のみ32倍

實驗第5

10月2日, 北大農場に於ける罹病紅丸を供試

した。

第 11 表

實 験 日	供 試 品 種	部 位	抗 原 稀 釋 倍 數									
			原	3	6	12	24	48	96	192	384	
10月2日	紅丸	上葉			++	++	++	++	++	++	++	++
		莖上			++	++	++	++	++	++	++	++
		莖中			-	-	-	-	-	-	-	-
		莖下			-	-	-	-	-	-	-	-
		匏枝	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		塊莖大	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		塊莖中	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		塊莖小	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		根		++	+	+	+	+	+	+	+	+

中・下葉乾枯脱落

供試株は既に枯凋期に入り黄變しており、上部の頂葉並びに莖の上部が綠色を保っていたが、莖の中及び下部に於てはバイラスが検出されなかつた。塊莖に於けるバイラスの濃度も著しく低かつた。

實驗第 6

10月5日、北大農場の罹病紅丸を供試した。

第 12 表

實 験 日	供 試 品 種	部 位	抗 原 稀 釋 倍 數									
			原	3	6	12	24	48	96	192	384	
10月5日	紅丸	上葉				++	++	++	++	++	++	++
		莖上			++	++	++	++	++	++	++	++
		莖中			++	+	+	-	-	-	-	-
		莖下			+	-	-	-	-	-	-	-
		匏枝	++	++	+	+	-	-	-	-	-	-
		塊莖大	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		塊莖中	++	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		塊莖小	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		根		+	-	-	-	-	-	-	-	-

中・下葉乾枯脱落

以上の結果を綜合すると次表の如くなる。

第 13 表

供 試 部 位	實 験 番 號	抗 原 稀 釋 倍 數									
		原	3	6	12	24	48	96	192	384	
上 葉	1			++	+	+	+	+	+	+	+
	2			++	++	++	+	+	+	+	+
	3			++	++	++	+	+	+	+	+
	4	++		++	++	++	+	+	+	+	+
	5			++	++	++	++	++	++	++	++
	6			++	++	++	++	++	++	++	++

供 試 部 位	實 験 番 號	抗 原 稀 釋 倍 數									
		原	3	6	12	24	48	96	192	384	
中 葉	1			++	++	++	++	++	++	++	++
	2			++	++	++	++	++	++	++	++
下 葉	1			++	++	++	++	++	++	++	++
	2			++	++	++	++	++	++	++	++
莖 上	1			+	-	-	-	-	-	-	-
	2	++	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	3		+	+	-	-	-	-	-	-	-
	4		+	+	+	+	+	+	+	+	+
	5			++	++	++	++	++	++	++	++
	6			++	++	++	++	++	++	++	++
莖 中	1		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	2		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	3		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	4		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	5		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	6		++	+	+	+	+	+	+	+	+
莖 下	1		+	-	-	-	-	-	-	-	-
	2		+	-	-	-	-	-	-	-	-
	3		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	4		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	5		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	6		++	+	+	+	+	+	+	+	+
匏 枝	4			+	-	-	-	-	-	-	-
	5			++	+	+	+	+	+	+	+
	6			++	+	+	+	+	+	+	+
塊 莖 大	1		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	2		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
塊 莖 中	1		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	2		++	+	+	+	+	+	+	+	+
	3	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	5	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	6	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+
塊 莖 小	1		+	-	-	-	-	-	-	-	-
	2		+	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	4	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	5	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	6	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
根	2			-	-	-	-	-	-	-	-
	3			-	-	-	-	-	-	-	-
	4			++	+	+	+	+	+	+	+
	5			++	+	+	+	+	+	+	+
	6			++	+	+	+	+	+	+	+

實驗第 1: 男爵薯, 7月25日, 第 2: 男爵薯, 8月17日  
 第 3: 男爵薯, 8月26日, 第 4: 紅丸, 9月27日  
 第 5: 紅丸, 10月2日, 第 6: 紅丸, 10月5日  
 ×: 判定不能  
 實驗第 4 の抗血清終末稀釋倍數は 32 倍, 他は 16 倍。

以上の實驗結果より澁葉モザイク罹病馬鈴薯の葉(上, 中, 下), 莖(上, 中, 下), 匏枝, 塊莖(大,

中, 小) 及び根の全てに X バイラスの存在が認められた (個々の場合にはウイルスの存在が認められない事もあつた)。

前記の部位中葉に於て最も濃度高く, 其の他の部位は葉よりかなり濃度が低かつた。株が次第に老熟し初めると莖の中或は下部に於けるウイルスの濃度が著しく低くなり, 時に全く認められなくなる。同一株の塊莖の大, 中, 小に依りウイルス濃度の高低には一定の傾向が認められなかつた。塊莖に於けるウイルスの濃度は葉のそれに比して遙に低かつた。匍枝及び根にてもウイルスの濃度は低かつたが, 屢々その存在が認められない場合があつた。男爵薯及び紅丸の兩品種間に於ける X バイラスの濃度及び分布については殆ど差異が認められなかつた。

II. 溫室内に栽培せる罹病馬鈴薯

農林 1 號は男爵薯, 紅丸其の他の品種に比較して X バイラス罹病株の少ない事 (村山, 山田及び松宮 (1950, 51); 與良 (1950 a)) 並びに農林 1 號中に含まれている X バイラスは病原性の強い系統である事 (與良 (1950 a,b)) 等が報告され, 又 Hutton (1948) は X バイラスの mild strain と severe strain との差異は濃度の差に基き, 前者の方が濃度が低いと述べている。漣葉モザイク罹病農林 1 號に於ける X バイラスの分布及び濃度を男爵薯並びに紅丸に於けるそれと差異があるや否やを知る爲に, 溫室内にて前年度罹病株の塊莖を播種し, なるべく栽培条件を一様にして生育せしめた罹病株について前同様にして實驗を行つた。1950 年秋期に採種した漣葉モザイク罹病馬鈴薯塊莖を ethylene chlorhydrin にて處理 (液沾法) し, 11 月 3 日溫室内 4 寸鉢に播種し, 約 30—40 cm に伸長した罹病株を供試した。供試株の塊莖は 5—11.2gr. であつた。

實驗第 1

3 月 14 日, 罹病男爵薯を供試した。

第 14 表

實 驗 日	供 試		抗 原 稀 釋 倍 數									
	品 種	部 位	原	3	6	12	24	48	96	192	384	
3 月 14 日	男爵薯	上葉			++	×	++	+	+	+	+	+
		中葉			+	×	+	+	+	+	+	+
		下葉			+	×	+	+	+	+	+	+
		莖上	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		莖中	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+

圃場に於ける罹病株に比して莖葉柔軟且つ多汁にして, X バイラスの濃度も高く, 葉に於ては莖に比して著しく濃度が高かつた。

實驗第 2

3 月 22 日, 罹病男爵薯を供試した。

第 15 表

實 驗 日	供 試		抗 原 稀 釋 倍 數									
	品 種	部 位	原	3	6	12	24	48	96	192	384	
3 月 22 日	男爵薯	上葉			++	++	++	++	+	+	+	
		中葉			++	++	++	++	+	+	+	
		下葉			++	++	++	+	+	+	±	
		莖上	++	++	++	+	+	+	+	+	+	
		莖中	++	++	++	++	+	+	+	+	+	
		莖下	+	+	+	+	+	+	×	+	+	
		塊莖根	++	++	++	++	+	+	+	+	+	

葉, 莖及び塊莖に於ける濃度は著しく高かつたが, 根にはウイルスが検出されなかつた。

實驗第 3

3 月 26 日, 罹病男爵薯を供試した。

第 16 表

實 驗 日	供 試		抗 原 稀 釋 倍 數											
	品 種	部 位	原	3	6	12	24	48	96	192	384	768	1536	
3 月 26 日	男爵薯	上葉					++	++	+	+	+	±	—	
		中葉					++	++	+	+	+	±	—	
		下葉					++	++	+	+	+	±	—	
		莖上			+	+	+	+	—	—	—	—	—	
		莖中			+	+	+	+	±	—	—	—	—	
		莖下	++		+	+	+	+	+	—	—	—	—	
		匍枝塊莖根	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—

實驗第 4

3 月 22 日, 罹病紅丸を用いた。

第 17 表

實 驗 日	供 試		抗 原 稀 釋 倍 數									
	品 種	部 位	原	3	6	12	24	48	96	192	384	
3 月 22 日	紅丸	上葉			++	++	++	++	+	+	+	+
		中葉			++	++	++	++	+	+	+	+
		下葉			+	+	+	+	+	+	+	+
		莖上			+	+	+	+	+	+	+	+
		莖中			+	+	+	+	+	+	+	+
		莖下	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		匍枝塊莖根	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+



供試部位	實驗番號	抗原稀釋倍數										
		原	3	6	12	24	48	96	192	384	768	1536
根	2	+	-	-	-	-	-					
	3	+	+	+	+	+	+					
	4		+	-	-	-	-					
	5		+	+	+	+	+					
	6		+	+	+	+	+					
	7		+	+	+	+	+					
			+	+	+	+	+					

實驗第1~3, 男爵薯; 第4~5; 紅丸; 第6~7, 農林1號。  
×: 判定不能

以上の實驗結果より見るに農林1號に於けるXウイルスの分布及び濃度は男爵薯及び紅丸のそれと殆ど差異がなく, 3品種共殆ど同様であつた。

本實驗に於ても圃場に於ける罹病株の場合と同様に葉に於て濃度が最も高かつた。葉の上, 中, 下については殆ど濃度に差異が認められなかつたが; 下葉が老熟黄變して來るとウイルスの存在が認められなくなる。莖は葉に比して濃度は著しく低いが葉に於けると同様その上, 中, 下に於ける濃度の差は認められない様であつた。匍枝及び塊莖に於ては供試材料全部にウイルスの存在が證明された。根に於てはウイルスの濃度最も低く, 時に檢出されない場合もあつた。

以上の結果を圃場に於ける罹病株と比較すると一般に各部位に於けるウイルスの濃度はかなり高かつた。

### III. 罹病馬鈴薯塊莖の萌芽

私共 (1950, 51c) は漣葉モザイク及びXウイルス罹病馬鈴薯塊莖に於けるXウイルスの檢出を血清反應並びに接種試験に依り行つたが, その檢出率はかなり低かつた。殊にスライド法にてはその檢出は極めて困難であつたが, 罹病塊莖よりの萌芽を用いた場合にはスライド法にても著しく高率にXウイルスの檢出が可能なる事を認めた (村山及び山田 (1951))。私共は罹病馬鈴薯塊莖中に於けるXウイルスの濃度につき更に實驗を行つた。

1950年秋期收穫の漣葉モザイク罹病馬鈴薯 (男爵薯及び紅丸) の塊莖を實驗室中にて保存し, 1951年春出芽せるものについて, その萌芽を用いて前同様にして實驗を行つた。

#### 實驗第1

4月11日, 罹病塊莖の萌芽 (3-5 cm) を供試した。

第22表

品 種	實驗番號	抗原稀釋倍數							
		12	24	48	96	192	384	768	1536
男爵薯	1	+	+	+	+	+	+	-	-
	2	++	++	++	++	+	+	+	-
紅丸	1	++	++	++	+	+	±	-	-

抗血清終末稀釋倍數16倍

本實驗に於ては萌芽に於けるXウイルスの濃度は著しく高く, 葉に於けるものと殆ど同様であつた。

#### 實驗第2

4月27日, 罹病株よりの塊莖3個 (男爵薯2個及び紅丸1個) の萌芽について實驗を行つた。

第23表

品 種	實驗番號	抗原稀釋倍數							
		12	24	48	96	192	384	768	1536
男爵薯	1	+	+	+	+	±	-	-	-
	2	+	+	+	+	-	-	-	-
紅丸	1	+	+	±	-	-	-	-	-

本實驗に於ては前實驗に比して萌芽に於ける濃度はかなり低かつたが, その理由について明かでない。

### IV. 論議及び結論

馬鈴薯漣葉モザイク病はX及びYウイルスの複合感染に依つて生ずる病害である。

X或はYウイルス單獨に依る病徴は馬鈴薯品種並びに夫々のウイルスの系統に依つて差異があるが, X及びYウイルスの複合感染に依る病徴は概して同様であつて, 漣葉モザイク病或は縮葉モザイク病時に壤疽モザイク病 (農林1號, 與良及び小室 (1950)) 等の病徴を呈する。かかる漣葉モザイク罹病馬鈴薯に於けるX及びYウイルスの複合状態, 又病徴の推移並びに疾病の経過に伴う兩ウイルスの消長等の問題を明かにする爲に先ず漣葉モザイク罹病馬鈴薯内に於けるX及びYウイルスの分布及び濃度について血清學的研究を行つたが, 本實驗にて供試の罹病馬鈴薯の搾汁はYバイ

ラス抗血清との反應が弱く、Xウイルスとの相互的關連のもとに於ける充分なる比較研究が行えなかつたので、本研究に於てはXウイルスのみを對象となし、漣葉モザイク罹病馬鈴薯内に於けるその分布及び濃度について血清學的に實驗を行つた。本文に於てはXウイルス罹病馬鈴薯に於ける分布及び濃度については觸れていない。Ross (1940) はX及びYウイルスに感染した馬鈴薯 (Placid) にてはXウイルス單獨で感染した場合に比して、Xウイルスの量が遙に多く、Xウイルスの mild strain では其差は約5倍に達したと述べている。

本報告に於ては圃場に於ける罹病株を對象とした場合と、溫室内に於て栽培條件をほぼ一定にして馬鈴薯3品種 (男爵薯、紅丸及び農林1號) を用い夫等の罹病株を供試した場合に於けるXウイルスの分布及び濃度と、罹病塊莖よりの萌芽を用いてのXウイルスの濃度について夫々血清學的に研究した結果について述べた。

馬鈴薯を花器と榮養器官とに分ち、夫々實驗を行つたが、花器にては花梗、萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊及び子房の各部にXウイルスが存在し (個々の場合にウイルスが検出されない事もあつた)、萼片に於てウイルスの濃度が最も高く、之に對し子房にては最も濃度が低く、時にその存在が認められぬ場合もあつた。モザイク罹病タバコに於て、Allard (1914, 15) は花冠、葯、雌蕊、子房及び種子にウイルスが存在すると述べ、Gratia (1933) は果皮にはウイルスが多いが、種子の内部には認められぬと報告した。平山及び湯淺 (1935) は花部に於て毛茸、萼、花瓣、葯、稀ではあるが花粉形成細胞、花粉母細胞、花粉及び花粉管等にX-body及び異常小体が見られると報告した。又Gratia及びManil (1936) は萼、花冠 (褪色部) にはウイルスが存在するが、雄蕊及び雌蕊にはないと云い、松本 (1941) はウイルスは萼片、花瓣、雄蕊、雌蕊、子房、花梗及び苞に存在し (血清反應にて)、萼片及び花瓣に多いが、雄蕊、雌蕊及び子房には少ないと述べている。又松本 (1941) は罹病タバコの花弁に斑紋のある場合は濃色の部より淡色の部にウイルスの多い事を報告したが、漣葉モザイク罹病馬鈴薯にては、花瓣に於ける斑紋が明瞭でない。ウイルス罹

病植物の種子 (未熟或は完熟) にウイルスの含まれている事、並びにウイルスが種子傳染をなす事が多くのウイルス病にて知られているが、漣葉モザイク罹病馬鈴薯に於ては着果が困難にて罹病果を得る事が出来ず、該部に於けるXウイルスの分布及び濃度については實驗を行う事が出来なかつた。私共 (1950, 51 c) は馬鈴薯實生株に於てXウイルスの検出を行い、實生株にはXウイルスの含まれていない事を報じた。

次に榮養器官を葉 (上, 中, 下)、莖 (上, 中, 下) 匍枝、塊莖及び根に分け、各部に於けるXウイルスの分布及び濃度について實驗を行つたが、以上の全ての部分にXウイルスの存在が認められ (但し個々の實驗にては部位に依りウイルスの検出されない場合があつた)、葉に於て最も濃度が高かつた。然し株が老熟すると黄變或は枯死した下葉及び莖の下部に於てはウイルスの濃度が著しく低く、時に全く検出されない場合もあつた。Bercks (1949, 50) に依ると完熟期馬鈴薯にて Duke of York の黄變枯凋した葉には血清反應に依りXウイルスが認められたが、Prisca にては認められなかつたとの事である。

同一罹病株の塊莖の大小 (生育の経過) に依りXウイルスの濃度についてはその高低に一定の傾向が見られなかつた。Schultz 及び Folsom (1920) は塊莖の大きさと發病率と關係があり、大きな塊莖程發病率が高いと云う傾向があると述べている。罹病植物体各部に於けるウイルスの分布及び濃度を比較するに供試株に於ける葉 (枯凋葉を除く) に於ては常に必ずウイルスの存在が認められたが、莖及び匍枝に於てはウイルスの存在が認められぬ場合があり、塊莖及び根に於てはウイルスの検出されぬ事がかなり多かつた。

同一罹病株中の全ての塊莖が罹病していない事並びに同一罹病塊莖から健全及び罹病株の時折生ずる事は屢々圃場或は溫室栽培中に見られ、塊莖全部に常にウイルスが存在しているとは限らない様である。

私共 (1950, 51) が所謂健全馬鈴薯の葉及び塊莖に於けるXウイルスの検出を行つた際にも同一株の葉に於ける検出率は塊莖のそれに比し遙に高

かつた。

罹病株の各部に於ける Xウイルスの濃度を見るに葉(殊に上葉)に於て最も濃度高く、其の他の部位は葉に比してかなり低い、莖に於ても上部に於てやや濃度が高い事が認められた。根に於ける濃度は著しく低く屢々その存在が認められぬ事があつた。

以上の諸點はタバコに於けるタバコモザイク病ウイルスの分布及び濃度と殆ど同様であるが、該ウイルスは株の先端部及び莖の上部にはウイルスが少なく、根に於けるウイルスの濃度は莖のそれより高く、葉に於ける濃度と殆ど同等にて著しく高い事が報告され、(松本及び柚澤, 1932; 松本及び平根, 1935; 松本 1941, 1943 b), これは漣葉モザイク罹病馬鈴薯に於ける Xウイルスの濃度と異なる所である。松本(1943)の煙草刻斑状斑點病ウイルスの血清學的研究に依れば莖及び根に於けるウイルスの量は大したものでなく、有つても僅少にて、これはモザイク系斑點病が根に於て多量のウイルスを有するのと異るとの事であるが、かかる點より見てウイルス病に依つて植物部位に於けるウイルスの濃度がかなり異なる様に思われる。

罹病馬鈴薯の各部に於ける Xウイルスの分布及び濃度については男爵薯並びに紅丸の間に殆ど差異が認められなかつた。農林 1 號は男爵薯及び紅丸等に比して健全株が多く(村山等 1950, 51; 與良 1950 a) 又農林 1 號中の Xウイルスは強系統なる事が報ぜられている(與良 1950a, b), Hutton(1948)は血清學的研究に依り Xウイルスの mild strain と severe strain との差異は濃度の差に基き前者が濃度低く、後者が高いと述べている。

農林 1 號, 男爵薯及び紅丸の 3 品種を用い、温室内にて同一條件のもとにて栽培した漣葉モザイク罹病株を供試して 3 品種間に於いて Xウイルスの分布及び濃度に差異があるか否かを調べた。其の結果、農林 1 號, 男爵薯並びに紅丸 3 品種の間に Xウイルスの分布及び濃度については殆ど差異が認められなかつた。又圃場に於ける罹病株と比較し、Xウイルスの分布には殆ど差異が認められなかつたが、Xウイルスの濃度については各部位に於ける高低の傾向は圃場の罹病株と殆ど同様であつた。然し温室内栽培のものは、その濃度が一

般に著しく高い傾向を示した。而して葉に於て濃度が最も高く、根に於て最も低かつた。

次に罹病塊莖よりの萌芽を用いてその濃度を調べたが、それは著しく高く、葉に於ける濃度と殆ど同程度の場合も認められた。私共(1951 a)は Xウイルス罹病馬鈴薯塊莖の血清學的诊断はかなり困難であるが萌芽を用いればスライド法にても簡単に検出し得る事を報告した。

Bawden, Kassanis 及び Roberts(1948)は未熟の塊莖ではウイルスの濃度が低く沈降反應に依り Xウイルスは検出出来ないが、萌芽の搾汁は葉のそれとほぼ同等のウイルス濃度を有し、ウイルスの検出が可能なる事を述べた。

Stapp(1943), Stapp 及び Bartels(1950)も馬鈴薯の葉或は塊莖の萌芽を用い Xウイルスの検出を血清學的方法に依り行つた。

## V. 摘 要

- 1) 漣葉モザイク罹病馬鈴薯に於ける Xウイルスの分布及び濃度を血清學的に研究した。
- 2) 花梗(上, 下), 萼片, 花瓣, 雄蕊, 雌蕊及び子房には全て Xウイルスの存在が認められた。
- 3) 花梗, 萼片, 花瓣及び雌蕊にては他の部分に比し濃度が高く、萼片に於て最も濃度が高かつた。
- 4) 子房にては Xウイルスの濃度最も低く、時にその存在が認められぬ事もあつた。
- 5) 男爵薯と紅丸兩品種間に於ては花器に於ける Xウイルスの分布及び濃度には殆ど差異が認められなかつた。
- 6) 葉, 莖, 匍枝, 塊莖及び根に於ては全て Xウイルスの存在が認められた。
- 7) 葉に於ける濃度は他の部分に比し最も濃度が高かつた。
- 8) 株が老熟し初めると莖葉の下部に於けるウイルスの濃度は著しく低くなり、時に全く検出し得られなくなる。
- 9) 同一株の塊莖の大小に依りウイルスの濃度の高低には一定の傾向が認められなかつた。
- 10) 男爵薯及び紅丸兩品種間にては榮養器官の各部に於ける Xウイルスの分布及び濃度には殆

ど差異が認められなかつた。

11) 男爵薯、紅丸及び農林1號の罹病株を溫室内にて同一條件のもとに栽培し、夫等に於けるXバイラスの分布及び濃度について比較したが、其等3品種には殆ど差異が認められなかつた。

12) 溫室内に栽培した罹病株に於ても圃場に於ける場合とほぼ同様にて葉に於てXバイラスの濃度最も高く、根に於ては最も低く、時に檢出されない場合があつた。

13) 葉の上、中、下或は莖の上、中、下についてはその濃度に殆ど差異がなかつたが、株が枯凋し初めると下葉に於けるバイラスの濃度は著しく低くなり、時に檢出されなくなる。

14) 圃場に於ける罹病株よりも、溫室内に栽培せるものの各部位に於けるXバイラスの濃度は一般にかなり高かつた。

15) 春期罹病塊莖よりの萌芽を用いてXバイラスの濃度を調べたが、葉に於けるそれにほぼ等しきか或は僅に低く、一般にその濃度は著しく高かつた。

#### 引用文献

- 1) Allard, H. A.: U. S. Dept. Agr. Bull. 40:18-19, 1914.
- 2) —————: Journ. Agr. Res. 5:251-256, 1915.
- 3) Bawden, F. C., B. Kassanis and F. M. Roberts: Ann. Appl. Biol. 35:250-265, 1948.
- 4) Beale, H. P.: Phytopath. 23:4, 1933.
- 5) Bercks, R.: Phytopath. Zeitschr. 16:71-85, 1949.
- 6) —————: ibid. 16:491-507, 1950.
- 7) Grátia, A.: Comptes Rendus Soc. de Biol. 114:925-926, 1933.
- 8) ————— and P. Manil: ibid. 123:509-510, 1936.
- 9) 平山重勝・湯淺明: 日. 植. 病. 報. 5:197-205, 1935.
- 10) Hutton, E. M.: Aust. J. Sci. Res., Ser. B, I:439-451, 1948.
- 11) Matsumoto, T.: Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, 31:201-215, 1941. a.
- 12) —————: ibid. 31:275-285, 1941. b.
- 13) —————: ibid. 31:306-313, 1941. c.
- 14) —————: ibid. 31:345-350, 1941. d.
- 15) —————: ibid. 31:445-450, 1941. e.
- 16) —————: ibid. 32:159-167, 1942. a.
- 17) —————: ibid. 32:257-266, 1942. b.
- 18) —————: ibid. 33:1-5, 1943. a.
- 19) —————: ibid. 33:279-284, 1943. b.
- 20) 松本巍: 臺. 博. 報. 33:201-209, 1943. c.
- 21) Matsumoto, T. and S. Hirane: ibid. 7:346-350, 1935.
- 22) Matsumoto, T. and K. Somazawa: Journ. Soc. Trop. Agr. 4:161-168, 1932.
- 23) —————: ibid. 5:37-43, 1933.
- 24) 村山大記・山田守英・松宮英視: 北海道馬鈴薯採種組合連合會資料, No. 8, 13頁, 1949; 京大植物病害研究, 第4集:71-80, 1951. a.
- 25) —————: 北海道馬鈴薯採種組合連合會資料, No. 12, 29頁, 1950; 日. 植. 病. 報. 15:55-60, 1951. b.
- 26) 村山大記. 山田守英: 農業及園藝, 26:775-778, 1951. c.
- 27) Ross, A. F.: Phytopath. 40:24, 1950.
- 28) Schultz, E. S. and D. Folsom: Journ. Agr. Res. 19:315-338, 1920.
- 29) Stapp, C.: Züchter 15:184-187, 1943.
- 30) Stapp, C. und R. Bartels: Züchter 20:42-47, 1950.
- 31) 興真清: 日. 植. 病. 報. 14:53, 1950. a.
- 32) —————: ibid. 14:75-78, 1950. b.
- 33) 興真清. 小室康雄: ibid. 14:23-24, 1950.

### Résumé

The crinkle mosaic disease of potato is caused by the composition of potato X and Y viruses. As the expressed juice of potato plants affected with crinkle mosaic showed very weak reaction to anti-Y-virus serum in the precipitin reaction, so the authors could not investigate the distribution and concentration of X and Y viruses simultaneously in their mutual reaction. In the present paper, there were reported the experiments concerning the distribution and concentration of only X virus in the potato plants affected with crinkle mosaic.

Experiments on the distribution and concentration of X virus in floral and vegetative organs were carried out by means of the serological method, especially by the precipitin reaction during a period from the summer of 1950 to the spring of 1951.

The results of the experiments were as follows:

1) X virus was demonstrated in all parts of the floral organs of the diseased plants, i. e. in peduncles, sepals, petals, stamens, pistils and ovaries.

2) The concentration of the virus was considerably high in the peduncles, sepals, petals, and pistils, highest in the sepals.

X virus showed the lowest concentration in the ovaries and sometimes was not detected in them.

3) In the Irish Cobbler and Benimaru varieties, there were no differences in the distribution and concentration of X virus in the floral organs of the diseased plants.

4) In the vegetative organs of the diseased plants grown in the fields, X virus was detected in all parts of the organs, i. e. in leaves, stems, stolons, tubers and roots.

5) The concentration of the virus was higher in the leaves than in other parts, but when the plants grew old, the concentration was extremely low; often the virus could not be detected in the basal leaves or stems.

6) Among the tubers whether large or small, of any plant there were no appreciable differences in the concentration of X virus.

7) No difference was recognized in the concentration of the virus in the vegetative organs of the affected plants in two varieties, Irish Cobbler and Benimaru.

8) In three varieties, Irish Cobbler, Benimaru and Norint No. 1, there were no differences in the distribution and concentration of X virus in the comparative studies when they were grown under uniform conditions in the greenhouse. In the last variety, it was found that there were more X-virus-free plants than in the other two varieties.

9) The concentration of the virus was highest in the leaves and lowest in the roots of the affected plants grown in the greenhouse and generally speaking, the concentration was higher in the diseased plants grown in the greenhouse than in those grown in the fields.

10) In the sprouts which emerged from the diseased tubers, the concentration of the virus was remarkably high, as it was so in the diseased leaves.