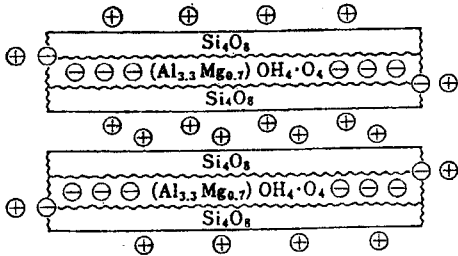
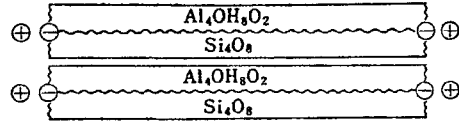




図 14 土壤コロイドの陽イオン交換



(a) モンモリロナイトの陰荷電



(b) カオリナイトの陰荷電

図 15 粘土鉱物の陰荷電の位置

表 6 粘土鉱物と腐植の陽イオン交換容量 (CEC) (吉永, 1976)

種 類	CEC (me/100g)
カオリナイト	3~15
ハロイサイト	10~40
モンモリロナイト	80~150
イライト	10~40
パーミキュライト	100~150
クロライト	10~40
アロフェン	30~200
腐 植	30~280

原子数	荷 電	
6 O	-12	ケイ素 4 面体層
4 Si	+16	
4 O + 2 OH	-10	
4 Al	+12	アルミニウム 8 面体層
4 O + 2 OH	-10	
4 Si	+16	ケイ素 4 面体層
6 O	-12	
計 0		

表 7 わが国の各種土壤の陽イオン交換容量 (CEC), 交換性陽イオンおよび塩基飽和度

土 壤	層 位 (深さ: cm)	pH (H ₂ O)	粘土 ⁶⁾ (%)	腐 植 (%)	CEC (me/100g)	交換性陽イオン (me/100g)				塩 基 飽 和 度 (%)
						Ca	Mg	K	Na	
泥 炭 土 ¹⁾	A ₁₁ 層 (0~11)	5.2	—	58.0	71.5	10.3	7.6	1.0	2.3	30
山岳ポドソル ²⁾	A ₂ 層 (2~11)	4.2	6	2.9	7.1	0.3	0.1	0.1		7
火山灰土 ³⁾	第 1 層 (0~12)	5.2	40.6	22.6	36.1	1.3	0.7	0.6	0.2	8
黄褐色森林土 ⁴⁾	A ₁ 層 (0~5)	5.6	30.1	7.1	22.2	7.2	4.9	0.1	0.5	57
グ ラ イ 土 ⁵⁾	第 1 層 (0~17)	5.9	38.4	3.0	28.8	17.6	6.6	0.6	0.4	58

表 9 1価の陽イオンの和水量と交換侵入力

イオンの種類	イオンの半径 (Å)		交換侵入力の大小の順位 ¹⁾
	無水物	和 水 物	
Li	0.78	10.03	第 4 位
Na	0.98	7.90	第 3 位
K	1.33	5.32	第 2 位
Rb	1.49	5.09	第 1 位

表 8 2種水田土壌の NH₄⁺ と Ca²⁺ の選択吸収の比較¹⁾

土 壌	腐 植 (%)	主要な粘 土 鉱 物	CEC (me/100g)	NH ₄ ⁺ ・Ca ²⁺ 混液から吸収した百分比	
				NH ₄ ⁺ (%)	Ca ²⁺ (%)
長野農試水田 ²⁾	1.9	モンモリロナイト	23.6	34	66
栃木農試水田 ³⁾	10.9	アロフェン	31.6	19	81

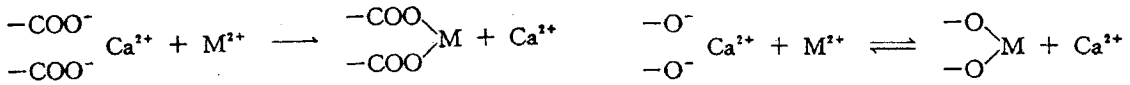
[注] 1) 原田・久津那 (1955)
 2) 灰色低地土
 3) 腐植質火山灰土

表 13 土壌の NH₄⁺ 固定 (青森, 1951; 青森・和田, 1952; 原田・久津那, 1954)

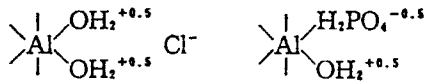
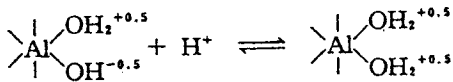
土壌・層位	母 岩	主要イオン ¹⁾ 交換体	NH ₄ ⁺ 固定量 (%) ²⁾			
			NH ₄ ⁺ 添加量 (me/100 g)			
			1	7	10	30
褐色森林土・C	結晶片岩	Vt, M	89	—	59 (77)	7
赤黄色土・A	緑泥片岩	Vt>1:1	—	57	61	38 (75)
赤黄色土・A	花コウ岩	Vt>1:1	—	30	—	—
赤黄色土・C	花コウ岩	Vt>1:1	65	—	32 (39)	4
灰色低地土・B	海成沖積層	St	24	—	9 (28)	6
赤黄色土・A	洪積層	1:1>Vt	—	—	6	—
赤黄色土・B	洪積層	1:1>Vt	—	—	9	—
黒ボク土・A	火山灰	腐植, A	—	0	—	—
黒ボク土・B	火山灰	A	—	3	—	—

1) 略号 A=アロフェン; M=雲母 (イライト); St=スメクタイト; Vt: パーミキュライト; 1:1=1:1型鉱物.
 2) 数値は添加量に対する%. () 内は添加後加熱乾燥したときの数値.

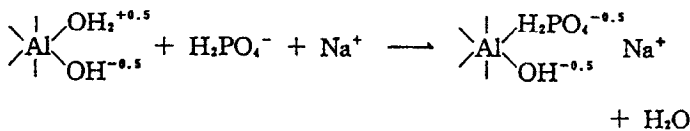
(2) 重金属イオンの吸着



4. 陰イオンの交換, 固定



同じようなリン酸イオンと Al, Fe 原子の結合は, 正荷電の有無に拘わらず, 次式に示すように起こる.



リン酸イオンは pH に応じて電離し, 次のように形を変える.

