

過酸化水素処理および灼熱処理と土壌のカリ固定の関係

三須英雄・小柴尚博・佐野 豊 (土壌肥料学研究室)

Hideo MISU, Naohiro KOSHIBA and Yutaka SANO

The Relation of K-fixation to the Treatment of the Soil
with Hydrogen Peroxide, or with Combustion.

緒 言

土壌中の腐植がカリ固定に影響を与えるということは⁽¹⁾GOURLEY, J. H., WANDER, I. W., STURGIS, M. B.,⁽²⁾MOORE, J. R., WALKER, R. K., STURGIS, M. B. 等の人々により、圃場試験により明らかにされている。即ち土壌中における腐植の存在はカリの固定を抑圧する効果があることが証明されている。

元来腐植自体は土壌中のカリを固定しないということが⁽⁴⁾JOFFE, J. S., KOLODNY, L.等により明らかにされており、腐植はカリ固定を抑圧するという、矛盾を感じるようであるが、腐植は一般に置換容量が大きく、これが土壌中に存在するとその置換容量の故に無機物中のカリを容易に置換する。従って無機置換体中のカリの絶対量が減少し、それにつれて土壌中のカリ固定量も減少すると考えられている⁽⁵⁾。

一方大分子の有機物が無機物の置換容量に影響を与えることも明らかにされている。⁽⁶⁾MYERS, H. E. は土壌中の無機コロイドと有機コロイドの混合物の置換容量は無機コロイドと有機コロイドの置換容量を別々に定量したものの合計より小さいことを証明した。GIESEKING, J.

⁽⁷⁾E. はX線分析により、有機カチオンはベントナイトのC軸内に置換されることを観察した。HENDRICKS, S. B.⁽⁸⁾ は水素イオンで置換したベントナイトを用いて、これをブルシンのアルコール溶液で洗浄した後にカリの固定をみたところ、ブルシンで処理しないものより小さかった。彼はこれを“Cover-up effect”と称して、置換性水素イオンをブルシンがCover-upしてベントナイトの置換容量、引いてはカリ固定量を減少させると考えた。

以上の如く土壌中の腐植はその土壌のカリ固定に関係していることは間違いない事実である。故に土壌実験で常用される過酸化水素で腐植を分解した場合と500°Cで灼熱して腐植を取除いた場合にカリ固定量がどのように変化するかを検討して今後の実験の基礎としたいと考え、この実験を行なった。

実 験

⁽¹¹⁾実験方法は別報「土壌中のカリ固定に関する実験法の検討」と同様の方法によって行った。ただ過酸化水素で腐植を分解するには風乾土10gをビーカーにとり6%過酸化水素50~60ccを加え、湯浴上で加温し酸化を促し、更に過酸化水素を加えても激しい発泡が起らなくなるま

第 1 表 土 壤 の 性 質

土 壤	土 性 (%)					pH (KCl)	y ₁	腐 植 (%)
	粗 砂	細 砂	微 砂	粘 土	性 質			
No. 1	12.34	45.68	20.86	21.12		4.59	1.48	2.88
No. 2	37.75	26.46	21.21	14.58		4.43	1.82	3.46
No. 3	9.48	16.57	26.52	47.43		3.98	13.60	5.39
No. 4	17.06	28.53	25.56	28.85		4.02	10.21	3.05
No. 5	7.33	17.34	33.25	42.08		4.50	3.16	3.23
No. 6	23.09	36.30	21.98	18.63		4.35	1.91	2.61
No. 7	8.29	32.86	32.37	26.48		4.50	1.07	3.03
No. 8	43.47	22.64	16.71	17.18		4.58	0.50	3.09
No. 9	40.19	22.75	19.96	17.10		4.78	0.31	4.37
No. 10	11.23	39.94	27.18	21.65		4.18	1.21	3.86

[注] 土性は日本農学会法により、腐植はTurin氏法によった。

第2表 有機物の分解、除去によるカリ固定量

土 壤 番 号	風 乾 土				過酸化水素処理土壌				500°C 灼熱土壌			
	置換性 カ リ	蒸発乾固 後の置換 性カリ	固 定 されたり カ	固定割合 (%)	置換性 カ リ	蒸発乾固 後の置換 性カリ	固 定 されたり カ	固定割合 (%)	置換性 カ リ	蒸発乾固 後の置換 性カリ	固 定 されたり カ	固定割合 (%)
No. 1	399	365	34	8.5	472	435	37	7.8	164	154	10	6.1
No. 2	310	258	52	16.8	343	274	69	20.1	102	81	21	20.6
No. 3	493	450	43	8.7	587	533	54	9.2	195	174	21	10.8
No. 4	324	280	43	13.3	515	418	97	18.8	119	93	26	21.8
No. 5	456	404	52	11.4	541	463	78	14.4	188	171	17	9.0
No. 6	378	340	38	10.1	414	360	54	13.0	95	83	12	12.6
No. 7	380	298	82	21.6	524	434	90	17.2	140	116	24	17.1
No. 8	328	303	25	7.6	378	350	28	7.4	115	100	15	8.7
No. 9	565	518	47	8.3	572	520	52	9.1	164	153	11	6.7
No. 10	395	365	30	7.6	500	466	34	6.8	125	117	8	6.4

(注) 各数字は%の項を除き、風乾土100g当りに計算したmg数である。

で処理し、500°Cで灼熱する場合には電気ろを使用し、カリ固定処理としては乾燥-湿潤を湯浴上で5回くり返す方法を用いた。

使用した土壌は松江市近傍の水田土壌10点で、その主な性質は第1表の如くであり、実験結果は第2表の如くである。

考 察

この実験結果より考えて、カリ固定量の絶対量は風乾土と比較して、過酸化水素処理したものが一般に大で、500°Cで灼熱したものは極端に少ない。固定量の割合からみると三者共にあまり差がなく、土壌の種類により差があると思われる。

置換性カリは過酸化水素処理したものが最も多く、風乾土これにつき、500°C灼熱土壌は極端に少ない。この事実はHENDRICKS, S. B.等の説から考えると矛盾しているように思われる。即ち過酸化水素処理により有機物を分解すれば、置換性カリが多くなる事実は、有機物そのものの置換容量が無機物のそれに比して非常に大であることから考えて、HENDRICKS, S. B. の“Cover-up effect”を考慮しても意外な結果と考えられる。また“Cover-up effect”の理論だけから考えれば500°C灼熱処理土壌の固定カリが風乾土のそれより多くなければならぬ筈である。そこでかかる土壌の処理法が置換容量に大きく影響しているのではないかと考え、No. 6, No. 7の土壌につき、国際土壤学会法により過酸化水素処理だけを省いて器械分析を行い、その結果は第3表に示した。

この結果より風乾土を過酸化水素処理することによってClayが増加し、灼熱処理をすることによりCoarse

第3表 器械分析結果 (%)

土壌番号	処 理	風 乾 土	過 酸 化 水 素 処 理	500°C 灼 熱 処 理
No. 6	Coarse sand	9.8	8.7	24.1
	Fine sand	49.7	43.5	57.5
	Silt	26.8	27.8	14.2
	Clay	13.7	20.0	4.2
No. 7	Coarse sand	3.3	1.8	13.4
	Fine sand	37.9	34.8	59.7
	Silt	40.4	40.0	20.3
	Clay	18.4	23.4	6.6

sand, Fine sandが増加し、Clay, Siltが減少することがわかる。従って過酸化水素処理をすることにより有機物は分解されるがClayに当る部分が多くなり、その結果置換容量が増大し置換性カリが増加するものと考えられる。又灼熱処理をすることにより、置換性カリが激減するのは置換容量の大きいSilt, Clayの部分の減少となり、置換容量の小さいCoarse sand, Fine sandが多くなる為であると考えられる。従ってこのような実験法においては“Cover-up effect”より以上に土壌粒子の大きさが置換容量に大きな影響を及ぼすものと判断される。

J. C. E. TEDROW, W. S. GILLAM⁽¹⁰⁾は土壌を350°~400°Cで7~8時間灼熱しても無機物の置換容量は変化しないといっているが、腐植自体はカリを固定しないものであるから土壌灼熱後のカリ固定量と風乾土のそれはほぼ等しいと考えられるが、この実験結果では灼熱後のカリ固定量は以外に少なかった。これは恐らく土壌を灼熱するときの温度が500°Cであったため無機置換体に変

化をもたらしたものと考えられる。

引用文献

- (1) GOURLEY, J. H., and WANDER, I. W. : Jour. Amer. Soc. Agron. 31, 590 (1939)
- (2) STURGIS, M. B., and MOORE, J. R. : Assoc. South. Agr. Workers proc. 40, 56~57 (1939)
- (3) WALKER, R. K., and STURGIS, M. B. : Assoc. South. Agr. Workers proc. 41, 79 (1940)
- (4) JOFFE, J. S., and KOLODNY, L. : Soil Sci. Soc. Amer. proc. 1, 187 (1937)
- (5) JOFFE, J. S., and A. K. LEVINE. : Soil Sci. 63 242 (1947)
- (6) MYERS, H. E. : Soil Sci. 44, 331 (1937)
- (7) GIESEKING, J. E. : Soil Sci. 47, 1 (1939)
- (8) HENDRICKS, S. B. : Jour. phys. chem. 45, 65 (1941)
- (9) 農芸化学実験書 第1巻 P258 (1957)
- (10) J. C. E. TEDROW, and W. S. GILLAM : Soil Sci. 51, 223 (1940)
- (11) 三須英雄・小柴尚博・佐野豊：島・農・研 P81 (1960)

Summary

Hydrogen peroxide or combustion treatment is usually employed to decompose the humus of the soil. We examined the influence of these methods to K-fixation of soils.

When soils are destroyed with H_2O_2 , not only the amount of exchangeable potassium, but also the clay fraction of soils increases, as compared with untreated soils.

As soils are combusted at $500^{\circ}C$, the amount of exchangeable potassium decreases, and the fraction of coarse sand or fine sand increases, in spite of decreasing of silt or clay fraction.

The amount of fixed potassium increases in proportion to the clay fraction.