

栃木県における畑土壌の改良について(第2報)

リン酸多施時における資材と作物の生産およびその持続性 ※

茂木 惣治 土山 豊

I 緒 言

前報¹⁾において化学性の不良な火山性畑土壌は、塩基成分の補給とリン酸多施により改良することができ、作物の生産性を飛躍的に増加できることを報告した。これら手段は経済性の伴う作物にはかなり応用され、事業化も進められてきた。しかし普及性をさらに高めるためには、多種類の作物に対する感応を検知する必要がある。さらには山本²⁾らの指摘であるリン酸質資材として熔リン4、過石1の混合割合で作土に混合する方法と熔リンのみの場合の両方法を比較検討するために、1965年10月から1969年6月までの5年間にわたり試験を行ったので報告する。

なお、本研究には当场主任研究員古野昭一郎、技師大島佑一(現塩谷農業指導所)両氏より多大の御援助をいただいた。ここに銘記して謝意を表します。

II 試験圃場の概要および試験方法

1. 試験圃場の位置と土壌の特性

圃場は矢板市中東で標高220m、開畑は約50年前であるが土壌管理は粗放的であった。表層(深さ65cm)は腐植に頗る富み、土壌密度や透水性からみて、物理的性質は良好であるが、化学的性質ではリン酸吸収係数が大(2,860)、石灰飽和度(13%)、pH(H₂O)は5.3と低

く、置換性石灰(147mg/100g)、苦土(4mg/100g)、トルオーグリン酸(0.5mg/100g)は少なく、不良性を帯びている土壌である。

2. 試験方法

1) 土壌改良方法

前作物陸稲を収穫後、下記内容の土壌改良を行った。処理区は3処理の2連制で、1区の供試面積は71.5m²(10×71.5m)である。各区とも苦土消石灰(アルカリ分70%、く溶性苦土18%含有)を89kg/a {pH(H₂O)6.2矯正目標}を、また改良資材としてのリン酸は標準区(Cont.)無施用、熔リン過石混合区(FP+SP)は熔リン134.6kg、過石33.7kg/aを、熔リン区(FP)は熔リン(砂状)を168.3kg/aを各々表面に全面散布後、中型ロータリーで3回耕耘し、深さ20cmに均一混和した。なお、リン酸質資材量はリン酸吸収係数の10%飽和量である。

2) 供試作物の作付順序と区の分画

第1作に二条大麦を供試し、最終作二条大麦まで、5年間に9作物、13作付をした。その作付順序は下記のとおりである。

1965年	1966年	1967年	1968年	1969年
二条大麦	→ 小豆	→ 二条大麦	→ トウガラシ	→ 二条大麦
			→ 大豆	→ 二条大麦
			→ 青刈ライ麦	→ 馬鈴薯
			→ {カンラン ホウレンソウ}	→ トマト

第3作目に各試験区を2分して供試作物を2種類とし、一方を禾穀類、他方をそ菜類を主として供試した。なお、リン酸多施の持続効果を検討するために、最終作時に各試験区を3分して無窒素(PK)、無リン酸(NK)、三要素

※本報告の一部を日本土壌肥料学会
昭和44年度秋季新潟大会で発表した。

第1表 作物別施用要素量 その1 (禾穀類を主とした系列)

kg/a

()内は累計

要素 作物	窒素	リン酸	加里	堆肥
第1作 二条大麦	0.40 (0.40)	1.10 (1.10)	0.70 (0.70)	100
第2作 小豆	0.08 (0.48)	0.75 (1.85)	0.90 (1.60)	50
第3作 二条大麦	0.45 (0.93)	1.00 (2.85)	0.70 (2.30)	50
第4作 トウガラシ	2.00 (2.93)	1.50 (4.35)	2.00 (4.30)	50
第5作 二条大麦	0.60 (3.53)	1.00 (5.35)	0.70 (5.00)	75
第6作 大豆	0.08 (3.61)	0.70 (6.05)	0.70 (5.70)	75
第7作 二条大麦	0.60 (4.21)	1.00 (7.05)	0.70 (6.40)	75
累計	4.21	7.05	6.40	475

その2 (野菜類を主とした系列)

kg/a

第1作 二条大麦	0.40 (0.40)	1.10 (1.10)	0.70 (0.70)	100
第2作 小豆	0.08 (0.48)	0.75 (1.85)	0.90 (1.60)	50
第3作 青刈ライ麦	1.10 (1.58)	1.00 (2.85)	0.70 (2.30)	100
第4作 馬鈴薯	1.00 (2.58)	0.80 (3.65)	1.00 (3.30)	50
第5作 カンラン	2.00 (4.58)	1.50 (5.15)	2.00 (5.30)	50
第6作 ホウレンソウ	2.00 (6.58)	1.50 (6.65)	1.50 (6.80)	75
第7作 トマト	3.50 (10.08)	3.00 (9.65)	3.00 (9.80)	100
第8作 二条大麦	0.60 (10.68)	1.00 (10.65)	0.70 (10.50)	75
累計	10.68	10.65	10.50	600

第2表 耕種概要

項目 供試作物	品 種	播 種, 定 植	畦巾×株間	収 穫
二条大麦	ニューゴールド	10月26日播0.72 l/a	65cm×条播	6月25日
小豆	栃木丸葉1号	6月22日播 1株2粒	65 × 15	9月16日
二条大麦	ニューゴールド	10月11日播0.72 l/a	65 × 条播	6月16日
青刈ライ麦	ペトクーザー	9月22日播0.75 l/a	65 × 条播	11月4日, 3月16日
トウガラシ	栃木三鷹	6月26日定植	65 × 25	10月18日
馬鈴薯	男しゃく	3月16日播	65 × 35	7月12日
カンラン	モリ初夏播	7月17日定植	65 × 45	9月13日
ホウレンソウ	ミンスターランド	10月4日播0.75 l/a	65 × 条播	12月12日, 2月2日
二条大麦	ニューゴールド	10月25日播0.72 l/a	65 × 条播	6月13日
大豆	タチスズナリ	6月14日播 1株2粒	65 × 25	10月14日
トマト	豊錦	5月24日定植	85 × 45	7月31日~9月23日
二条大麦	ニューゴールド	10月25日播0.72 l/a	65 × 条播	6月13日

(NPK) で二条大麦を栽培した。

3) 施用要素量

各供試作物に施用した肥料は、改良資材に用いたリン酸とは別に各区同量施用し、元肥は1表に示したとおりで、第1作に硫酸を用いたほかはすべて尿素、過石、塩加である。

4) 耕種概要

各供試作物の品種、播種の時期と量、栽植密度、収穫時期を第2表に示した。

5) 分析項目と分析法

イ. 作物体

硝酸、過塩素酸および硫酸による湿式分解後、リン酸はバナードモリブデン酸アンモンによる比色法、石灰と苦土はキレート法によった。

ロ. 土 壤

pHはガラス電極法、塩基置換容量はショウレンベルガー法のセミマイクロ改良法、石灰、苦土をキレート法、加里をランゲ炎光光度計による分光分析法、可溶性リン酸をトルオーグ法、無機態窒素はスタンフォードらの方法を改良した三木ら³⁾の変法、無機態リン酸はジャクソン法を改良した関谷⁴⁾の方法によった。

III 試験結果

1. 作物の生育経過と収量

1) 二条大麦

調査結果を第3表に示した。第1作目の二条大麦は初期生育からリン酸多施両区が、標準区に比べて良好で、これが収穫期の稈長、穂長に好影響を与え、子実収量が増加した。第3作目は、初期生育で前年ほどの差は認められなかったが、子実収量でリン酸多施両区が、標準区に比べ40%以上の増収を示した。第5作目はその前作が施肥量の多いトウガラシであったため、標準区も茎数、穂数が増加し、出穂後に倒伏したリン酸多施両区と大差なかった。最終作では施肥累計量の少なかった禾穀類系列跡で、標準区の無窒素、無リン酸、三要素各々がリン酸多施両区よりも、草丈、茎数が劣った。リン酸多施両区の無窒素では、同区間の三要素に比べてやや劣った生育をしたが、標準区の三要素とはほとんどかわらない生育を示した。しかし、後期になると無リン酸では、リン酸多施両区が標準区に比べると草丈、茎数とも優ったが、過繁茂な生育を示し、結局子実収量に結びつかず、倒伏の多かった燂リン区では減収した。三要素では、リン酸多施両区の草丈、茎数は良好な生育を示し、稈重では10%前後の増収を示したが、倒伏の影響で屑麦が増し、精子実を増収しなかった。

第3表-1 二条大麦(第1, 3, 5作)の生育・収量

年度	項目 施肥区名	3 月		収穫期		子 実 収 量				稈 収 量	
		草 丈	茎 数	稈 長	穂 数	精 麦	指 数	屑 麦	指 数	乾 稈	指 数
1966	Cont	14.9cm	214本	82.2cm	79本	12.9kg/a	1 0 0	1.5kg/a	1 0 0	15.6kg/a	1 0 0
	FP+SP	16.5	268	94.5	135	38.4	2 9 7	3.0	2 0 0	54.2	3 4 7
	FP	16.5	301	96.8	140	38.7	2 9 9	2.8	1 8 5	53.7	3 4 4
1967	Cont	11.5	199	90.4	122	30.9	1 0 0	1.2	1 0 0	44.4	1 0 0
	FP+SP	12.2	198	95.5	150	45.3	1 4 7	2.7	2 2 5	50.5	1 1 4
	FP	12.1	203	96.3	145	43.6	1 4 1	3.6	3 0 0	52.5	1 1 8
1968	Cont	16.1	273	97.7	197	52.5	1 0 0	1.9	1 0 0	59.2	1 0 0
	FP+SP	17.5	364	102.2	203	51.4	9 8	2.4	1 2 6	60.8	1 0 3
	FP	17.5	366	99.5	206	53.0	1 0 1	2.8	1 4 7	62.2	1 0 5

第3表-2 二条大麦(最終作)の生育・収量

前作	施肥区名	項目		3月		収穫期		子実収量				稈収量	
		草丈	茎数	稈長	穂長	精麦	指数	屑麦	指数	乾稈	指数		
大	P K	Cont.	15.8cm	195本	83.3cm	93本	32.4kg/a	75	0.4kg/a	72	27.2kg/a	71	
		FP+SP	16.2	245	81.9	127	33.7	85	0.6	120	32.5	85	
		FP	17.2	259	82.8	120	33.1	88	0.7	140	32.9	86	
豆	N K	Cont.	16.6	250	83.1	123	37.0	85	1.2	240	39.7	104	
		FP+SP	17.8	285	87.3	148	45.8	106	1.3	260	39.3	103	
		FP	18.9	256	87.5	147	38.1	88	1.5	300	39.5	104	
ト	P K	Cont.	17.5	284	86.7	167	38.9	90	1.5	300	37.2	98	
		FP+SP	19.0	274	90.2	189	44.5	103	2.5	500	50.9	133	
		FP	18.6	273	90.1	169	43.5	100	2.8	560	47.7	125	
マ	N K	Cont.	17.3	305	89.9	169	43.0	99	1.0	200	45.5	119	
		FP+SP	19.2	324	92.6	190	45.0	104	4.0	800	54.6	143	
		FP	19.0	270	92.5	190	42.1	97	3.8	760	58.5	154	
ト	N P K	Cont.	19.4	310	91.8	172	44.9	104	1.7	340	58.5	154	
		FP+SP	19.6	327	91.8	216	42.5	98	3.6	720	59.2	155	
		FP	21.0	338	92.2	242	48.4	112	2.5	500	55.4	145	

そ菜系列跡では、リン酸多施両区が倒伏し、子実収量は標準区と大差なかった。無窒素間、無リン酸間では、標準区に比べて稈重が多く、生育が良好であったことを示した。

2) 小豆

第4表に示したように、リン酸多施により、生育が良好となり着莢数も増加したが、結局は蔓ボケ症状を示して空莢が多くなり、屑粒を増して収量は標準区と大差なかった。

3) 青刈ライ麦

2回の収穫を行なったが、標準区に比べると、焙リン区が初期生育も良好で、多収を示した。焙リン過石混合区は、2回目の収量は前者と同等であったが、初回の収量がやや少なかったために全収量は、標準区比で17%増にとどまった。

4) トウガラシ

リン酸多施両区が初期生育から標準区を上まわり、草丈、分枝数、着果数ともに良好で、生果収量が増した。なお、観察ではリン酸多施両区の着果熟期がやや遅くなった。

5) 馬鈴薯

リン酸多施両区が、初期から草丈、分枝数ともに標準区より優り、開花も早く、総イモ重、なかでも大イモが増加した。

6) カンラン、トマト

両作物の施肥量が多いことも影響してか各区間の生育、収量差は小さかった。

7) ホウレンソウ

リン酸多施両区が初期から葉長、葉巾が良好で、葉色もやや濃緑色を示し、標準区より40%以上増収した。

2. 作物体中の無機成分吸収

供試作物中で収量の区間差が大きかった二条大麦、青刈ライ麦、トウガラシ、馬鈴薯およびホウレンソウについての無機成分含有率を第5表に示した。リン酸含有率はリン酸多施両区が標準区に比べて高い。同様のことが苦土含有率についても指摘できる。石灰については、各区、各作物まちまちで一定の傾向が認められなかった。

3. 土壌化学性

第3作と最終作二条大麦跡の化学性と第1作

跡の無機態窒素の発現量を第6表に、各作跡の化学生物の推移を第1～第6図に示した。

1) pH

作土施肥部の pHは各作跡とも、標準区が最低で、熔リン区が最高を示し、熔リン過石混合区が前両区の間値を示した。

2) トルオーグリン酸

各作跡ともにリン酸多施両区間に明らかな差は認められないが、標準区に比べると多い。すなわち、第1作跡では、標準区の2mg以下に比べ、リン酸多施両区では8mg程度の値を示し、その後、施肥を重ねるとともに各区の施肥部で増加傾向を示した。標準区でも作付の後半には10mg程度に増加し、直接施肥リン酸の影響をう

第4表 各作物の生育・収量

() 内 指数

作物	項目	区名		
		Cont.	FP+SP	F P
小 豆	茎長 (cm)	56.3	58.7	58.3
	分枝数 (本)	14.2	15.0	15.2
	着莢数 (個)	40.6	41.0	45.5
	精粒 (kg/a)	16.2 (100)	15.8 (97)	16.1 (99)
	屑粒 (kg/a)	0.3 (100)	0.5 (167)	0.5 (167)
青刈ライ麦	生収量 (kg/a)	146.8 (100)	171.9 (117)	184.6 (126)
	乾収量 (kg/a)	28.6 (100)	30.7 (106)	32.7 (114)
トウガラシ	分枝数 (本)	13.6	14.8	14.9
	着果数 (個)	191.0	222.0	246.0
	生果 (kg/a)	128.0 (100)	166.7 (130)	180.3 (141)
馬鈴薯	イモ (kg/a)	258.1 (100)	293.9 (114)	304.1 (118)
	茎葉 (kg/a)	153.0 (100)	189.0 (143)	184.6 (135)
カンラン	開張 (cm)	62.2	62.3	62.7
	結球重 (kg/a)	444.9 (100)	466.7 (104)	468.4 (104)
大 豆	茎長 (cm)	98.3	97.5	99.4
	分枝数 (本)	5.8	8.0	7.4
	精粒 (kg/a)	14.1 (100)	17.7 (126)	13.3 (95)
	屑粒 (kg/a)	3.7 (100)	2.7 (72)	2.7 (72)
ハウレンソウ	生重 (kg/a)	126.6 (100)	185.3 (146)	177.4 (140)
トマト	生果 (kg/a)	675.2 (100)	694.4 (103)	715.4 (106)

第5表 供試作物体中の無機成分含有率 収穫時(乾物中%)

作物	成分 区名	P ₂ O ₅			CaO			MgO		
		Cont.	FP+SF	F P	Cont.	FP+SP	F P	Cont.	FP+SP	F P
二条大麦 (第3作)	稈	0.15	0.19	0.22	0.52	0.97	1.01	0.17	0.46	0.62
	穂	0.62	0.65	0.64	0.06	0.05	0.05	0.18	0.19	0.19
青刈ライ麦		1.02	1.34	1.10	0.76	0.47	0.43	0.19	0.44	0.28
トウガラシ (茎葉)		0.27	0.34	0.33	0.35	0.31	0.21	0.13	0.11	0.27
馬鈴薯 (茎葉)		0.63	0.65	0.56	0.49	0.39	0.38	0.62	0.89	1.06
ハウレンソウ		1.14	1.41	2.02	0.74	0.73	0.66	1.31	1.48	1.72

けにくい畦間では6~7mgであった。リン酸多
施両区でも、施肥部で30mg程度の値を示したが、
畦間ではやや少なく、最終作の禾穀類跡で14mg、

が、絶対量は少ない。また、各形態のリン酸と
も、施肥歴を重ねるとともに漸増の傾向が認め
られた。

第6表-1 第3作二条大麦跡の土壤化学性(作土施肥部)

()内畦間

項目	区名	Cont.	FP+SP	F P
PH (H ₂ O)		6.3 (6.3)	6.5 (6.5)	6.6 (6.7)
	(KCl)	5.5	5.6	5.7
C E C me		42.0	43.1	46.5
置換性 CaO mg/100 g		665 (605)	892 (956)	901 (1032)
MgO		179 (182)	172 (178)	292 (193)
K ₂ O		74 (15)	86 (43)	67 (33)
石灰飽和度 %		56	74	79
		3.2 (2.8)	10.8 (14.3)	11.6 (18.6)
無機態リン酸 mg/100 g				
Al-P		119.5 (116.8)	252.9 (214.7)	258.3 (204.9)
Fe-P		13.5 (11.1)	23.3 (18.4)	25.8 (27.0)
Ca-P		3.4 (1.5)	5.4 (4.4)	6.1 (4.1)

第6表-2 最終作跡(三要素)の土壤化学性(作土施肥部)

()内畦間

作付	項目	区名	Cont.	FP+SP	F P
禾穀類	PH (H ₂ O)		5.8 (6.1)	6.2 (6.5)	6.4 (6.4)
		(KCl)	4.8 (5.0)	5.2 (5.4)	5.4 (5.4)
	C E C me		47	59.8	60.7
	置換性 CaO mg/100 g		467 (532)	761 (817)	939 (916)
	MgO		72 (105)	119 (182)	203 (263)
	K ₂ O		72 (43)	71 (40)	72 (39)
	石灰飽和度 %		36	45	55
	トルオーグP ₂ O ₅ mg/100 g		5.8 (5.8)	14.1 (14.5)	14.2 (14.7)
蔬菜類	PH (H ₂ O)		6.2 (6.4)	6.2 (7.0)	6.6 (6.4)
		(KCl)	5.1 (5.2)	5.7 (5.7)	5.5 (5.4)
	C E C me		42.7	57.4	57.3
	置換性 CaO mg/100 g		589 (539)	1037 (993)	1078 (1044)
	MgO		112 (91)	220 (262)	220 (249)
	K ₂ O		120 (77)	86 (71)	114 (88)
	石灰飽和度 %		49	64	67
	トリオーグP ₂ O ₅ mg/100 g		10.7 (7.0)	15.8 (18.2)	19.9 (19.3)

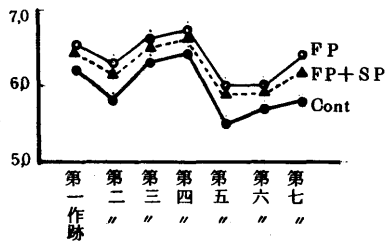
そ菜類跡で18~19mgであった。

3) 無機態リン酸

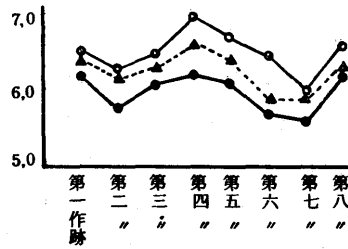
無機態リン酸のうちで、その絶対量はAl-P
が最も多く、Ca-Pが最少であった。リン酸多
施により増加率が大き、絶対量も多くなるのは
Al-Pであり、Fe-P、Ca-Pともに増加する

4) 置換性塩基

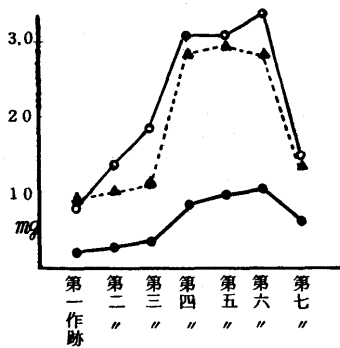
置換性石灰と苦土含量はリン酸多施により増
加し、リン酸多施両区間では熔リン区がやや多
い傾向が認められた。加里含量は、上記のよう
な区間差は認められないが、施肥加里量の多か
ったそ菜類跡が禾穀類跡よりも増加した。



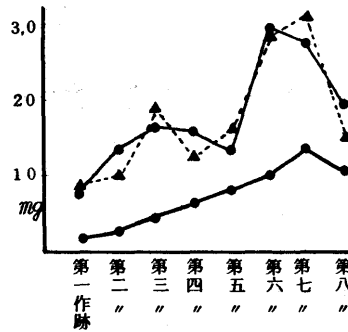
第1図 禾穀類跡のpH(H₂O)
(施肥部)



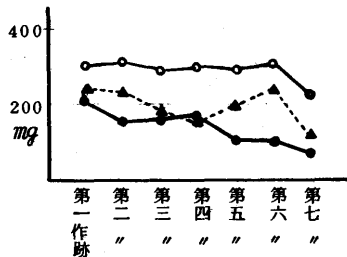
第2図 蔬菜類跡のpH(H₂O)
(施肥部)



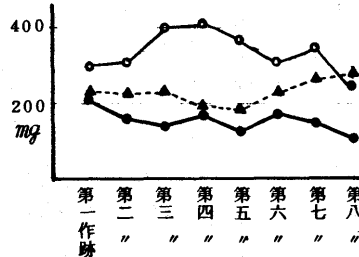
第3図 禾穀類跡のトルオーグ
P₂O₅ (施肥部)



第4図 蔬菜類跡のトルオーグ
P₂O₅ (施肥部)



第5図 禾穀類跡のMgO
(施肥部)



第6図 蔬菜類跡のMgO
(施肥部)

5) 無機態窒素発現量

第1作二条大麦跡土壌の無機態窒素発現量を第6表-3に示したが、その大部分は硝酸態窒素として測定されたものである。培養期間の経過とともに、リン酸多施区の窒素発現量が多くなり、3ヶ月後には標準区の3倍の窒素が無機

化されて発現してきた。

IV 考 察

1) リン酸多施時における資材

筆者ら¹⁾は前報において、pHが低く、置換性石灰、苦土、可溶性リン酸含量が少なく、活

性アルミニウム溶出量の多い火山性畑土壌は、塩基とリン酸多施により改良することができ、作物の生産量を増大させ得ることを報じた。本県における火山性畑土壌は腐植含量が多く、低pH状態から好適状態に矯正する場合でも緩衝作用が働いて、少ない資材量では目的を達成することができない。したがって、リン酸多施の方法も、腐植含量の多い土壌に対しては苦土石灰等の施用を先行すべきであるという観点に立ってきた。事実、本試験地のように試験開始前のpH(H₂O)が5.3であり、これを6.2まで矯正するためには、苦土消石灰が89kg/aを要し、

第6表-3 第1作二条大麦跡の無機態窒素発現量(mg/100g)

	1ヶ月後	1.5ヶ月後	2.5ヶ月後	3ヶ月後	合計
Cont.	2.40	1.91	1.04	3.42	8.77
FP+SP	1.17	0.54	1.58	10.44	13.73
FP	1.32	1.53	2.52	10.80	16.17

さらにリン酸富化を目的に168.3kg/aを熔リンで施用した場合のpH(H₂O)が6.5であることから、反応が上昇し過ぎる懸念は少ない。山本ら⁴⁾、黒沢⁵⁾の指摘のように、岩手山に由来する火山灰土壌と違い、リン酸多施に伴うオーバーpHの心配はないと考える。したがって、pHの調整はリン酸多施前に行う石灰質資材の施用量を加減することによって可能である。熔リン過石混合区は、第1、2区に示したように、熔リン全量よりもpHは低いことから、pHが上昇し過ぎて問題となる作物例えば陸稻等を対象とするような場合には、過石の割合をさらに増す方法を考慮する必要があると考える。

土壌化学性では、熔リン区が熔リン過石混合区よりも全般的に良好で(第6表)、窒素の無機化量が多いという副次的な性質も付加されるが、このことは施肥面で調節し解決される問題である。

2) リン酸多施と作物の生産性

1. 二条大麦

第1作目の標準区の収量が12.9kg/aと低収であった原因は、塩基が富化されて反応が矯正されたにもかかわらず、茎数が少なく(第5表)、有効茎歩合が低かったためである。第3作目の収量は30.9kg/aとなり、第1作目に比べて増加したが、リン酸多施両区よりも13kg/aの減収であり、トルオーグP₂O₅が3.2mgであることから、正常な生産量には到達していない。第5作目になると、跡地のトルオーグP₂O₅が9mg(施肥部)になったこと(前作トウガラシの施肥リン酸が多く、リン酸施肥累計量が5.35kg/aとなった)により茎数、穂数確保もリン

酸多施両区と大差なく(第3表)、収量も52.5kg/aと高収となった。したがって、二条大麦の場合は、石川ら⁶⁾の指摘のようにトルオーグP₂O₅が5mg以上に到達すれば正常な収量が期待できると考える。リン酸多施両区は、前作が多肥で過繁茂な生育相を示した場合を除いて、江川ら⁷⁾の指摘のように、本土壌が磷酸吸収係数が2860と著しく大で、トルオーグP₂O₅が0.5mgと少ない土壌であることから、リン酸多施の効果が顕著に表われたものと考えられる。

ロ. 小豆、大豆

第2作目に小豆、第6作目に大豆を供試したが、小豆ではリン酸多施両区が、また、大豆では熔リン区が蔓ボケ症状を示し、標準区よりも減収した。この原因については、リン酸多施により窒素の無機化量が多く(第6表-3)、これが窒素過多となったものと考えられる。したがって、リン酸多施後、数年以内の豆類は無窒素栽培が施肥改善上有効な手段と考える。なお、熔リン過石混合区で、大豆が標準区よりも26%増

収したが、この原因は作物体の窒素含有率が各部位とも熔リン区より低く、繁茂程度が小で、葉重が少なかったことによるものと考える。

ハ. 青刈ライ麦、トウガラシ、馬鈴薯およびハウレンソウ

これら作物は、リン酸多施両区が標準区よりも15%以上増収した作物で、なかでもハウレンソウ、トウガラシは増収率が高い(第4表)。この原因は、リン酸多施により反応が高まり、置換性石灰、苦土およびトルオーグ P_2O_5 が富化されたことによる相乗的作用の結果、作物体中のリン酸、苦土含有率を高めた結果によると考える(第5表)。なお、リン酸多施両区の比較では、青刈ライ麦、トウガラシ、馬鈴薯では熔リン区が、ハウレンソウでは熔リン過石混合区が優った。南ら^{8) 9)}は、トルオーグ P_2O_5 の水準と作物収量の関係について論じ、作物の種類によって土壌リン酸の限界濃度は異なること、さらにエンバクでは10mg/100cc、馬鈴薯では15mg/100cc附近にその限界濃度があると述べているが、本試験ではトルオーグ P_2O_5 の表示を土壌容積あたりの表示をしていないがので厳密ではないが、本土壌の現地容積重を50として試算すると、青刈ライ麦、馬鈴薯とも、リン酸多施区のトルオーグ P_2O_5 は限界濃度には到達していない。

ニ. カンラン、トマト

この2作物は施肥リン酸量も多く(第1表)、標準区よりも4~6%増にとどまった。この原因は、標準区のトルオーグ P_2O_5 が10~13mgとかなり多くなり(施肥部)(第4図)、リン酸肥沃度が上昇したためと、作物の特性としてリン酸含量の差異に対する感応が小さいためと考える。標準区でトルオーグ P_2O_5 が10mg程度になったことは、南ら⁹⁾の指摘である施肥リン酸に対するトルオーグ P_2O_5 としての溶出度を火山灰土壌で20~30%とみなせば、施肥部では可

能な数字である。しかしながら、この値は施肥部においてであり、畦間では6~7mg程度である。(第6表)。

3) リン酸多施の持続性

熔リン区禾穀類系列の二条大麦で、無リン酸、三要素とも過繁茂的生育を示し倒伏したために子実収量は乱されたが、草丈、莖数の推移(第3表)からリン酸多施の影響は持続していると判断される。さらにそ菜類系列では、リン酸多施両区の無窒素、無リン酸が標準区の三要素の収量と同程度であったことから(第3表-2)、無機態窒素の発現量が多いことが考えられ、また、置換性石灰、苦土、トルオーグ P_2O_5 が高含量保たれていることから(第6表、第3~6図)リン酸多施の効果が持続しているものと考ええる。

南ら⁸⁾、山本ら²⁾によると、火山性土壌におけるリン酸肥沃度はAl-Pの多少によって判定すべきであるという結論によれば、本試験でもリン酸多施によりAl-Pが急激に増加し、さらに各作物の施肥リン酸が施用されることにより漸増の傾向を示すことからリン酸多施の影響は半永久的に継続するものと考ええる。しかしながら、東海林ら¹⁰⁾の指摘のように、リン酸多施後増加したAl-Pは、無リン酸栽培を継続すると漸減する傾向から、各作物に標準量のリン酸を施肥することが前提となって、半永久的効果が期待できるものと考ええる。

リン酸多施時における資材については、作物の収量には大差なく、また、土壌化学性ではむしろ熔リン単用の場合が好条件を持続することから、本県における腐植質火山性土壌では熔リン単用でも何んら差支えないと考える。

V 摘 要

本県の腐植質火山性土壌の生産力増強に関する研究の一環として、リン酸多施時における

リン酸資材と作物の生産性およびその持続性について、5年間に9作物、13作付を行って検討した。その結果の摘要は下記のとおりである。

1. リン酸質資材として、熔リンと過石4:1の混合割合のものと熔リン単用の場合を比較すると、作物生産と土壌化学性から大差なく、むしろ後者が良好であった。

2. リン酸多施の効果が顕著にあらわれた作物は、青刈ライ麦、馬鈴薯、トウガラシおよびハウレンソウであり、二条大麦は第1、3作目は多収を示したが、施肥量の多い作物が前作に栽培された場合には過繁茂で倒伏し、施肥窒素の減肥を必要とした。カンラン、トマトは効果は小さく、小豆、大豆は蔓ボケ症状を示して減収した。

3. リン酸多施の持続性は5年後においても認められ、リン酸肥沃度の指標をAI-Pの含量に求めれば、各作物に標準量のリン酸を施用することを前提に、かなり長期にわたるものとする。

引用文献

1. 古野昭一郎, 茂木惣治 栃木農試研報 8
(1964) ;75~86
2. 山本 毅, 宮里 愿 東北農試研報 42
(1971) ;53~90
3. 三木和夫, 出井嘉光 東海近畿農試報14
(1966) ;55~67
4. 関谷宏三 土肥研究通信 32
(1961) ;42~54
5. 黒沢順平 岩手農試研報 12
(1970) ;1~124
6. 石川実他 農業および園芸
46.5 (1971) ;731~735
7. 江川友治他 農技研報告 B7
(1957) ;31~52
8. 南 松雄他 北海道立農試報
19 (1969) ;80~86

9. ————
19 (1969) ;86~96

10. 東海林覚他
(1970) ;33~66

山形農試研報 5