

主産地形成を前提とした根釧火山灰地での 根菜作物肥培法試験

第1報 馬鈴薯に対する3要素の肥効の変せんと肥培の要点

早 川 康 夫† 赤 堀 金 平†

INVESTIGATION OF MANURING METHODS ON ROOT CROPS ON NEMURO-KUSHIRO DISTRICT VOLCANIC ASH SOIL

I. Changing Effect of Fertilizers according with the Growth of Potato.

Yasuo HAYAKAWA & Kinpei AKABORI

馬鈴薯に対する磷肥の効率は塊茎肥大期の初期まで特に著しい。根釧地方は多雨多湿で馬鈴薯疫病の被害が大きく窒素肥料の多用はこれを助長するものとして忌諱されてきた。

近年大型の薬剤防除機械の導入に伴い防疫が完全になり秋遅くまで茎葉が残るようになったので、磷肥とともに窒素の増施による増収効果が見られるようになってきた。

I 緒 言

根釧地方は気候冷涼、濃霧襲来、その上摩周統火山灰に被われており作物栽培上不利な条件が重なっている。従って根釧地方の作物収量は北海道穀類農業の中心地と見なされている十勝、北見地方に比べると相当劣っている。いま根室支場における主作物の生産量を十勝支場および北見支場の収量に比べると下表のとおりである。

作物名	根室支場の10 アール当たり 平均収量 (kg)	十勝支場の収 量を100とし たときの根室 支場収量比	北見支場の収 量を100とし たときの根室 支場収量比
馬 鈴 薯	2,810	93	93
て ん 菜	1,815	57	58
大 豆	93	44	43
菜 豆	111	61	57
燕 麦	155	59	—
亜 麻	333	74	83

このうち馬鈴薯の収量は十勝、北見に遜色なく、従って将来の市場価格の変動を論外として、

† 根室支場

収量についてのみ比較すれば有望な作物である。ついで亜麻、菜豆の収量比が高いが、この程度の収量では収益採算がとれず主産地形成のキークロップとしては難色がある。

てん菜は十勝、北見に比べると約半量であるうえ、労働時間が多く（根釧地方における10アール当たり労働時間数²⁾はてん菜88.2時間、馬鈴薯41.5時間、亜麻67.3時間）肥料費もかさばる（10アール当たり化学肥料費はてん菜3,039円、馬鈴薯2,194円、亜麻1,279円）。このように不利な条件が多いが、とも角価格が安定しており、天候による豊凶の差も小さい。しかし諸般の状況からてん菜の増産が要請されているので、労働時間の短縮と増収の対策を樹てうるならば有利な条件に近づけることができよう。

更に農業基本法の制定により農業経営のあり方について大きな変革が予想され、基幹作物を中心に大規模栽培が行なわれようとしている。根釧地方においても既に作付作物の種類を極端に減らし重点を馬鈴薯において、その面積が所有耕地の半分以上、すなわち5～10haに達するような大規

模栽培を実施している農家も散見される。てん菜についても完全機械化により労働生産性を高め、1戸当たり5ha内外（従来の手作業栽培では1戸当たり50アールが限度といわれてきた）におよぶ大規模企業栽培を試みようとする気運がある。このように単作に近い作付形態をとるときは災害の危険分散が難しいが、これに対しては適作物をキークロップとし、最高度の技術を投入することによって安全度を高めようと努力するものである。このような点で一時的市場景気によって作付作物を選ぶ投機栽培とは、心構え、技術対策に大きな差があるのである。

このような形態をとるには、耕種肥培技術について予め再検討を必要とする事項が多い。このうち急を要するものとして、たとえば基幹作物が優先的に耕地の大半を占有するようになれば輪作年限の短縮——極端になれば連作可能限界の検討が問題となる。また栽培面積の拡大に伴い堆厩肥が不足するので、これにかわって化学肥料の合理的施用技術が重視され、また厩肥や緑肥の肥効発現機構について化学肥料と対比検討の必要もある。

根釧地方火山灰地においては、諸般の情勢から基幹作物になりうるものは、馬鈴薯とてん菜であると思われるので、この2つについて前述の条件を前提とした肥培法の再検討を試みた。基幹作物に選定した作物がいずれも根菜類であるので、十勝、北見地方の経営を穀類農業と呼ぶのに対比して根菜農業経営と呼称したい。根釧地方は主産農業を中心とすることは以前から決定しており、大部分の農家はこれを目指としている。しかし一部には馬鈴薯澱粉、てん菜糖工場と密接な関連の下に、根菜類を重点栽培したい農家やあるいは主産農業に進み難い事情にある者もあって、これらのうち企業的大規模栽培により経営を近代化しようとするものも若干いる。ここではこのような農家を限定対象とする肥培法について検討を行なうものである。

まず馬鈴薯について、根釧地方は馬鈴薯萎縮病の被害は少ないが、夏季多湿であるため疫病の蔓延著しく、疫病防除の成否が収量を大きく支配している。このため施肥も磷酸を主体とし窒素肥料

は疫病を助長するものとして極端に控える方法が慣行とされてきた。最近動力用防除機が発達し、大面積の消毒が簡便にできるようになったので疫病の被害を軽微におさえる見通しができてきた。このため増収と同時に収量も安定化したので、作付面積が急激に増加し、澱粉工場の設置と相まち基幹作物として取り上げる農家を見るようになった。

根室支場においてはすでに馬鈴薯に対する肥料3要素用量試験は実施済みである。しかし馬鈴薯疫病をほぼ完全に防除し、茎葉の枯損を最小限に止める努力をした上で検討したという確証に乏しいので、この点を特に留意し、再び試験を行なったが、従来の肥培法を若干修正する必要が認められたのでこのことについて報告する。

II 試験方法

供試品種「馬鈴薯農林1号」、1区面積30m²、畦幅75cm、株間40cm（10アール当たり3,333個体）試験区分は窒素3.75、7.50、11.25kg；磷酸3.75、7.50、11.25kg；加里1.87、3.75、7.50kg/10アールの各3区分、すなわち要因3について各3段階、3³=27区の1連式混同試験法¹⁾に従った。

播種は昭和31年5月23日、発芽も順調であり、特に夏季晴天に経過したので疫病発生が少ない年であった。その上薬剤散布を数回実施し、防除の完璧を期したので疫病による茎葉の枯損はほぼ完全に防ぐことができた。

III 試験結果

A) 茎葉、塊茎重の推移

7月17日から10日または14日ごとに地上部茎葉と地下部塊茎重の推移を調査し、その結果を第1表に、またこれらの分散分析結果のうち平均平方を第2表にかかげた。

地上部茎葉重は第1回調査日にあたる7月17日（開花始め、塊茎着生始め）では3要素のうち磷酸の平均平方が最大であった。すなわち生育の早い時期では磷酸施肥量の多少が生育に最も大きな影響を与えた。しかし7月26日以後の調査結果では窒素が最高となり、更に8月10日（塊茎肥大の

第1表 3要素施肥量が茎葉と塊茎の生育に及ぼす影響 (10アール当たり kg)

調査日	施肥区分	地上部茎葉 (10アール当たり乾物kg)												地下部塊茎 (10アール当たり生薯 kg)											
		加里 1.87kg				加里 3.75kg				加里 7.50kg				加里 1.87 kg				加里 3.75 kg				加里 7.50kg			
		焼	酸	3.75	7.50	焼	酸	3.75	7.50	焼	酸	3.75	7.50	焼	酸	3.75	7.50	焼	酸	3.75	7.50	焼	酸	3.75	7.50
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
七月一日	窒素	3.75	29	29	34	30	41	42	33	42	42	147	156	129	169	191	134	178	217	191					
"	"	7.50	24	35	43	35	45	47	25	44	46	69	104	147	121	182	208	131	165	191					
"	"	11.25	37	43	46	43	47	50	37	48	52	134	165	182	126	156	260	139	178	264					
七月二六日	窒素	3.75	30	30	42	38	45	44	42	48	47	230	256	351	269	282	490	290	355	533					
"	"	7.50	35	44	45	46	52	56	40	52	53	264	381	433	269	550	529	282	524	594					
"	"	11.25	53	55	60	54	57	64	46	58	63	364	403	507	282	524	637	286	576	676					
八月一〇日	窒素	3.75	40	43	46	47	60	63	54	70	66	559	602	802	936	1,018	1,083	880	1,161	1,192					
"	"	7.50	44	58	60	66	69	66	60	63	63	516	1,049	1,122	845	975	1,101	880	927	1,096					
"	"	11.25	55	67	73	65	72	75	76	75	77	849	1,196	1,348	921	1,261	1,252	949	977	1,283					
八月二四日	窒素	3.75	50	56	56	69	71	82	69	80	81	1,309	1,309	1,222	1,382	1,395	1,452	1,387	1,443	1,625					
"	"	7.50	61	68	74	76	87	96	81	94	97	1,389	1,651	1,707	1,813	1,963	1,837	1,560	1,610	1,876					
"	"	11.25	66	73	74	78	106	105	93	110	111	1,413	1,352	1,742	1,551	1,872	1,998	1,740	1,915	2,063					
九月七日	窒素	3.75	43	46	48	38	43	57	56	57	61	1,469	1,551	1,443	1,543	1,638	1,829	1,686	1,725	1,889					
"	"	7.50	43	51	52	49	52	49	53	55	53	1,486	1,699	1,811	1,928	2,006	2,193	2,019	1,915	2,336					
"	"	11.25	51	54	64	59	54	68	63	57	58	1,785	2,011	2,106	2,032	2,349	2,539	2,158	2,661	2,726					
一〇月二日	窒素	3.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,482	1,651	1,530	1,690	2,093	2,175	1,777	2,162	2,210					
"	"	7.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,608	1,889	1,967	1,963	2,141	2,227	2,158	2,353	2,448					
"	"	11.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,842	2,123	2,184	2,162	2,713	2,830	2,262	2,869	3,042					

第2表 3要素施肥量と茎葉、塊茎重との分散分析表 (m.s.)

Factor	D.F.	地上部茎葉					地下部塊茎					
		7月17日	7月26日	8月10日	8月24日	9月7日	7月17日	7月26日	8月10日	8月24日	9月7日	10月2日
N	2	195	584	642	1,195	210	2,387	41,010	107,257	336,126	870,354	783,053
P	2	356	230	191	574	91	6,862	137,764	245,925	108,047	213,288	428,652
K	2	113	128	401	1,729	110	5,301	25,064	66,177	171,244	416,545	750,554
NP	4	18	7	11	22	26	3,318	8,017	5,483	17,675	28,815	23,882
NK	4	9	33	58	35	36	570	334	49,740	29,650	17,864	14,710
PK	4	12	9	8	29	25	204	6,961	11,574	7,159	8,880	14,398
NPK (W)	2	(Xを) 6					(Xを) 469					
" (X)	2											
" (Y)	2											
" (Z)	2											
			9	19	14	13		1,444	14,808	15,358	8,308	5,400

もっともおう盛になる時期) 以降では窒素について加里の平均平方値が高くなり磷酸は最低になった。地下部塊茎においても比較的早い時期 (今回

の調査では7月17日から8月10日まで) には磷酸施用量の多少が塊茎重に最大の影響を与え、これ以降はむしろ窒素と加里の施用量に支配されるように

第3表 3要素施肥量が茎葉と塊茎の窒素吸収量に及ぼす影響 (10アール当たり kg)

調査日	施肥区分	地上部 茎 葉												地下部 塊 茎											
		加里 1.87kg				加里 3.75kg				加里 7.5kg				加里 1.87kg				加里 3.75kg				加里 7.5kg			
		3.75	7.50	11.25	3.75	7.50	11.25	3.75	7.50	11.25	3.75	7.50	11.25	3.75	7.50	11.25	3.75	7.50	11.25	3.75	7.50	11.25	3.75	7.50	11.25
七月一日	窒素	3.75	1.30	1.29	1.50	1.19	1.67	1.79	1.31	1.65	1.61	0.38	0.37	0.31	0.42	0.50	0.32	0.45	0.54	0.46					
"	7.50	1.06	1.62	2.27	1.48	2.06	2.10	1.02	1.82	2.02	0.18	0.27	0.37	0.33	0.49	0.52	0.34	0.41	0.48						
"	11.25	1.72	2.25	2.48	1.95	2.27	2.57	1.54	2.15	2.58	0.39	0.43	0.47	0.34	0.42	0.68	0.36	0.45	0.66						
七月二六日	窒素	3.75	1.04	1.04	1.35	1.30	1.51	1.53	1.45	1.49	1.42	0.53	0.56	0.81	0.59	0.59	1.13	0.67	0.78	1.17					
"	7.50	1.49	1.99	2.03	1.63	1.86	2.00	1.54	1.68	1.65	0.63	0.88	0.95	0.67	1.27	1.22	0.68	1.21	1.37						
"	11.25	2.39	2.54	2.81	2.12	2.31	2.73	1.74	2.23	2.50	0.91	0.97	1.22	0.71	1.26	1.53	0.72	1.38	1.56						
八月一〇日	窒素	3.75	1.47	1.48	1.45	1.62	1.91	1.88	1.66	2.04	1.86	1.17	1.20	1.52	2.25	2.34	2.49	2.11	2.55	2.62					
"	7.50	1.58	2.11	1.96	2.32	2.28	2.18	2.10	2.20	2.26	1.14	2.20	2.36	2.11	2.34	2.53	2.02	2.23	2.52						
"	11.25	2.23	2.47	2.39	2.33	2.48	2.52	2.72	2.64	2.75	2.04	2.75	3.24	2.21	2.90	3.01	2.28	2.29	2.95						
八月二四日	窒素	3.75	1.51	1.50	1.31	1.96	1.80	1.99	1.86	1.98	1.77	3.40	3.14	2.81	3.04	3.07	3.34	3.05	3.32	3.74					
"	7.50	2.20	2.19	1.84	2.12	2.23	2.43	2.40	2.40	2.20	3.61	4.13	3.93	4.35	4.52	4.41	3.74	3.86	4.50						
"	11.25	2.43	2.40	1.93	2.36	3.03	2.78	2.67	2.94	2.78	3.67	3.38	4.36	3.72	4.49	4.60	4.37	4.60	4.75						
九月七日	窒素	3.75	1.23	1.26	1.21	1.12	1.17	1.36	1.46	1.35	1.35	4.11	4.19	3.75	4.32	4.26	4.94	4.72	4.66	5.10					
"	7.50	1.36	1.59	1.39	1.40	1.46	1.20	1.61	1.32	1.19	4.61	4.93	5.43	6.17	6.22	6.81	5.86	5.36	6.54						
"	11.25	1.57	1.77	1.81	1.87	1.64	1.70	1.94	1.64	1.68	5.71	6.23	6.53	6.71	7.52	7.87	6.47	7.72	7.91						
一〇月二日	窒素	3.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.30	4.79	4.13	5.07	6.07	6.09	5.33	6.49	6.63					
"	7.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.15	6.05	5.90	6.67	6.42	6.68	6.91	7.29	7.59					
"	11.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.08	6.79	6.77	7.14	8.41	8.77	7.69	9.18	9.43					

第4表 3要素施肥量と茎葉、塊茎の窒素吸収量との分散分析 (m.s.)

Factor	D.F.	地上部 茎 葉					地下部 塊 茎					
		7月17日	7月26日	8月10日	8月24日	9月7日	7月17日	7月26日	8月10日	8月24日	9月7日	10月2日
N	2	11,020	24,006	14,241	16,046	5,120	18	331	900	2,752	14,225	12,705
P	2	11,598	3,093	762	588	136	33	658	980	340	1,085	2,035
K	2	829	504	2,911	4,511	109	31	128	681	409	3,067	7,985
NP	4	708	405	37	250	201	22	46	59	58	282	207
NK	4	158	1,113	281	258	111	5	3	359	166	219	127
PK	4	160	65	42	755	341	2	36	52	56	61	143
NPK (W)	2	$\left\{ \begin{array}{l} \text{N} \\ \text{P} \\ \text{K} \end{array} \right\}$ 294					$\left\{ \begin{array}{l} \text{N} \\ \text{P} \\ \text{K} \end{array} \right\}$ 4					
" (X)	2											
" (Y)	2											
" (Z)	2											
		294	201	282	210	109	8	57	134	68	89	

なった。この転移点は塊茎肥大が最も迅速おう盛となる8月中旬ころであって、塊茎着生期までの主として茎葉が伸長する時期と塊茎肥大期以降同

化産物の蓄積が主となる時期では3要素施用効果の順位が変わることを認めた。ここで最も著しい変化をもたらしたのは磷酸であって、生育初期に

は磷酸の生育促進効果が最大で塊茎の着生も早かった。しかし茎葉の枯凋も早く、このため塊茎の肥大が途中で停滞し最終的にはあまり収量が多くない状態で終わった。これに対し窒素と加里の多用は茎葉の枯熟を遅らせ、9月下旬まで緑葉が保たれ塊茎の肥大も持続したので増収をもたらす要因になった。

次に2因子交互作用を見ると、茎葉は生育の初期には磷酸に関連のあるところ、すなわちNP、KPの交互作用が高い値を示し、後半は磷酸を欠くところ、すなわちNKの値が高くなった。従って茎葉を枯凋させずに保つためには窒素と加里の多用効果が大きいといえる。しかし塊茎においては、塊茎着生開始時にはNPの交互作用が大きく、肥大期の初期にはPKが、また収穫時には再びNPの値が高くなっていた。すなわち塊茎については茎葉に比べ全般に磷酸と加里の交互作用が大きい、8月中旬から下旬にかけて一時PKの相関が特に大きくなる時期が認められた（加里欠乏症は8月中旬ころより激化し磷酸の多用はこれを助長したが、PKの相関が大きくなったのはこの時期に当たる）。

B) 窒素、磷酸、加里吸収量の推移

7月17日より10日または14日ごとに調査した茎葉および塊茎試料について、窒素、磷酸、加里含有率を測定し、10アール当たりの吸収量を算定した。またこれらについて分散分析をも行なった。

窒素 茎葉における窒素吸収量は塊茎着生が始まる7月中旬から増加が止まり、窒素多用区においてわずかに増すのみであった。これに対し塊茎では増加著しく9月上旬まで10～14日ごとに1～1.5kgずつ増加し、特に窒素多用区では茎葉における窒素吸収量の3倍強に達した。

分散分析表によれば生育初期にあっては、窒素施用量よりもむしろ磷酸施用量を増加することによって窒素吸収量が上がるという結果を示したが、8月中旬以降では磷酸施用量の影響が低下し、これにかわって加里の効果が大きくなった。茎葉の窒素吸収量についての交互作用で8月下旬にPKに有意性が認められたが、磷酸と加里は

葉の枯凋の早晩に相拮抗する影響をおよぼすもので、特にこの時期は顕著であった。

磷酸 茎葉の10アール当たり磷酸吸収量は8月下旬までわずかながら上昇し、磷酸施用量の多寡に従い磷酸吸収量も増減していた。この傾向は生育初期において明らかであって、末期ではむしろ加里や窒素施用量の影響が強く、分散分析の結果ではKとNに有意性があって、Pでは消失していた。交互作用も初期にNP間にあった有意性が、末期にはPK間に移ってしまっていた。塊茎では収穫に至るまで磷酸吸収量が10～14日ごとに0.1～0.15kgずつ増加し、磷酸施用量の多寡によって吸収量も増減していた。

加里 茎葉の加里吸収量は8月10日ころが最高となり以下減少した。加里吸収量は加里施用量に強く左右されるもので、加里吸収量におよぼす加里施用量の影響はきわめて大きい。生育末期にPに有意性が認められたが、これは磷酸増施により加里吸収量が減少するというマイナスの有意性である。従って生育末期におけるPK交互作用もこの意味での有意性であった。塊茎における加里吸収量は10日～14日ごとに2kg以上増加し、収穫時における吸収量が11kgに達するものもあった。すなわち加里吸収はもっぱら加里施用量に直接支配され、従ってほかの要素との交互作用はほとんど認められなかった。

IV 考 察

火山灰土壌は一般に磷酸の肥効が大きい土壌と見なされており、特に新墾地では磷酸単用だけでも相当高い生産力を示すものである。このため火山灰地の農家は肥料といえば過磷酸石灰のことを指すと思っている者もあるほどである。しかし開墾後数年にして粗腐植の消耗とともに窒素不足となり、ついで加里欠乏も散見されるようになるのに対し、磷酸は欠乏がやや緩和され、過磷酸石灰のみでは正常な生育が期待できぬように変わってくるものである。

磷酸欠乏に最も敏感な作物の代表は麦類であろう。根釧地方火山灰地では経年畑といえども麦類は磷酸増施の効果が著しい。これに比べると根菜

第5表 3要素施肥量が茶葉と塊茎の磷酸吸収量に及ぼす影響 (10アール当たり kg)

調查日	施肥区分 kg	地 上 部 莖 葉									地 下 部 塊 莖									
		加里 1.87kg			加里 3.75kg			加里 7.50kg			加里 1.87 kg			加里 3.75 kg			加里 7.50kg			
		磷 3.75 kg	酸 7.50 kg		磷 11.25 kg	酸 3.75 kg		磷 11.25 kg	酸 3.75 kg		磷 11.25 kg	酸 3.75 kg		磷 11.25 kg	酸 3.75 kg		磷 11.25 kg	酸 3.75 kg		
七月一七日	窒素	3.75	0.19	0.22	0.25	0.18	0.24	0.25	0.20	0.25	0.27	0.05	0.05	0.04	0.06	0.07	0.05	0.08	0.08	0.03
"	7.50	0.16	0.27	0.38	0.21	0.27	0.35	0.15	0.28	0.33	0.03	0.04	0.06	0.05	0.08	0.09	0.06	0.07	0.08	
"	11.25	0.26	0.38	0.43	0.29	0.33	0.40	0.26	0.31	0.41	0.05	0.07	0.08	0.06	0.08	0.13	0.06	0.08	0.12	
七月二六日	窒素	3.75	0.19	0.19	0.27	0.23	0.28	0.28	0.26	0.30	0.31	0.06	0.08	0.11	0.06	0.07	0.12	0.07	0.09	0.13
"	7.50	0.22	0.29	0.31	0.29	0.33	0.35	0.25	0.32	0.34	0.09	0.12	0.14	0.07	0.14	0.13	0.07	0.13	0.15	
"	11.25	0.35	0.36	0.41	0.35	0.36	0.43	0.28	0.36	0.39	0.11	0.13	0.17	0.07	0.13	0.17	0.07	0.14	0.18	
八月一〇日	窒素	3.75	0.21	0.22	0.19	0.20	0.28	0.28	0.25	0.31	0.29	0.22	0.25	0.34	0.40	0.44	0.50	0.36	0.49	0.55
"	7.50	0.21	0.28	0.24	0.32	0.32	0.29	0.27	0.28	0.27	0.22	0.45	0.51	0.36	0.42	0.50	0.37	0.39	0.48	
"	11.25	0.26	0.32	0.30	0.29	0.30	0.30	0.33	0.29	0.30	0.39	0.54	0.62	0.39	0.52	0.55	0.36	0.41	0.49	
八月二四日	窒素	3.75	0.28	0.27	0.25	0.32	0.31	0.36	0.30	0.32	0.30	0.50	0.50	0.44	0.57	0.61	0.61	0.53	0.59	0.67
"	7.50	0.33	0.32	0.32	0.32	0.33	0.34	0.38	0.34	0.37	0.33	0.51	0.61	0.62	0.74	0.83	0.77	0.58	0.64	0.69
"	11.25	0.30	0.33	0.32	0.32	0.34	0.42	0.50	0.36	0.43	0.38	0.52	0.51	0.65	0.62	0.73	0.80	0.66	0.73	0.72
九月七日	窒素	3.75	0.19	0.19	0.18	0.14	0.15	0.19	0.20	0.20	0.18	0.59	0.68	0.61	0.63	0.67	0.77	0.64	0.74	0.81
"	7.50	0.18	0.19	0.18	0.16	0.16	0.15	0.19	0.19	0.16	0.57	0.66	0.72	0.77	0.80	0.90	0.85	0.80	0.98	
"	11.25	0.20	0.20	0.20	0.20	0.18	0.16	0.20	0.22	0.20	0.18	0.66	0.83	0.70	0.81	0.92	1.02	0.91	1.06	1.12
一〇月二日	窒素	3.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.71	0.74	0.70	0.64	0.80	0.83	0.68	0.91	0.91
"	7.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.71	0.83	0.77	0.71	0.75	0.78	0.80	0.82	0.86
"	11.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.77	0.76	0.76	0.80	0.95	1.02	0.81	1.03	1.07

第6表 3要素施肥量と茎葉、塊茎の磷酸吸収量との分散分析 (m.s.)

Factor	D.F.	地 上 部 茎 葉					地 下 部 塊 茎					
		7月 17日	7月 26日	8月 10日	8月 24日	9月 7日	7月17日	7月26日	8月10日	8月24日	9月7日	10月2日
N	2	299 ^{**}	271 ^{**}	59 ^{**}	125 ^{**}	9.5 ^{**}	1 ^{**}	4 ^{**}	16 ^{**}	33 [*]	99 ^{**}	37 ^{**}
P	2	382 ^{**}	125 ^{**}	19 [*]	19 ^{**}	0.5 [*]	2 ^{**}	11 ^{**}	60 ^{**}	16 [*]	41 ^{**}	39 ^{**}
K	2	2 ^{**}	28 ^{**}	47 [*]	99 ^{**}	19 ^{**}	2 ^{**}	0.2 [*]	8 [*]	58 ^{**}	103 ^{**}	36 ^{**}
NP	4	26 ^{**}	3 [*]	9 [*]	11 [*]	1.8 [*]	0.7 [*]	0.5 [*]	0.6 [*]	2 [*]	4 [*]	2 [*]
NK	4	7 ^{**}	22 ^{**}	34 [*]	12 [*]	0.3 [*]	0.2 [*]	0.1 [*]	18 ^{**}	5 [*]	8 [*]	7 [*]
PK	4	4 [*]	4 [*]	6 [*]	26 ^{**}	6 [*]	0.1 [*]	0.2 [*]	2 [*]	1 [*]	6 [*]	7 [*]
NPK (W)	2	$\left\{ \begin{array}{l} (Xを\\除く) \\ 5 \end{array} \right.$	4	9	3	1.5	$\left\{ \begin{array}{l} (Xを\\除く) \\ 0.1 \end{array} \right.$	0.1	2	3	2	3
" (X)	2											
" (Y)	2											
" (Z)	2											

第7表 3要素施肥量が茎葉と塊茎の加里吸収量に及ぼす影響 (10アール当たり kg)

調査日	施肥区分	地上部 茎 葉									地下部 塊 茎									
		加里 1.87kg			加里 3.75kg			加里 7.50kg			加里 1.87kg			加里 3.75kg			加里 7.50kg			
		燒	酸		燒	酸		燒	酸		燒	酸		燒	酸		燒	酸		
kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
七月一日	窒素	3.75	1.62	1.62	1.91	1.88	2.42	2.44	2.23	2.83	2.79	0.52	0.48	0.37	0.66	0.65	0.42	0.75	0.89	0.80
"	7.50	1.27	1.81		1.92	2.15	2.48	2.54	1.73	2.99	3.11	0.21	0.29	0.38	0.47	0.62	0.60	0.56	0.68	0.76
"	11.25	1.63	1.92		1.91	2.61	2.40	2.55	2.52	3.26	3.39	0.43	0.38	0.40	0.47	0.50	0.68	0.56	0.66	0.92
七月二六日	窒素	3.75	1.31	1.14	1.31	1.98	1.95	1.80	2.35	2.34	2.24	0.83	0.90	1.12	1.00	0.96	1.76	1.13	1.28	2.03
"	7.50	1.24	1.41		1.27	2.24	2.16	2.22	2.15	2.42	2.33	0.71	0.99	1.08	0.97	1.76	1.64	0.99	1.83	1.96
"	11.25	1.54	1.95		1.47	2.24	1.74	1.84	2.47	2.67	2.63	0.84	0.89	1.12	0.99	1.42	1.85	1.03	2.02	2.03
八月一〇日	窒素	3.75	1.40	1.44	1.40	2.30	2.91	2.55	4.21	4.55	4.05	2.46	2.53	3.36	4.77	4.79	4.87	4.58	6.04	5.84
"	7.50	1.41	1.72		1.69	3.35	3.02	2.40	3.97	4.10	3.78	2.22	4.41	4.49	3.97	3.90	4.29	4.49	4.91	5.26
"	11.25	1.47	1.55		1.69	2.78	3.07	2.72	4.56	4.43	3.35	3.31	4.43	4.72	4.42	5.42	4.76	4.84	4.89	5.90
八月二四日	窒素	3.75	1.19	0.78	0.78	2.42	2.35	1.94	2.56	2.92	2.55	5.24	3.67	3.30	6.50	5.86	6.53	5.96	6.06	7.64
"	7.50	1.13	0.85		0.85	2.59	2.83	2.08	2.84	3.20	2.44	4.86	4.46	3.76	7.62	8.05	6.98	6.24	5.96	6.75
"	11.25	1.06	0.62		0.64	2.63	3.34	2.15	3.23	3.71	2.79	5.09	3.25	3.83	6.05	7.11	5.99	7.33	7.28	7.01
九月七日	窒素	3.75	0.99	0.67	0.25	0.83	0.66	0.47	2.13	1.34	1.01	5.29	5.12	4.76	6.79	7.04	6.95	8.26	7.94	8.12
"	7.50	0.43	0.31		0.31	0.93	0.68	0.27	1.55	1.19	0.56	3.86	4.76	4.71	3.68	7.22	7.69	9.49	8.43	10.28
"	11.25	0.33	0.24		0.26	1.10	0.25	0.25	1.66	0.92	0.51	3.93	5.03	4.63	3.53	9.40	8.89	11.87	11.44	10.90
一〇月二日	窒素	3.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.04	4.95	4.13	6.25	7.33	7.40	7.82	9.51	8.84
"	7.50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.18	5.67	5.51	6.28	6.64	7.13	9.50	10.12	9.79
"	11.25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.97	4.88	4.37	6.49	8.95	10.19	9.50	11.48	12.17

第8表 3要素施肥量と茎葉、塊茎の加里吸収量との分散分析 (m.s.)

Factor	D.F.	地上部 茎 葉						地下部 塊 茎					
		7月17日	7月26日	8月10日	8月24日	9月7日		7月17日	7月26日	8月10日	8月24日	9月7日	10月2日
N	2	2,065 ^{**}	1,261 [*]	201	1,995 ^{**}	2,409 ^{**}	5 ^{**}	43	670	429	5,920 ^{**}	4,021 [*]	
P	2	7,609 ^{**}	127 [*]	2,795	5,899 ^{**}	10,363 ^{**}	10 ^{**}	1,043 ^{**}	2,129 [*]	367	9	3,343 [*]	
K	2	24,314 ^{**}	22,709 ^{**}	149,928 ^{**}	103,679 ^{**}	15,247 ^{**}	303 ^{**}	975 ^{**}	6,228 ^{**}	19,599 ^{**}	57,056 ^{**}	56,332 ^{**}	
NP	4	545	107 [*]	357	372 [*]	224	0.3	86	31	223	359	474	
NK	4	344	884 [*]	919	1,254 [*]	334	0.3	16	842	883	2,866 [*]	1,592	
PK	4	1,257 [*]	332	1,178	1,865 ^{**}	1,167 [*]	1 ^{**}	94	324	1,058	301	808	
NPK (W)	2												
" (X)	2	(X _総)						(X _総)					
" (Y)	2	430	300	1,165	233	390	0.1	28	349	391	395	572	
" (Z)	2												

類は磷酸の肥効がやや低いものと見なすことができる。

馬鈴薯の増収技術確立のためには施肥改善よりも病害防除対策が先決とされている。北海道における馬鈴薯病害のうち最も広範で被害の大きいものは馬鈴薯萎縮病と疫病である。前者はアブラムシが媒介するものであるが、根釧地方では棲息数が少なく、現況では大きな被害が発生していない。しかし根釧地方の気象条件が7、8月は多雨多湿に経過することが多く、このような年は疫病

が伝播しやすく蔓延著しい。この際窒素を増施することは病害抵抗性を低下させるもので、従来は窒素の施用を控え磷酸に重点をおく施肥法が推奨されてきた。

すなわち7、8月が多雨高温で病害の多発した年に、もし防除が不徹底であると窒素の増施はかえって減収をもたらすものである。たとえば昭和36年は、8月の日照時数がわずか56時間（例年の $\frac{1}{3}$ ）という極端な年で、薬剤散布に適した晴天日が少なく、散布を実施しても、実施直後降雨に

第9表 馬鈴薯疫病多発年における3要素施肥量の塊茎収量に及ぼす影響（10アール当たり kg）

施肥区分	加 里 2 kg			加 里 4 kg			加 里 6 kg		
	窒 素	磷 酸		窒 素	磷 酸		窒 素	磷 酸	
	4 kg	8 kg	12kg	4 kg	8 kg	12kg	4 kg	8 kg	12kg
窒素 4 kg	2149	2078	2154	1783	1849	2267	1955	2259	1946
" 8 kg	1597	2112	2083	1499	1869	1742	2024	1865	1745
" 12kg	1035	1599	1704	1113	1494	1482	1527	1460	1823

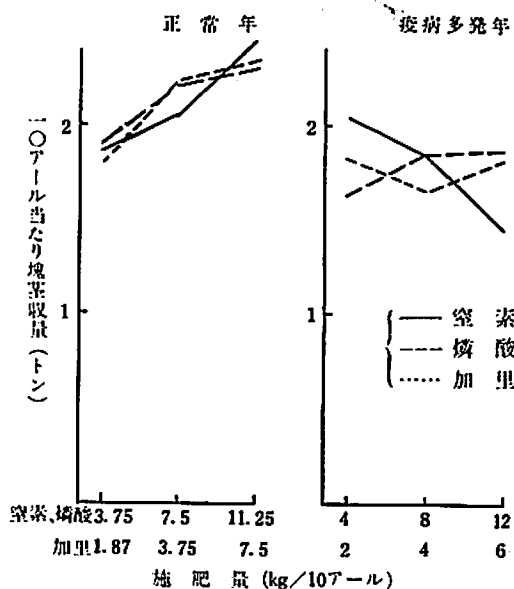
第10表 疫病多発年の3要素施肥量と収量の分散分析

Factor	D.F.	m.s.
N	2	769,997**
P	2	164,392
K	2	79,135
NP	4	26,601
NK	4	13,727
PK	4	38,425
NPK (W)	2	(Xを除く)
" (X)	2	
" (Y)	2	
" (Z)	2	

あったものは効果が少なかった。この年の肥料試験の収量を第9表にかかげた。ただし品種は「馬鈴薯農林1号」、播種は5月24日、収穫は9月15日、4-4式ボルドー液を7月13日、7月23日および8月2日の3回散布したがいずれも降雨により流された。試験区分は、前述の試験に準じ、窒素と磷酸の施用量は4、8、12 kg/10アール、加里施用量は2、4、6 kgの各3段階、 $3^3=27$ 区、3因子要因分析法¹⁾により実施した。

すなわち窒素施用量の多い区においては疫病の被害が大きく、茎葉の黒褐変枯死することが早

第1図 3要素施肥量と塊茎収量平均値



く、塊茎肥大が不十分である時期に同化作用が中断されることになった。分散分析表のNの項には有意性のマークがついたが、これは窒素増施により減収をもたらすことを示すものである。このような疫病多発年と正常年における窒素、磷酸、加里施肥量と収量の平均値をグラフにして第1図に並掲比較したが、窒素施用量と収量との関係が

両年度では逆転しているのが認められた。従って馬鈴薯の増収には病害防除対策をまず確立し、その後に施肥の問題を考慮すべきであろう。

磷酸を多用すると初期生育が促進され、塊茎の着生開始が早く8月中旬ころまでの塊茎重は磷酸施肥量にはほぼ比例することは前述のとおりである。もし疫病などのために生育の途中で枯死すれば、磷酸多用区のような初期生育がまさる区において塊茎収量が高くなる。しかし疫病防除が完全となり塊茎肥大が完了するまで茎葉の枯損がなく、同化蓄積作用を順調に維持できるとすれば、増収対策としての施肥法はおのづから異なってくるものと思う。

春播麦類の養分吸収経過は分けつ最盛期から幼穂形成期すなわち栄養成長の末期にかけて急激に増加し、これ以後登熟期に至る間の吸収量は少ないものである。一般に作物の生長生理段階をその時期の主導的な生理現象により栄養生長期と生殖生長期とに分かつ。馬鈴薯も開花、果実の着生など生殖現象が見られるが、この時期においても本来栄養器管の進化変形物である塊茎の肥大生長が主導的な影響を与えている。この観点から塊茎肥大期は栄養生長期の末期、すなわち麦類の分けつ最盛期～幼穂形成期に相当すると見なせるものであって、麦類と同様にこの時期の養分吸収は全生育期間中で最もおう盛となる。特に加里と窒素の吸収量が急増しているが、この時期を転期として磷酸の肥効よりも加里と窒素の効果が大きくなってゆくものと思う。

V 摘 要

根釧地方火山灰地で馬鈴薯に対する肥料3要素

の肥効の推移を検討した。

その結果生育の初期においては、磷酸の多寡が生育を支配したが、塊茎肥大期以降は窒素と加里の増施効果が大きくなった。すなわち馬鈴薯の茎葉が病害などで枯損し生育が途中で停滞した場合には磷酸多用区の収量が高くなる。このような障害を排除し同化蓄積作用を最後まで持続できる状態にあれば、窒素と加里の増施効果が大きくなる。

引用文献

- 1) 中山林三郎, 昭和29年; 統計分析圃場試験計画, 93
- 2) 農林省統計調査事務所, 昭和34年; 北海道農林統計, 昭和33年度

Summary

The farmers attempt to increase efficiency by selective expansion of crop production. In Nemuro-Kushiro district, root crops show a good yield among the common crops, so potato and beet are selected as key-crops.

In this report writers describe investigations about changing effect of nitrogen, phosphorus and potassium content in fertilizer upon the growth of crops. At the beginning of growth of a plant, phosphorus is the most effective, but in the enlarging season of tuber, growth is encouraged by supply of large amounts of nitrogen and potassium in fertilizers.

If green leaves of potato last until late autumn without injury of blight disease as a result of spraying fungicide, it seems that the supply of nitrogen and potassium is highly effective to enlargement of the tubers of potato.