

根釧地方火山灰土壤中における磷酸の行動について

第1報 易分解性有機磷について

早 川 康 夫†

I 緒 言

根釧地方に分布する摩周統各火山灰層は程度の差こそあれいずれも磷酸の欠乏がはなはだしく、このため一般作物に対する慣行施肥量中磷酸の占める割合が最も多くなっている。このように磷酸肥料を重点的に毎年施用することによつて耕土中に磷酸が次第に蓄積されてゆき、開墾後年数を経たいわゆる熟煙化土壤では既に相当の量に達しているものと思われる。肥料として土壤に添加された磷酸の一部は直ちに作物に吸収利用されるが、大部分の磷酸は無機態のまま土壤に吸収置換固定されるか、あるいは一旦植物または細菌等に利用され有機磷となつて保持されているものが多い。特に後者について先に調査した結果¹⁾によると土壤全磷酸中有機磷の占める割合は59~68%にも達することがわかつた。

また経年畑土壤は新墾地土壤に比べると磷酸欠乏が緩和され無磷酸で作物を栽培しても新墾地の場合のごとき極端に激しい磷酸欠乏症状におちいることは稀であり、収量もやや高い場合が多い。しかしこのような土壤を分析比較してみても例えば N/5 HCl 可溶性磷酸量にはあまり大きな差が現われないことがしばしばあつた。このような現象に対する原因究明の一方途として N/5 HCl 可溶性磷酸の主体をなす易溶性無機磷酸以外の磷酸化合物をも調べ、これが作物に吸収利用される可能性及びその量を比較検討する必要に迫られてきた。

土壤中の有機磷は初め Phospholipid 態の存在が考えられたがその後 YOSHIDA²⁾, DYER³⁾ あるいは BOWER⁴⁾ らの研究によつて主に Phytin 態と Nucleic acid 態よりなり、特に前者の占める割合のはなはだしく高いことが明らかになつた。

また林・滝島^{5)~8)} は有機磷の作物による利用に関して広範な研究を行ない、作物が Phytin 態よりも Nucleic acid 態のものを良く吸収利用することを実証せるばかりでなく、DYER 及び BOWER の方法に従つて土壤中の有機磷分別を検討した結果、本邦の土壤に対しては必ずしも適合しないことがわかつたので新たに易分解性有機磷の測定法⁹⁾ を提案した。そしてこのような易分解性の有機磷は Alkali phosphatase 及び NaOBr による無機化の様相からして Nucleic acid の系統であろうと推定された。これまで土壤中の磷酸の肥効判定について有機磷をも考慮に入れた実用的な調査研究がはなはだ少なかつたが、これは簡便な易分解性有機磷の測定法がなかつたことにも原因するのであり、この際かかる分析法の確立されたことははなはだ喜ばしいことである。今回この分析法を用いさきにのべた当地方火山灰地における磷酸肥効の矛盾について検討し、あわせてこれに附随する問題として無機態磷酸の有機磷化について放射性磷酸を用い若干の検討を行なつた。

なおアイソトープの試験については道立農業試験場前総務部長坂本賢郎氏の御尽力によるところが大きい。記して謝意を表する次第である。

II 実験方法及び結果

(1) 過磷酸石灰用量試験跡地土壤中の磷酸

別海村床丹第2の根釧パイロットファーム営農指導所試験圃場における過磷酸石灰用量試験の結果¹⁰⁾ は次のごとくであつた。すなわち燕麦「ピクトリー1号」を用い共通肥料として窒素及び加里それぞれを10a当り3.75kgずつ施用し、第1年目は磷酸0~22.5kgまで7段階にわけ、第2年目は無磷酸栽培としその残効を検したがその結果は次のごとくであつた。

根鋤パイロットファームにおける
燕麥の磷酸用量試験収量調査 (kg/10a)

試験区別	第1年目			第2年目(残効試験)		
	総重	子実重	子実* 百分比	総重	子実重	子実* 百分比
無 磷 酸	17	0	0	90	24	36
磷酸 3.75kg	127	20	100	240	66	100
" 7.50kg	200	37	185	345	165	250
" 11.25kg	233	45	225	540	204	309
" 15.00kg	203	37	185	375	93	144
" 18.75kg	248	43	215	600	150	227
" 22.50kg	231	47	235	765	252	382

* 子実百分比は磷酸 3.75 kg 区の子実収量を 100とし他区の比率を求めた。

第1年目は耕起がおくれ播種が5月30日となつたばかりでなく気象条件も悪く燕麥の生長ははなはだ振わず収量は管内平均収量の半分以下であつた。この際の磷酸の肥効はおおむね10a当り11.25 kg までと判定され、これ以上磷酸施用量を増加しても増収効果が少なかつた。第2年目は5月19日に播種し無磷酸栽培でその残効を検した。このうち前年度磷酸 0~11.25kg まで施用せる区は生育の初期磷酸欠乏症が現われ草丈が低かつたが前年度 11.25kg 以上施用した区は管内平均収量に準ずる収量をあげた。

この磷酸用量試験跡地の土壌について林、滝島の方法で易分解性有機磷酸の測定を試みその結果を第1表に示した。この表中 HCl 可溶磷酸とはアルカリ digest の前処理として 1% HCl で leach した際に溶出する P_2O_5 量である。また固定磷酸とは易分解性 P_2O_5 以外の NaOH 可溶磷

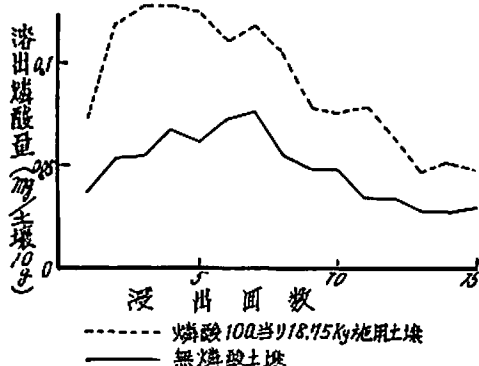
第1表 N/5 HCl 没出法と林、滝島易分解性
有機磷測定法の P_2O_5 量 (mg/100g)

供試土壌	N/5HCl 没出法 P_2O_5	林、滝島易分解有機磷測定法		
		HCl可溶 P_2O_5	易分解性 有機磷	固定磷酸
無 磷 酸 区	3.06	9.27	4.68	47.83
磷酸 3.75kg 区	4.24	6.65	16.65	68.84
" 7.50kg 区	3.91	7.13	26.03	80.70
" 11.25kg 区	4.58	10.25	32.53	82.05
" 15.00kg 区	3.91	12.26	41.78	96.72
" 18.75kg 区	9.44	12.75	39.62	98.62
" 22.50kg 区	5.19	13.08	45.52	102.87

酸及びアルカリ digest 残土をさらに conc. HNO_3 で溶出する P_2O_5 の合計量である。また N/5 HCl 可溶磷酸とは本邦において有効態磷酸の測定に常用されている N/5 HCl 没出法で処理した際の量である。

火山灰地新墾地において磷酸施用量を異にする試験区土壌を N/5 HCl 没出法で分析しその価を比較すると、磷酸施用量の多い区でも無磷酸区よりわずかに高くなつたのみで両者の間に大差が認められなかつた。すなわち施用された水溶性磷酸の大部分が N/5 HCl 不溶の形に変わつてしまつたことを示すものである。従つて礫土性のはなはだしく高い状態にある火山灰地新墾地において N/5 HCl 没出法のごとくこの程度の塩酸濃度でただ1回の没出を行なう方法では磷酸の潜在的な効果を判定するには不適當のようである。これに対して易分解有機磷測定法の前処理として 1% HCl で leaching した際に溶出される磷酸量は、N/5 HCl 法の場合と異なり没出を繰返えすという実験操作上の相異から磷酸施用量の多かつた土壌では溶出磷酸量もまた多くなり、特に 10a 当り 11.25 kg 以上施用せる区の磷酸量ははなはだしく高い価を示し前掲磷酸用量試験の残効試験結果に適合した傾向が得られた。このような leaching に際し磷酸の溶出される経過をみると第1図のごとく(無磷酸区土壌並びに磷酸 10a 当り 18.75kg 施用区土壌各 10g に対し 1% HCl 10cc を加え没出を 15 回繰返えした)第1回目の没出の際よりもむしろ没出を数回繰返えしたときに溶出磷酸量が最大値に達することが多かつた。

第1図 N/5 HCl による没出回数と溶出磷酸量との関係



ただし磷酸10a 当り18.75kg 施用区跡地土壌は無磷酸区土壌よりも磷酸溶出量の最大値に達する回数が早いこれは施用された磷酸のうち、比較的ゆるく固定されていたものが稀硫酸で容易に leaching されて出るものと思う。これに対し無磷酸区土壌では固定の程度の高い磷酸により占められていると考えられ溶出がおくれる。しかし易分解有機磷測定に際し前処理HClにより leaching を受けて溶出する磷酸の絶対量は比較的少量であり、施用された磷酸の大部分はこのような形態以外の状態で蓄積されていると推定される。すなわち施用された磷酸の大部分は先ず土壌中で固定されるがその一部は細菌の作用を受け有機磷に変わるものと思う。従つて磷酸施用量の多少により土壌中の磷酸含有量に最も大きな変動をきたすのは有機磷の部分であり、磷酸多用区では無磷酸区の10倍に達する含量を示すものもあつた。林、滝島⁸⁾はこのような易分解性有機磷の特性を検定しその約60%が Phytin 態以外のもの、恐らくは Nucleic acid の系統と推定しているが、このような有機態磷酸(特に Nucleic acid)は容易に無機化して作物に利用されることを報告⁹⁾している。

(2) 土壌有機磷の作物利用程度及び固定

土壌中の易分解性有機磷の主体をなすものが Nucleic acid と Phytin であることは既に多くの研究により明らかにされているが、これらの有機磷が free の状態で火山灰中に存在するとは考えにくくその大部分のものが無機態の易溶性磷酸の場合のごとく三二酸化物やある種の粘土鉱物と結合固定しているものと思われるので、このような有機磷の固定について若干の実験を行なつた。すなわち一般の磷酸吸収測定法に準じ摩周系の各

火山灰土壌に有機磷を加え時々振盪し12時間後に濾過し、濾液の磷酸減少量から吸収量を計算した。ただし Phytin は水に難溶性であるので1/15 Mol クエン酸アンモンに溶かしたがこれと条件を同じくするため H_3PO_4 及び Nucleic acid も同濃度のクエン酸アンモン溶液とした。

礫土性の高い M-c, d. 及び g 火山灰層が M-a, b 層よりも高い磷酸吸収量を示すことについては既に報告したが、クエン酸アンモンのごとき有機酸塩を添加すると磷酸吸収の絶対量は全般に低下してもなお各層の吸収量の多少についての比例的傾向は依然として保たれていた。Nucleic acid と Phytin の吸収量は無機態である H_3PO_4 に比べるといずれも低いが、このうち Phytin は Nucleic acid よりも吸収固定されやすく、かつ土壌中の石灰あるいは三二酸化物と直ちに結合し蓄積されていくものと推定された。

このような土壌有機磷が作物に利用される場合先ず無機化が行われなければならぬが、このことについては林、滝島⁹⁾の詳細な研究がある。このような報告に基づいて摩周統火山灰土壌にこれら有機磷を加えた場合の作物による吸収を検討するため次のとき実験を行なつた。すなわち直径11 cm の Neubauer ガラス鉢に摩周 c 層土壌 200g に石英砂を混じ、 P_2O_5 として50mg ずつの H_3PO_4 , Nucleic acid, Phytin を加え燕麦 100 粒を播いた。ただし土壌の酸性化を防止するため適量の炭酸石灰も加えた。21日後これを収穫し磷酸含有率及び利用率等を求めたがその結果は第3表に示すとおりであつた。

第3表 Neubauer ガラス鉢法による
燕麦の磷酸吸収

処 理 区 別	1鉢当 収 量	P_2O_5 含 有 率	P_2O_5 吸 収 量	磷 利 用 率
H_3PO_4	g	%	mg	%
H_3PO_4	2.0	0.896	17.92	17.1
Nucleic acid	1.8	0.744	13.39	8.9
Phytin	1.8	0.620	11.16	4.4
無 機 酸	1.6	0.560	8.96	~

すなわち短期間の栽培であるので収量(乾物重)に大きな差をみるまでに至らなかつたが、磷酸利

第2表 Nucleic acid 及び Phytin の固定

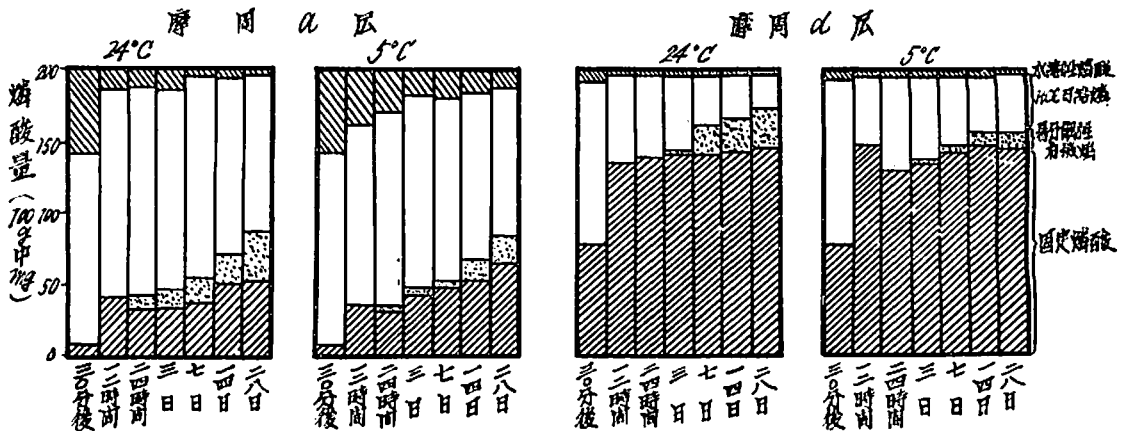
土 壌	H_3PO_4	1/15Molクエン酸アンモン添加		
		H_3PO_4	Nucleic acid	Phytin
M-a 層	771	645	432	956
M-b 層	903	816	531	745
M-c 層	1488	1160	749	982
M-d 層	2184	1173	817	1389
M-g 層	2269	1849	943	1501

用率は **Nucleic acid** が H_3PO_4 の約半であり **Phytin** はさらにその半であつた。

以上のように土壤に施用された無機態燐酸のうちその相当量が易分解性有機燐となりさらにその一部が再び無機化して作物に吸収利用されるものと思われるが、土壤中における易分解性有機燐の

生成を直接検討するために ^{32}P で label した H_3PO_4 を土壤に加え ($\text{P}_{25}\text{O}_{10}$ 200 mg を乾土 100 g に添加) これを 24°C 及び 5°C に incubate して 30 分, 12 時間, 24 時間, 3 日, 7 日, 14 日, 28 日後にとり出し前述の方法で分析しその結果を第 2 図に示した。

第 2 図 火山灰に H_3PO_4 を添加せる場合の有機燐生成経過



この結果によれば、 HCl または NaOH に溶解しない固定燐酸量の多少は土壤の特性（主として難土性）の相異によりほぼ決定し、incubate の温度による影響よりも大きかつたが、水及び HCl 可溶性の燐酸量は土壤の特性によつても著しく左右されるがまた Eid¹⁾ らの実験でも見られるように incubate する際の温度によつても若干の影響を受けることが認められた。すなわち江川²⁾ らは Wiklander の方法にならい ^{32}P を用いて土壤に吸収せしめた燐酸イオンの交換性を研究し、溶液燐酸と置換態燐酸との間の迅速な交換と置換態燐酸と固定燐酸の緩慢な交換の 2 段階からなり、かつこの反応速度を決定する主反応が化学的なものであるため温度の影響を強く受けると述べているが、今回の試験結果においてもこれと同様な傾向が認められ、さらに易分解性有機燐は稀塩酸可溶性の燐酸（置換態燐酸及び土壤膠質物 Micell 液中に free salt として存在する燐酸が主体となると考えられる）もしくは水溶性燐酸が、土壤細菌の作用によつて生成されるものと考えられ、厚周 a 層土壤では 24 時間後に、厚周 d 層では 3 日以降に

認められた。また incubation に際しては温度を高い状態に保つと有機燐の生成量が早かつたが、しかし温度の高いことは逆に有機燐の無機化する量も多くなるはずであつて、例えば厚周 a 層における 28 日後の有機燐量は incubate の温度の高低にかかわらずほぼ同量の含量であつた。なお ^{32}P は GM カウンターで測定したが、比放射能の測定誤差はいずれも 1% 以内であり、また同位体置換は行われぬものとして計算した。

3) 燐酸肥料の堆肥混合における有機燐の生成

堆肥はそれ自身約 0.3% の燐酸を含有し直接作物への燐酸給源としても顕著な役割を果たしているが、また肥料燐酸の固定を間接的に防止したりあるいはその含有物質が二酸化炭素と安定な錯分子を形成することによつて土壤燐酸を解放させる効果もあるといわれているが、特に過燐酸石灰との混合施用の利点はしばしば指摘され、農家の実用にも供されている。このような場合肥効が高いのにもかかわらず水溶性無機態燐酸含量の予期以上に低下している場合もあるが、これは Jackman³⁾ の指摘するように過燐酸石灰が有機燐に変

わつてしまったためと思われる。Peech¹¹⁾ もまた ^{32}P を用い羊の厩肥についてその分布を調査し、18%が有機磷でしかもその大部分が蛋白と結合した形をとり、かつこのような有機磷の肥効は無機態磷の20~30%程度であつたと報告している。

このような関係を検討するために、水溶性磷酸と堆肥を別々に加えたもの及び水溶性磷酸を堆肥に混合し直接土壤に接しないようにして施用した場合について2万分の1のワグネルボットに燕麦を栽培し検討を行なつた。すなわち試験の処理区別は次のごとくであつた。

No. 1 過磷酸石灰と堆肥を個々に施用したもの

摩周 a 層
No. 2 同 摩周 d 層
No. 3 過磷酸石灰を堆肥に混じて施用したもの 摩周 a 層
No. 4 同 摩周 d 層

堆肥は各鉢150g、窒素、磷酸、加里はそれぞれ1g, 1.3g, 1.0gであり、このうち磷酸は ^{32}P で label された過磷酸石灰を用いた。播種は6月5日でやや遅れたがその後の生育は順調であつた。鉢当り収量並びに磷酸含有率は第4, 5表のとおりであつた。

第4表 生育経過、鉢当り生草収量 (カツコ内乾重・g)

調査日 処理区別	6月20日	7月10日	8月20日	
			茎 稈	穂
1. 過石、堆肥個々施用 M-a層	22 (2.3)	146 (18.3)	189 (37.5)	38 (24.0)
2. 同 M-d層	16 (1.8)	131 (17.5)	211 (43.0)	30 (16.2)
3. 過石、堆肥混合施用 M-a層	18 (1.7)	170 (20.7)	216 (42.2)	42 (28.0)
4. 同 M-d層	15 (1.6)	158 (18.4)	231 (47.1)	33 (18.4)

第5表 磷酸含有率 (乾重 %)

調査日 処理区別	6月20日			7月10日			8月20日		
	$\text{P} + ^{32}\text{P}$ 含有率	^{32}P 含有率	$\frac{^{32}\text{P}}{\text{P} + ^{32}\text{P}} \times 100$	$\text{P} + ^{32}\text{P}$ 含有率	^{32}P 含有率	$\frac{^{32}\text{P}}{\text{P} + ^{32}\text{P}} \times 100$	$\text{P} + ^{32}\text{P}$ 含有率	^{32}P 含有率	$\frac{^{32}\text{P}}{\text{P} + ^{32}\text{P}} \times 100$
1. 過石、堆肥個々施用 M-a層	0.88	0.38	43.2	0.73	0.41	56.2	0.38	0.16	42.1
2. 同 M-d層	0.94	0.46	48.9	0.59	0.39	59.3	0.43	0.24	55.8
3. 過石、堆肥混合施用 M-a層	0.98	0.62	63.3	1.34	0.81	60.4	0.42	0.18	42.9
4. 同 M-d層	1.03	0.64	62.1	0.75	0.52	69.3	0.47	0.28	59.6

すなわち過石堆肥混合施用のものは6月20日の収量を除くほかいずれも生草重、乾重及び磷酸含有率ともに過石磷酸個々施用のものにまさつていた。すなわち燕麦の吸収した磷酸中 ^{32}P で label されたものが多いことは、土壤または堆肥中の成分として従前から含有されていた磷酸よりも肥料として添加された磷酸に由来する部分が主として吸収利用されたことを示すものであつて、今回の試験結果では過石堆肥混合施用のものが、これらを個々に施用したものよりも明らかに作物に良く利用されていた。ただし過磷酸石灰を堆肥に混合

したものは、過磷酸石灰が堆肥に包含され土壤に直接ふれる機会が少なくて磷酸固定の起こりにくい特性を有するが、これはまた同時に幼植物の根が過磷酸石灰に到達しにくい状態におかれることにもなるので、生育の極く初期では個々施用区のように過磷酸石灰を直接土壤に施用したものにくらべると生育が劣つた。しかし根がある程度伸長し堆肥の間に貫入するようになれば磷酸は充分吸収されるはずであつて、このため最初の調査日(6月20日)のみは初期生育の遅延によつて過石堆肥混合施用の区の草重が個々施用区に劣つたもの

と思われるが、この時期においてさえ既に混合施用区の磷酸含有率は個々施用区より高くかつ ^{32}P で label した過石に由来する磷酸を多く吸収しており、たちまち生育の遅れを挽回して次の調査日以降においては個々施用区の生育を凌駕した。しかしこのような実験では作物が過磷酸石灰として供給した磷酸肥料を無機態として直接吸収したほかに、易分解性有機磷に変わった部分を間接的に

どれ程利用したかについて判定することができない。第6表に収穫跡地土壌の分析結果を掲げたが、これによれば1% HCl で leaching された P_2O_5 中で ^{32}P の占める量は過石堆肥混合施用のものが個々施用のものよりも低いのに対して、易分解性有機磷では ^{32}P に由来する部分が多かった。

第6表 磷酸堆肥処理試験跡地土壌中の磷酸含量 (100g中 $\text{P}_2\text{O}_5\text{mg}$)

処 理 区 別	1% HCl leached inorganic P_2O_5			易 分 解 性 有 機 磷		
	$\text{P} + ^{32}\text{P}$	^{32}P	$\frac{^{32}\text{P}}{\text{P} + ^{32}\text{P}} \times 100$	$\text{P} + ^{32}\text{P}$	^{32}P	$\frac{^{32}\text{P}}{\text{P} + ^{32}\text{P}} \times 100$
	mg	mg	%	mg	mg	%
1. 過石、堆肥個々施用 M-a層	20.88	8.12	33.9	99.88	27.75	27.8
2. 同 M-d層	7.28	5.33	73.2	63.84	35.50	55.6
3. 過石、堆肥混合施用 M-a層	23.31	7.75	33.2	125.79	32.88	25.7
4. 同 M-d層	6.76	3.57	52.8	86.74	41.00	47.3

すなわち燕麦跡地土壌中における無機態磷酸特に ^{32}P でlabelされた過磷酸石灰に由来する部分は、同一火山灰層間において過石と堆肥を混合あるいは個々に施用してもその残存量に大差がなく、この部分が残効として強い影響を与えるとは考え難い。しかし易分解性有機磷では過石堆肥混合施用区が個々施用区よりもはるかに含有量が多く、このことは有機態磷が無機態のものに比べ吸収利用され難いものであることを示すとともに、これが若し分解無機化するものとすればこの部分の含量の多少は磷酸の残効に強い影響を与えるものと思われる。

III 考 察

土壌に施用された水溶性磷酸質肥料の行動について多くの研究が行われているが、土壌中の磷酸の型態については一般に次のごとく大別する場合が多い。すなわち

- (i) 土壌自由溶液中にイオンとして存在しているもの。
- (ii) 土壌コロイド表面にゆるく吸着されているもの、または Micell 液中に free salt として存在するもの。
- (iii) 土壌膠質または土壌溶液中の沈澱化合物と

して固定されているもの。

このうち作物に利用されうるものは(i)と(ii)の形態のものであろう。

根釧地方火山灰地では磷酸欠乏が著しいのであるが、先に多量の磷酸肥料が施用された経歴を有する旧墾地では、無磷酸栽培を行なつてもその欠乏症状は新墾地に比べ相当緩和されている。しかし N/5 HCl 浸出法で土壌の可給態磷酸量を比較してみても両者の間に大差のない場合が多い。従つて磷酸の残効を考えると稀酸に可溶性の部分のみを考慮しては其の解釈に苦しむのである。この点を明らかにする手段として

- (i) 分析法を適当に変えること。すなわち磷酸の肥効は元来作物の生育初期に最も効果のあらわれるものであるが、この時期の作物は磷酸吸収力が弱く、特に畑作物の代表とみなされる麦類においては、土壌から供給される磷酸量の判定には N/5 HCl よりもさらに濃度の低い酸もしくは塩類が良く適合するといわれている。しかし火山灰のごとく水溶性磷酸に乏しい場合では1回の抽出では不十分で、抽出を数回繰返すことにより始めて最高値の磷酸浸出量に達することがある。
- (ii) 固定磷酸は作物に利用されにくいものとされているが土壌条件の変化により可給化する場合

もありうるし、また固定磷酸といえども Micell 状の磷酸と一線を劃するものではなくその型態は漸移しているものと思う。特に腐植複合体と結合した磷酸についてはさらに検討を要する問題である。従つてこのような中間型態のものの量と、結合程度の如何によつては磷酸の肥効または残効に大きな影響を与えるものと思うが、この点についての検討は別の機会に譲ることとする。

(iii) 近年になつ以上のごとき無機態磷酸の行動についての考察のほかに、有機態についての研究が進みこれが肥効についての検討が行なわれるようになった。有機態の土壌中における行動について、1つは磷酸の生物的固定がある。これは生物が磷酸肥料をとり入れ体成分とするために起こる現象で窒素等の栄養源の多い場合、例えば新墾地などではこのような固定が活潑となり、磷酸欠乏が助長される場合もおこりうる。次にこのようにして一旦有機態になつてしまつた磷酸が再び作物に利用されるか否かが問題となるが、この点について Nucleic acid は無機化を受けやすく肥効のあることが認められ、また林、滝島らは主にこの形態の磷酸を含むものを易分解性有機態として測定することを提案した。今回も有機態の実際の肥効について幼燕麦を用いて試験したが、Nucleic acid は H_2PO_4 の $\frac{1}{2}$ 、Phytin はさらにその半分の肥効を示した。これら有機態も水溶性無機態磷酸と同様に土壌中では三二酸化物等に固定されるものであり、このような固定された磷酸の肥効についてはなお不明であるが、夏期地温の上昇したとき、若しくは翌年度においていわゆる潜在的な磷酸の効果すなわち肥沃度として大きく参与するものであると思う。

以上のような実験によつて根釧火山灰土壌中に施用された磷酸肥料の行動について予備的な調査を行なつたが、磷酸肥料の施用により土壌中の易分解性有機態の増加が明らかに認められることから、土壌中における有機態の生成量の多少が旧墾地土壌の磷酸欠乏を緩和させている一因ともなりうる可能性のはなはだ高いことが推定された。

IV 摘 要

根釧地方火山灰地においては、N/5 HCl 浸出法

などの稀酸で処理する方法が実際に圃場で行なう作物栽培試験の磷酸肥沃度と合致せぬ場合が多い。この原因の1つが有機態にあるのではないかとこの予想のもとに土壌に磷酸肥料を施したときにこれが有機態となりうるかについて2, 3の予備的試験を行なつた。その結果

- 1) 水溶性無機態磷酸肥料を施用した跡地土壌では易分解性有機態量が増加しており、実際作物を用いて行なつた残効試験に良く合致する結果がえられた。
- 2) 土壌中の有機態は Nucleic acid, Phytin 系統のものとされており、またこのものは相当よく作物に利用されるが無機態磷酸と同様に火山灰土壌中で固定された。
- 3) このような固定を防ぐために ^{32}P で label した過磷酸石灰を堆肥に混合施用したところ供試作物の増収をもたらしたのみでなく、跡地土壌における易分解性有機態含量の増加が認められた。以上のように有機態が根釧火山灰土壌の磷酸肥沃度に大きな影響を与える可能性の高いことが認められた。しかしこのような土壌中の有機態が実際にどの程度利用されたかについての検討は未だ不十分であつた。

参 考 文 献

- 1) Bower C. A. 1945: Studies on the forms and availability of soil organic phosphorus. Soil Sci. Vol. 59, 277.
- 2) Dyer W. J., Wrenshall, C. L. 1941: Organic Phosphorus in Soil, soil. Sci. Vol. 51, 159.
- 3) 江川友治, 佐藤昭夫, 関谷宏三 19 土壌に吸収された磷酸イオンの交換性について, 土肥誌 24巻.
- 4) Eid M. T., Black C. A., Kempthorne O. 1951 Importance of soil Organic and Inorganic phosphorus to plant growth at low and high Temperatures. Soil. Sci. Vol. 71, 361.
- 5) 早川康夫, 1958: 根室地方に分布する摩周統火山性土の腐植の特性について, 道立農試集報第3号, 71.
- 6) 林 武, 滝島康夫 1955: 土壌有機態の作物による利用に関する研究, (第2報)土肥誌 26巻, 135.
- 7) ———, ——— (第3報)土肥誌 26巻, 215.
- 8) ———, ——— (第4報)土肥誌 26巻, 251.
- 9) Jackman R. H. 1955: Organic phosphorus in N. w Zealand Soils Under Pasture. Soil Sci. Vol. 72, 174.
- 10) 根釧パイロットファーム管農指導所 1958: 試験成績
- 11) Peech M., Clayton Mc Auliss: 1949: Utilization by Plant of Phosphorus in Farm Manure; 1. Labeling of Phosphorus in Sheep Manure of P^{32} ; Soil. Sci. Vol. 68, 179.
- 12) Yoshida R. K. 1940: Studies on Organic phosphorus Compounds in Soil. Soil Sci. Vol. 50, 81.