

塩基吸着基の差異と石灰の溶出

—北海道内の若干の畑土壤について—

高 尾 欽 弥†

THE RELATION BETWEEN THE KIND OF CATION EXCHANGE POSITIONS IN SOIL AND THE RELEASING OF CALCIUM

—On the Several Kinds of Soil in Hokkaido—

Kinya TAKAO

十勝火山灰土、重粘土、洪積土および沖積土の各土壤における塩基吸着基の種類と石灰の溶出について室内実験を行なった結果、十勝火山灰土および重粘地表層土は、沖積土に比して pH の差異による塩基置換容量の変動が大きく、塩基吸着基の大部分は腐植および非晶質粘土に由来するものと推定された。そしてこれらの土壤は石灰飽和度の低い段階から有機酸による石灰の溶出割合が高く、かつ pH の低下とともに石灰の溶出割合がいちじるしく増加することが認められた。したがって十勝火山性土（幕別乾性型、湿性型）、洪積土（深岩）等塩基吸着基の大部分が腐植および非晶質粘土に由来すると推定される土壤は、結晶粘土に由来する塩基吸着基をもつ土壤（沖積土）に比して自然条件下における石灰等の塩基溶脱がいちじるしいものと推定される。

I 緒 言

自然界における土壤は単一な粘土鉱物のみでなく、これに各種の分解段階の有機化合物が加わり、さらに2・3酸化物が関与するなどきわめて複雑な系を呈する。したがって土壤生産力を規定する1つの指標とみなされる土壤の塩基吸着基の内容と、そのメカニズムはきわめて複雑であって、単に塩基置換容量の測定のみではこれを充分知り得ないのである。

土壤中における塩基の移動あるいは溶脱、また作物による吸収等土壤中での塩基の行動は、土壤に吸着されている塩基が、ほかのカチオン特に水素イオンによって置換されることが前提条件であるが、この際の塩基の置換の難易は、土壤中における塩基の移動あるいは作物による塩基吸収の多少に影響するため、土壤の生産力を左右する重要な要因の1つであり、また施肥対策上留意すべき

基本的項目の1つでもあると考えられる。

北海道においては、いわゆる特殊土壤の分布面積が大きく、その中でも火山性土は風水蝕の問題とともに塩基流亡が土壤せき薄化の1つの要因と考えられており、また重粘土では塩基未飽和で強酸性であることが低位生産の理由の1つと考えられている。したがって畑土壤における生産力の維持増進を図る場合、酸性矯正を含め、適切な施肥管理が重要であることから、本道の主要な畑土壤について塩基吸着基ならびに塩基の行動の特性を把握するため十勝の火山灰土、重粘土、火山性起源に由来すると思われる洪積土および河成沖積土について若干の実験を行なったのでその結果を報告する。

なお本稿を草するにあたってご校閲とご指導をいただいた長谷部俊雄化学部長、後藤計二土壤改良科長、また本実験の推進に当たってご指導、ご支援をいただいた野村龍科長（現、根釧農業試験場）ならびに小林莊司係長さらに重粘土採取に当たってご便宜をいただいた北海道農業試験場草地開発部池盛重室長の各位に深甚の謝意を表す。

† 中央農業試験場

II 試験方法

(1) 土壌試料

供試土壌の概要は次のとおりである。

十勝の火山性土；中川郡幕別町字明野で採取，田村¹³⁾，山田の分類による十勝火山灰土乾性型ならびに湿性型で，前者は AP/B/C₁/C₂ の層位配列をもち，その AP 層ならびに B 層を，また後者は AP/A₃/2A/Cg~CG の層位配列を有し，その AP (作土) 層ならびに 2A (心土) 層をそれぞれ

れ実験に供した。

重粘土；紋別市宇小向，北海道農業試験場草地開発部第 5 研究室ほ場から採取，松井⁹⁾，松野⁹⁾ の分類試案による擬似グライ土に類似するもので AP/Bg/C₁g/C₂g の層位配列を示す，その AP (作土) 層，Bg (心土) 層を用いた。

洪積土；札幌市藻岩にて採取，A/AB/B₁/B₂/B₃/C の層位配列を有し，褐色森林土¹⁰⁾に属する土壌で，母材はおそらく火山性起源のものが多くと推定された。その A (表土) および B₁ (下層

Table 1 Nature and properties of samples of soil

Locality of soils	Origin of soils	Horizon of soil	Mechanical composition (%)				Texture	Weight of volume (100 ml)	Total humus (%)	Total nitrogen (%)	C/N
			Coarse sand	Fine sand	Silt	Clay					
Moiwa	Diluvial (virgin)	A	26.7	31.9	25.0	16.4	CL	66.5	13.2	0.45	14
		B ₁	10.0	37.7	38.1	14.2	CL	96.8	4.8	0.21	13
Komukai	Diluvial (Heavy clay soil) (cultivated)	AP	1.5	24.3	42.5	31.6	LiC	99.2	10.0	0.38	15
		Bg	1.3	14.6	44.0	40.0	LiC	116.9	1.6	0.08	11
Makubetsu	Volcanic ash -wet type (cultivated)	AP	8.4	39.7	42.7	9.4	L	65.0	10.7	0.48	13
		B	22.2	57.0	18.3	2.5	SL	51.0	2.8	0.16	10
	Volcanic ash -dry type (cultivated)	AP	8.0	37.9	23.1	31.2	LiC	42.4	25.5	1.17	13
		2A	4.4	30.7	46.0	18.9	SiCL	81.4	25.3	0.97	15
Naganuma	Alluvial (cultivated)	AP	3.1	38.4	36.4	22.1	CL	111.0	2.4	0.15	9
		B	0.6	44.9	32.8	21.7	CL	139.8	2.4	0.15	9

Locality of soil	Horizon of soil	pH		Exchange acidity (Y)	Exchange capacity me/100 g	P ₂ O ₅ Absorption coefficient	Exchangeable bases me/100g		
		H ₂ O	KCl				CaO	MgO	K ₂ O
Moiwa	A	5.7	4.8	0.75	28.2	890	15.1	3.3	1.2
	B ₁	6.1	4.8	0.50	22.5	1,517	11.8	2.7	1.0
Komukai	AP	5.7	4.7	1.25	30.3	838	15.9	2.1	0.5
	Bg	4.8	3.7	30.75	16.1	715	2.9	2.5	0.2
Makubetsu -Dry type	AP	6.5	5.5	0.25	25.8	1,639	16.4	1.1	1.3
	B	6.3	6.2	0.25	14.8	2,245	6.2	1.6	1.7
Makubetsu -Wet type	AP	5.1	4.2	7.75	49.5	1,778	10.3	1.1	0.2
	2A	5.4	4.4	11.25	61.7	2,785	7.8	1.1	0.3
Naganuma	AP	6.3	5.8	0.50	17.6	500	7.4	6.3	0.7
	B	6.4	6.0	0.50	17.5	540	7.3	6.7	0.4

Note. AP-cultivated A horizon.

土)層を用いた。

沖積土；長沼町字北長沼中央農業試験場ほ場で採取，地下水位低く，灰褐色を呈し細粒質で粘着性の強い土壌で，AP/B₁/B₂/Cの層位配列を有する。このAP(作土)およびB₁(心土)層を実験に供した。

各土壌の理化学的性状はTable 1に示したとおりである。

(2) 実験方法

塩基置換容量は吉田によって示されたSCHOLLENBERGER法のセミマイクロ変法による装置と方法にしたがって1N醋酸アンモンおよび1N醋酸カルシウムを用いて測定した。塩基置換容量の分別については過酸化水素処理により有機物を除去したものと，しないものについて1N醋酸アンモン・ナトリウム混液を用いて置換吸着せしめアンモニウムとナトリウムの吸着量をそれぞれ測定してその結果得られたアンモニウム吸着量からナトリウム吸着量を差引いたものをinside negative chargeとし，さらに総塩基吸着量からinside negative chargeを差引いたものをoutside negative chargeとする吉田¹²⁾の方法に準じた。

石灰の溶出については次の方法によった。風乾細土を浸出管に詰め0.005Nの塩酸で石灰の反応がなくなるまで洗滌し，その後塩素イオンが認められなくなるまで炭酸を含みぬ蒸溜水で洗って遊離の塩酸を除去し，塩基不飽和土壌を作製した。これらの不飽和土壌をCEC(pH 7.0, N醋酸法)として1me相当量を採取し，石灰の飽和度が20, 40, 60, 80%になるように水酸化石灰を加えて液量を50mlとし，時々振盪しながら28°Cで24時間放置した。これに各飽和度の石灰量に対して1me相当量になるように醋酸および塩化カリを添加して液量を100mlとし，時々振盪しながら28°Cで48時間放置後濾液についてキレート滴定法によって石灰を定量し，各飽和度の石灰量に対する溶出割合を算出した。

またpHの変化と石灰の溶出については，風乾細土を浸出管に詰めて1N醋酸石灰を充分透過流下して平衡に達せしめ，石灰の反応がなくなるまで炭酸を含みぬ蒸溜水で洗滌し石灰飽和土壌と

した。この土壌1me相当量に対し0.5, 1.0, 1.5, 2.0meになるように醋酸を添加して全液量を100mlとし，時々振盪しながら48時間放置した。この懸濁液のpHならびに溶液中の石灰を測定し，各飽和度に対する割合を溶出度とした。

III 試験成績

(1) pHの変化がCECにおよぼす影響

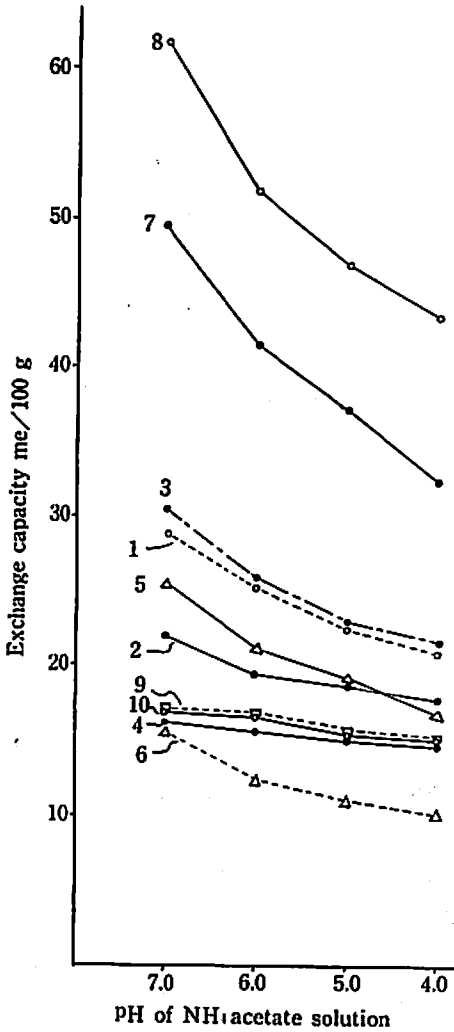
各土壌についてpHを異にしたCECの測定値はFig. 1のとおりである。

寡腐植細粒質の灰褐色沖積土である長沼土壌および擬似グライ土(重粘土)である小向心土はpHの差異によるCECの変動はきわめて少ない。一方火山灰土，火山性起源を主母材とする洪積土および小向作土はpHの上昇とともにCECが増加し，とくにpH 6.0を境として増加の程度がいちじるしい傾向が見られる。なかでも十勝火山性土である幕別湿性型はその傾向が最もいちじるしく，かつCECが非常に高い値で推移している。またFig. 2に示した1N醋酸カルシウムを使用した場合のpHの差異によるCECの変動は1N醋酸アンモンの場合と類似するが，その傾向が一層強調されていることが認められる。このように各土壌のCECは一定のpHにおいて差があるだけでなく，pHの差異にともなう変化の仕方についても違いのあることから各土壌の塩基吸着基の種類がそれぞれ異なるものと推定される。

(2) 塩基吸着基の分別定量

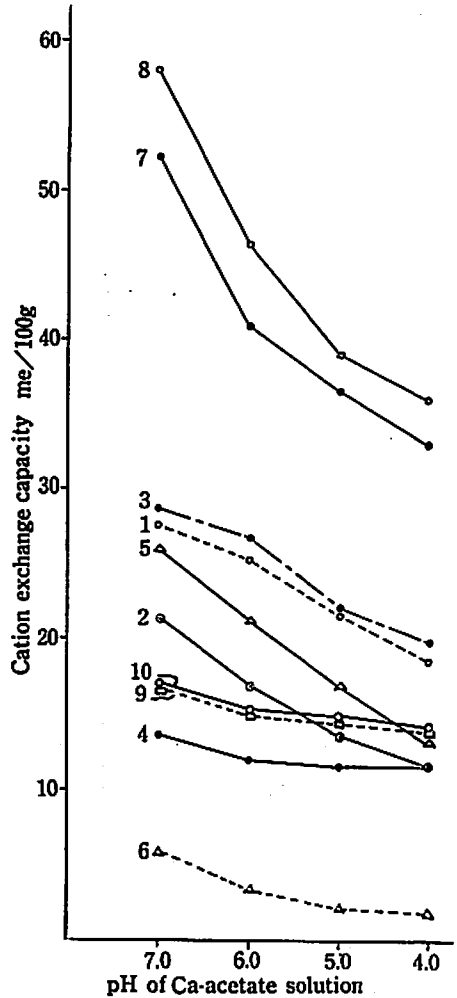
吉田¹²⁾は塩基吸着基の特性にもとづきこれを2種類に分類した。すなわち，その1つは粘土の結晶内部にあるnegative chargeに起因すると推定される吸着基でNH₄⁺を特異的に吸着するばかりでなく，まったく同じ理由でイオン半径の接近したK⁺に対しても同様に特異的な強い吸着性をもつもので，これをinside negative charge(以下i-chargeとする)とし，ほかのもう1つは腐植の吸着基，アロフェンのように結晶構造の認められない無機粘土の吸着基および結晶粘土のbroken edgeに生じた吸着基等である。これらの吸着基は特異吸着性がなくイオン交換体の一般原則が適用できるものであり，これをoutside negative

Fig. 1 Relation between cation exchange capacity of soil and pH value of normal ammonium acetate solution used for leaching



- Notes: 1, Moiwa-A.
 2, Moiwa-B₁.
 3, Komukai-AP.
 4, Komukai-Bg.
 5, Makubetsu-Dry-AP.
 6, Makubetsu-Dry-B.
 7, Makubetsu-Wet-AP.
 8, Makubetsu-Wet-2 A.
 9, Naganuma-AP.
 10, Naganuma-B.

Fig. 2 Relation between cation exchange capacity of soil and pH value of normal Ca-acetates solution used for leaching



- Notes: 1, Moiwa-AP.
 2, Moiwa-B₁.
 3, Komukai-AP.
 4, Komukai-Bg.
 5, Makubetsu-Dry-AP.
 6, Makubetsu-Dry-B.
 7, Makubetsu-Wet-AP.
 8, Makubetsu-Wet-2 A.
 9, Naganuma-AP.
 10, Naganuma-B.

Table 2 The fractional determination of cation exchange positions and the exchange capacity of soils treated by hydrogen peroxide

Samples of soil	Cation exchange capacity	CEC after H ₂ O ₂ treatment	CEC of humic matter	Classification of cation exchange positions	
				inside negative charge	outside negative charge
MOIWA-AP	28.8	9.0	19.8	5.2	23.6
MOIWA-B ₁	22.5	14.3	8.3	7.5	15.0
KOMUKAI-AP	30.3	13.7	16.6	10.7	19.6
KOMUKAI-Bg	16.2	13.5	2.7	12.0	4.2
MAKUBETSU-Dry-AP	25.8	9.2	16.6	1.6	24.2
MAKUBETSU-Dry-B	14.9	9.9	5.0	4.7	10.2
MAKUBETSU-Wet-AP	49.5	7.2	42.3	2.9	46.6
MAKUBETSU-Wet-2 A	61.7	14.9	46.8	9.0	52.7
NAGANUMA-AP	17.4	13.9	3.5	11.3	6.1
NAGANUMA-B	17.4	13.4	4.0	11.2	6.2

Table 3 Release of Ca by normal acetic acid solution supplied in amounts equivalent to exchangeable Ca as influenced by degree of Ca saturation and kinds of soil

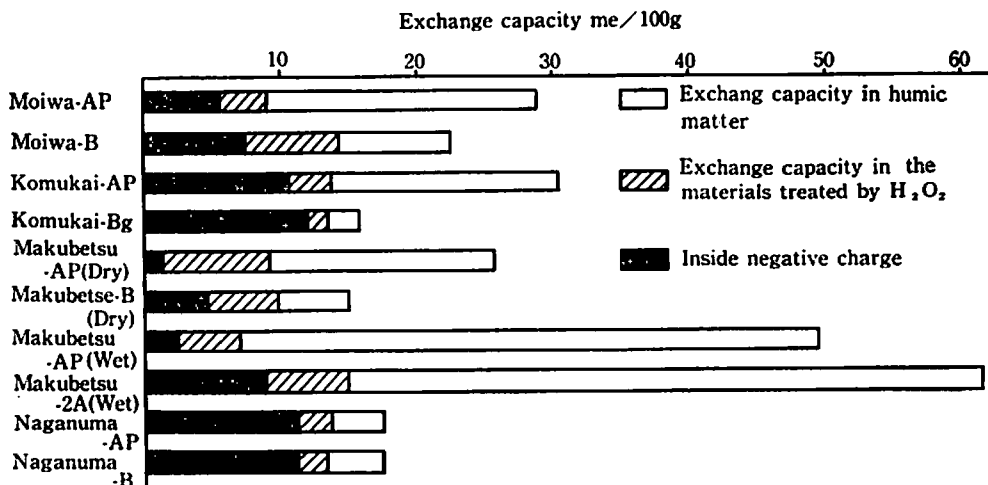
Samples of soil	Degree of Ca-saturation			
	20%	40%	60%	80%
MOIWA-AP	23.8	33.3	43.7	47.6
MOIWA-B ₁	45.2	50.0	57.9	60.7
KOMUKAI-AP	23.8	36.9	44.4	50.0
KOMUKAI-Bg	9.5	28.6	36.5	39.3
MAKUBETSU-Dry-AP	38.1	51.2	57.1	61.9
MAKUBETSU-Dry-B	47.6	53.6	54.8	58.9
MAKUBETSU-Wet-AP	26.2	39.3	47.6	54.8
MAKUBETSU-Wet-2 A	38.1	52.4	55.6	60.1
NAGANUMA-AP	9.5	16.7	26.8	31.5
NAGANUMA-B	9.5	16.7	25.4	33.3

charge (以下 o-charge とする) とした。

前記の実験結果により土壌の種類によって塩基吸着基の種類が異なることが推定されるので、この点をさらに明らかにするため、塩基吸着基の分別定量および H₂O₂ 処理によって腐植を除去したものの CEC を測定した。その結果を Table 2 および Fig. 3 に示した。

長沼土壌、小向心土は H₂O₂ 処理による CEC の減少割合が低く、かつ i-charge の占める割合が高い、したがって o-charge の割合は少ない。このことから、これら土壌の塩基吸着基の大部分は結晶粘土に由来し、おそらく 2:1 型および 1:1 型粘土鉱物に属するものと推定され、NH₄⁺、K⁺

Fig. 3 The fractional determination of cation exchange positions



を特異的に強く吸着する性状を有すると推定される。

これに対し幕別乾性型作土、同湿性型、藻岩表層土は H_2O_2 処理による CEC の減少割合がきわめて大きく、また原土の CEC に対する i-charge の割合がきわめて小さい。したがって塩基置換基の大部分が o-charge で占められている。このことは、腐植に由来する有機的吸着基がこれら土壌の塩基吸着基の大部分を占めていることを示すものであり、非品質粘土や結晶粘土に起因する吸着基は一部分を占めるに過ぎないと推定される。

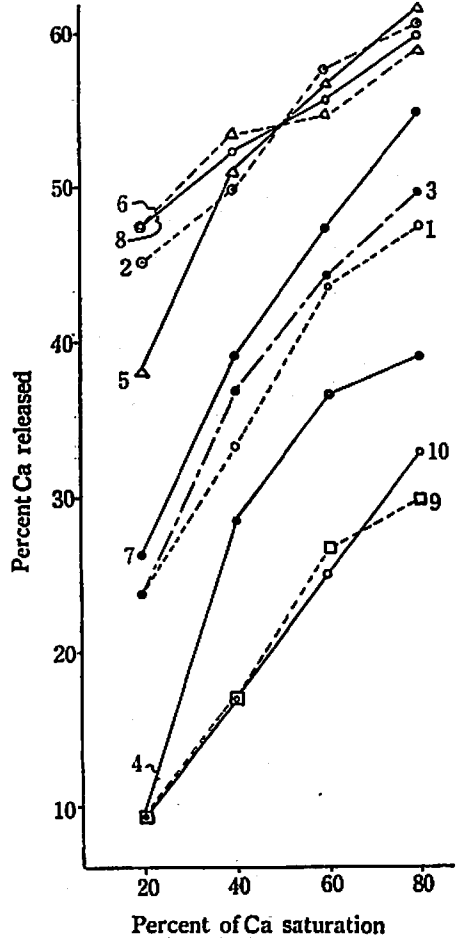
また藻岩下層土および幕別乾性型心土の CEC の内容を見ると、 H_2O_2 処理による CEC の減少量および i-charge がそれぞれ原土の CEC のおおむね半ずつに相当するところから、これら土壌の塩基吸着基は腐植、非品質粘土および一部結晶粘土に由来するものと推定される。

(3) 石灰の溶出

前記の実験方法によって石灰の飽和度を 20, 40, 60, 80% とし、これに醋酸および塩化カリの me 相当量を添加して置換浸出を行なった。醋酸を用いた場合の結果は Table 3 および Fig. 4 のとおりである。

石灰の置換溶出は石灰飽和度の増加とともにいずれの土壌も増加するが、その溶出割合の値は土壌の種類によっていちじるしく異なっている。すなわち幕別乾性型、同湿性型心土、藻岩下層土は長沼土壌および小向心土に比して石灰の溶出割合が非常に高い、石灰飽和度20%のとき後者の石灰溶出割合が10%内外であるのに対し、前者のそれは38.1~47.6%といちじるしく高く、石灰飽和度60%のときのそれは25.4~36.5%に対し前者は54.8~57.9%であり、また石灰飽和度80%の場合のそれは、後者が31.5~39.3%であるのに対し、58.9~61.9%といちじるしく高い値を示している。そして前者は後者に比して石灰飽和度40%以下の低いレベルにおいて、とくに石灰の溶出割合が高い特徴を有する。幕別湿性型作土、小向作土、藻岩作土の石灰溶出割合は、これら土壌の中間のレベルにある。総括的にみると、幕別火山灰土は石

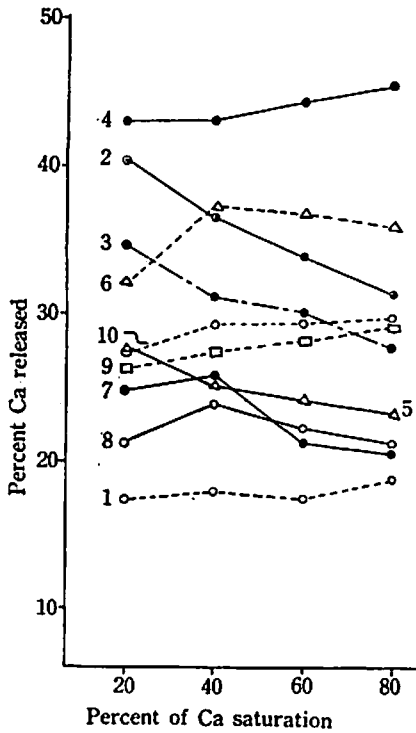
Fig. 4 Release of Ca replaced by an equivalent amount of normal acetic acid solution as affected by per centage of Ca saturation.



- Notes: 1, Moiwa-A.
 2, Moiwa-B.
 3, Komukai-AP.
 4, Komukai-Bg.
 5, Makubetsu-Dry-AP.
 6, Makubetsu-Dry-B.
 7, Makubetsu-Wet-AP.
 8, Makubetsu-Wet-2 A.
 9, Naganuma-AP.
 10, Naganuma-B.

灰の溶出割合が非常に高く、とくに石灰飽和度の低いレベルから石灰溶出割合が高く、石灰飽和度20%のときの石灰溶出割合は長沼土壌、小向心土の石灰飽和度40~60%のそれに相当し、ときには80%のそれに相当するものがあつた。

Fig. 5 Release of Ca by normal potassium chloride solution supplied in amounts equivalent to exchangeable Ca as influenced by degree of Ca saturation

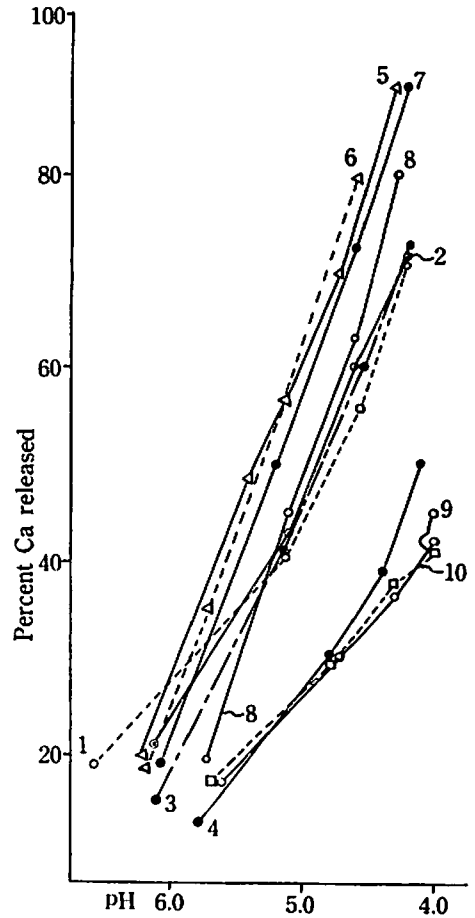


- Notes: 1, Moiwa-A.
2, Moiwa-B.
3, Komukai-AP.
4, Komukai-Bg.
5, Makubetsu-Dry-AP.
6, Makubetsu-Dry-B.
7, Makubetsu-Wet-AP.
8, Makubetsu-Wet-2 A.
9, Naganuma-AP.
10, Naganuma-B.

塩化カリを用いた場合の結果は Fig. 5 に示した。これによると K^+ が置換因子として働いた場合には、前述の H^+ のそれに比して異なる結果が得られ、各土壤とも石灰飽和度の相違による石灰の溶出変動は比較的少なかった。

石灰飽和度の増大ともなう石灰の溶出割合は幕別乾性型作土、同湿性型作土、心土および藻岩心土はわずかに低下する傾向がみられ、長沼土壤小向心土およびその他の土壤はわずかに増加する傾向がみられる。各土壤の石灰溶出割合をみると

Fig. 6 Effect of addition of normal acetic acid solution on pH value of Ca-soil and Ca released



- Notes: 1, Moiwa-A.
2, Moiwa-B.
3, Komukai-AP.
4, Komukai-Bg.
5, Makubetsu-Dry-AP.
6, Makubetsu-Dry-B.
7, Makubetsu-Wet-AP.
8, Makubetsu-Wet-2 A.
9, Naganuma-AP.
10, Naganuma-B.

幕別乾性型および湿性型、小向心土、長沼土壤の間には明確な差異は認められないが、小向心土は最も高い値で推移し、藻岩表層土は最も低い値で推移している。

長沼土壤がこれら各土壤間の中庸のレベルにあることは醋酸を用いた場合と異なっており、興味ある事実と考えられる。

(4) pH の変化による石灰の溶出

石灰飽和土壌に醋酸を添加して、pH を変えた場合の石灰溶出の結果は Fig. 6 に示したとおりである。塩基吸着基の大部分が結晶粘土に由来すると推定される長沼土壌、小向心土は pH の低下にともなう石灰溶出割合の増加程度は、ほかの土壌に比して低く、pH 4.0 前後における石灰溶出割合は幕別乾性型および湿性型のおよそ $\frac{1}{2}$ 程度である。一方腐植質および非晶質粘土に由来する塩基置換基をもつと推進される幕別乾性型および湿性型は pH の低下とともに石灰の溶出割合がいちじるしく増加し、pH 4.7 前後のときのそれは、前者が35~45%であるのに対し80~90%に達し、きわめて高い溶出がみられた。このことから、幕別乾性型および湿性型等の火山灰土は長沼土壌、小向心土のような鉱質土壌に比して、自然条件下における石灰等塩基の置換放出、あるいは溶脱が pH の低下によっていちじるしく促進されると推定される。藻岩土壌、小向作土は幕別土壌よりやや低い溶出レベルを示すが、pH の低下にともなう石灰溶出の程度はおおむね類似の傾向を示した。

IV 考 察

粘土鉱物の研究の進展にともない、粘土鉱物の種類によって塩基吸着の容量あるいは強度の相違することが知られており、同時に土壌中に存在する非晶質の有機、無機膠質物による塩基吸着のメカニズムについても、しだいに明らかにされている。

江川ら³⁾はアロフェンを含む土壌や腐植質土壌では醋酸アンモンの濃度が高いほど、また pH が高いほど CEC の値は高くなり、モンモリオン系粘土を含む土壌ではこのような影響が少ないことを確認している。原田、久津那ら⁴⁾は置換浸出溶液の pH を変えて CEC を測定し、その変化の型から無機的吸着基を主とする土壌、有機的吸着基を主とする土壌と、さらにアロフェンを主とするものに類別した。吉田⁵⁾は、さらに塩基吸着基の吸着特性を応用して塩基吸着基の分別定量を試み i-charge, o-charge の類別を行なった。

幕別乾性型作土、同湿性型土壌、藻岩表層土は

pH の差異による CEC の変動がいちじるしく、 H_2O_2 処理による CEC の減少量が大き、かつ i-charge の割合が少ないので塩基吸着基の大部分は腐植に由来し、非晶質粘土と結晶粘土は一部に過ぎないと推定される。これに対し長沼土壌、小向心土は pH の変化による CEC の変動は軽微で、 H_2O_2 処理による CEC の減少が極く少なく、かつ i-charge の占める割合が高いことから塩基吸着基の大部分が結晶粘土に由来するものであり、極くわずかを腐植がつかさどると推定される。そしてほかの土壌はこれらの中間に属し、塩基吸着基の内容は腐植、非晶質粘土、結晶粘土のそれぞれに原因すると推定される。

佐々木、森⁶⁾は小向土壌の粘土鉱物を固定した結果、主要粘土鉱物は加水ハロイサイトで、これに石英および 2・3 酸化物とその和合物を含むと報告し、その後菅野⁷⁾は結晶度の低い加水ハロイサイトであると報告しているので、小向心土については本実験結果と合致すると思われる。

出井ら⁸⁾は主要粘土鉱物が 1 : 1 型およびアロフェンと同定された土壌について、塩基の可動性を研究した結果、アロフェンを主要粘土鉱物とする火山灰土は 1 : 1 型粘土鉱物を主とする鉱質土壌に比して、 H^+ として塩酸あるいは醋酸を用いたときの石灰および苦土の可動性は飽和度の増加とともにいちじるしく増大したことから、浸透水量および H^+ 供給量が一定の場合、土壌に吸収されている塩基が H^+ によって置換放出される難易は、火山灰土ではほかの土壌より大きく、塩基の溶脱が進行しやすい特徴を有すると考えた。

供試した各土壌の H^+ による (醋酸を使用) 石灰の溶出は腐植、非晶質粘土が塩基置換基の大部分であると推定される幕別土壌、藻岩土壌が大きくまた腐植質の小向作土もやや大きかった。これに対し小向心土のそれは小さく、長沼土壌は最も小さかった。1 : 1 型粘土鉱物と同定されている小向心土より長沼土壌の石灰溶出がさらに少ないことは 2 : 1 型粘土鉱物を含むであろうと推察される。

pH の変化にともなう石灰の溶出も、これと類似の傾向が得られ、幕別の火山灰土は pH の低下

とともに石灰の溶出が大きく、長沼土壌、小向心土は小さかった。一方 K^+ による石灰の置換溶出は H^+ による場合と異なった傾向がみられ、1:1型鉱物と推定される小向心土が最も大きくこの点では出井らの報告とやや一致したが、その他は土壌の種類による一定の傾向は見出せなかった。

このようなことから塩基吸着基の大部分が腐植や非晶質粘土に由来すると推定される幕別火山灰土や、火山性起源に由来する洪積土は、結晶粘土が塩基置換基の主因と推定される長沼土壌および小向心土に比して塩基の溶脱が進行しやすい性質を有すると推定された。

本実験は単純な条件下で、土壌の種類による石灰溶出の差異を明らかにしたが、自然土壌は各カチオン、アニオンが共存して相互に関連している系であるから、各カチオンの行動と相互関係ならびに作物の養分吸収との関連について検討が必要である。

V 摘 要

土壌の塩基吸着基の種類と石灰の溶出との関係を明らかにするためこの実験を行なった。供試土壌は火山灰土として幕別の乾性および湿性型、小向の重粘土とこれに比較のため礫岩の洪積土ならびに長沼の沖積土を用いた。得られた結果の概要は次のとおりである。

1. 各土壌の塩基吸着基は pH の差異による CEC の変動が大きい幕別、小向作土ならびに礫岩土壌と、その小さい長沼、小向心土に分けられる。幕別火山灰土の塩基吸着基は、大部分が outside negative charge に由来し、長沼土壌、小向心土は inside negative charge に由来する。

また礫岩土壌、小向作土はこれら両者の negative charge を有する。

2. 石灰飽和度を異にした各土壌に醋酸を添加した場合の石灰の置換溶出は、飽和度の低下とともにいちじるしく減少したが、塩化カリで置換浸出したときには石灰飽和度との関係は明かではなかった。

3. 火山灰土や腐植を塩基吸着基の主因とする

土壌は鉱質土壌に比して有機酸による石灰の溶出が明らかに高い。そして火山灰土や腐植質土壌における石灰飽和度20%のときの石灰の溶出割合は鉱質土壌の石灰飽和度40~60%のそれに相当していた。

一方塩化カリを用いた場合の石灰の溶出は、火山灰土腐植質土壌に比して鉱質土壌が高かった。

参 考 文 献

- 1) 出井嘉光ほか, 1958; 畑土壌における塩基の可動性に関する研究, 九州農試集報, 5, 1.
- 2) 江川友治, 1962; 粘土鉱物, 土壌肥料全編 189~195.
- 3) ———, ほか, 1959; 粘土化学の進歩(1):260~269.
- 4) 原田登二郎, 久津那浩三, 1955; 土中における塩基の行動, 農技研報告, B5.
- 5) 菅野一郎ほか, 1964; 日本の土壌型, 64~97.
- 6) ———, 1954; Low-humic gley soil について九州農試集報, 2, 4.
- 7) 久津那浩三, 1961; 土壌の塩基置換容量について, 土肥誌 32, 5.
- 8) 松井 健, 1964; 下北半島の土壌地理学的研究, 資源科学研究所集報, 1102.
- 9) 松野 正, 1964; 北海道におけるいわゆる重粘性土壌の分類学的位置について, ベドレジスト, 8, 1.
- 10) 佐々木清一, 1961; 北海道土壌地理論, 145~149.
- 11) ———, 森 哲郎, 1957; 北海道における重粘性土壌の研究, 北農試集報, 71.
- 12) 吉田 稔, 1957; 土壌の置換能に関する研究(第3報)土肥誌, 28, 5.
- 13) 和田光史ほか, 1959; 粘土化学の進歩(1), 260~269.
- 14) ———, 1960; ———(2), 394~403.
- 15) 田村昇市, 1961; 土壌凍結地帯における火山灰土の特性に関する研究, 3~7.

Summary

The studies were conducted to clarify the kinds of cation exchange position in several soils, which influence the quantity of calcium released by the addition of acid and salt solution. Two volcanic ash soils (dry and wet type in TOKACHI) and heavy clay soils (KOMUKAI) were used for the experiment in comparison with the diluvial soils (MOIWA) and alluvial soils (NAGANUMA).

The results obtained are summarized as follows:

1. The cation exchange capacity of soils in MAKUBETSU, MOIWA and KOMUKAI-AP were greatly affected with the pH value, but only slightly in NAGANUMA and KOMUKAI-B

soils. The cation exchange position of volcanic ash soils in MAKUBETSU was due to the outside negative charge and that of NAGANUMA, KOMUKAI-B soils was due to the inside negative charge, besides it was suggested that MOIWA-AP and KOMUKAI-AP soils had both negative charges.

2. The release of Ca in these soils decreased remarkably in accordance with the decline of Ca saturation when the soils having various degrees of Ca saturation were treated with acetic acid. When using potassium chloride as an extractant, however, the relation between the degree of Ca saturation and the Ca released was not clear.

3. In respect to the relation between the release of Ca and the kinds of soil, the release of Ca by the organic acid extractant was evidently higher in volcanic ash soils, including humic matters which had mainly negative charge, than in mineral soils.

The release of Ca in the volcanic ash soils or humic soils held at 20% level of Ca-saturation was nearly equivalent to that in the mineral soils having 40~60% level of Ca-saturation.

On the other hand, when potassium chloride was used as an extractant, the release of Ca was higher in the mineral soils than in the volcanic ash soils or humic soils.