

土壌の温度処理とカリ固定の関係

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 SANŌ

The Relation of K-Fixation to the Treatment of the Soils with Temperature.

緒 言

土壌のカリ固定について、筆者⁽¹⁾等は先に、一応土壌中の置換性カリが非置換性のものに変る事を固定と定め、土壌中の腐植がカリの固定に、如何なる影響を及ぼしているかを検討して見た。その場合に、土壌中の腐植を取り除く一つの方法として、500°Cの灼熱処理を行って見たが、かような処理土壌の置換性カリは無処理のものに比して、極めて僅少な結果を得、またカリの固定の絶対量も極めて少くなる結果を得た。

Joffe, J. S.⁽²⁾等に依れば、土壌中の腐植自体はカリを固定しない事を認めている。また森田氏⁽³⁾に依れば、土壌のカリ固定に影響を及ぼす要因には、種々なるものがあり、その中でも、粘土鉱物との関係も重要であると云われている。

このように考えれば、Fedrow, J. C. E., Gillam, W. S.⁽⁴⁾等は土壌を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云っているが、500°C処理に依って、無機置換体に変化が生じて来たために、既述の結果が得られたものと解せられる。

そこで、更にこれ等の点を深く検討して見る必要が認められたので、土壌の各種の温度による処理、或は温度処理の時間の長短が土壌のカリ固定に如何なる影響を及ぼしているかを実験した。ここにその結果を報告する。

実験方法及び供試土壌

第2表 土壌の温度処理とカリの固定

処理温度	土壌番号	処 理 時 間								
		5 時 間			10 時 間			20 時 間		
		置換性カリ	蒸発乾固後の置換性カリ	固定されたカリ	置換性カリ	蒸発乾固後の置換性カリ	固定されたカリ	置換性カリ	蒸発乾固後の置換性カリ	固定されたカリ
100°C	1	392	350	42	390	350	40	396	356	40
	2	405	361	42	404	365	39	406	365	41
300°C	1	227	188	39	210	181	29	170	151	19
	2	221	183	38	187	158	29	162	140	22
500°C	1	150	138	12	110	98	12	101	90	11
	2	134	128	11	112	100	12	103	93	10
700°C	1	53	43	10	52	44	8	47	39	8
	2	57	47	10	51	42	9	48	40	8

(数字は風乾細土100g当りmgを示す)

実験は500°Cを中心として、100°C 5時間処理、100°C 10時間処理、100°C 20時間処理、300°C 5時間処理、300°C 10時間処理、300°C 20時間処理、500°C 5時間処理、500°C 10時間処理、500°C 20時間処理、700°C 5時間処理、700°C 10時間処理、700°C 20時間処理、合計12の処理区を設けて行った。即ち、風乾細土10gを磁製蒸発皿に秤取し、100°C処理は電気乾燥器、300°C以上の処理は電気炉を用いて、夫々に一定時間、処理を行ったのである。このように処理した土壌は、筆者⁽⁵⁾等が先に報告したような方法でカリの固定を行なわせ、固定量を算出したのである。

供試土壌としては、松江市周辺で採集した性質の異なる水田土壌2種を用い、その主要な性質は第1表に示す通りである。

第1表 供試土壌の性質

土番 壤号	土 性 (%)				PH (KCl)	y ₁	腐植 (%)
	粗砂	細砂	微砂	粘土			
1	23.09	36.30	21.98	18.63	4.35	1.91	2.61
2	8.29	32.86	32.37	26.48	4.50	1.07	3.03

〔註〕土性は日本農学会法により、腐植は Turin 氏法によった。

実験結果及び考察

実験結果は第2表に示す通りであり、比較のために、無処理の土壌の実験結果を第3表に示しておく。

第3表 無処理土壌のカリの固定

土壌番号	置換性カリ	蒸発乾固後の置換性カリ	固定されたカリ
1	380	336	44
2	393	350	43

(数字は風乾細土100g当りmgを示す)

第2表に依れば、100°Cで5時間処理した土壌については、置換性カリ及び固定されたカリは無処理土壌(第3表参照)に比して、殆んど差異を示さず、また10時間、20時間処理に依っても差異が表われなかった。

次に、300°C処理土壌について述べる。即ち、300°Cで5時間処理した土壌は100°C各処理土壌に比して、置換性カリは減少し、一方、固定されたカリについては、5時間処理のものは100°C各処理のものと殆んど差異がない。Joffe, J. S. 等⁽²⁾に依れば、土壌の有機物は加里の固定には、直接には何ら影響を及ぼさず、土壌の無機置換体がこれに関連していると云われている。この事より推察すれば、300°Cで5時間処理した土壌の置換性カリの減少したのは、有機物の焼失に基く結果であり、固定されたカリについては、100°C各処理の土壌と殆んど差異のない事は無機置換体の温度に依る影響をまだ受けていない事を示している。更に処理時間を10時間、20時間と長くするに従って、置換性カリは10時間処理では無処理のもの380, 393から210, 187, 更に20時間処理では170, 162へと減少している。一方、固定されたカリは10時間処理では無処理のもの44, 43から29, 29, 20時間処理では19, 22へと減少している。この事は土壌中の無機置換体が温度に依り、何らかの影響を受けている事を示している。奥田氏等⁽⁶⁾はカオリナイトを用いて、各種のイオンの固着現象を研究し、300°C, 15時間の温度処理を行うと、カオリナイトに固着された各種のイオンは影響を受けることを認めた。

この結果は筆者等の実験結果とよく類似している。この原因について、奥田氏⁽⁶⁾等は300°C附近から結合水の脱出が起り、その結果、カオリナイトの結晶の破壊が起るためだと述べている。このような事は土壌中でも、明かに起るものと想像され、筆者等⁽¹⁾が先に報告したように、土壌中の無機置換体の脱水に伴って、粒子の凝集化が起り、coarse sand, fine sandの部分が増加して来たり、或は土壌中の無機置換体の収縮性が減少し、それに伴って、カリの固定が減るためだと考えられる。

次に500°C処理土壌について見るに、500°C5時間処理土壌は300°C各処理のものに比して、置換性カリは減少し、500°C10時間処理のものは5時間処理のものに比して、著しく減少している。また20時間処理土壌は10時間

処理のものに比して、若干減少を示している。一方、固定されたカリについて見るに、300°C各処理土壌に比較して500°C, 5時間処理のものは減少しているが、10時間、20時間処理と時間を長くする事に依る差異は認めなかった。即ち500°C処理に於いては5時間以上処理しても、固定されるカリの量には影響が表われなかった。この事は500°C処理に於いては、300°C各処理に於けるよりも、一層強く、しかも短時間で土壌中の無機置換体に変化が生じて来る事を示している。

次に、700°C処理土壌について見るに、置換性カリは500°C各処理のものよりも著しく減少し、時間の長短による影響は殆んど表われていない。一方、固定されたカリはTruog, E., Jone, J. R.⁽⁷⁾等は置換容量が減少すればカリの固定は減少すると述べているけれども、500°C各処理の土壌に比して、殆んど差異を認める事が出来ず、また時間の長短に依る影響も表われなかった。

以上要約すると、100°C処理土壌は無処理土壌に比して、置換性カリ及び固定されたカリは殆んど差異がなくまた時間の長短に依る差異も認めることが出来なかった。300°C処理土壌に於いては、置換性カリは100°C処理土壌に比して減少し、また処理時間が長くなるに従って、減少した。一方、固定されたカリは5時間処理では100°C処理土壌との差が殆んどなく、10時間、20時間と土壌を処理する時間が長くなるに従って、減少した。

500°C処理に於いては、置換性カリは300°C処理土壌よりも減少を示し、処理時間の長い程、減少している。また、固定されたカリは300°C処理土壌よりも更に減少しているが、処理時間を長くしても差異は生じなかった。

700°C処理については500°C処理土壌よりも置換性カリは減少しているが、処理時間を長くしても、殆んど差がなかった。一方、固定されたカリは500°C処理土壌と殆んど差異がなかった。

引用文献

- 1 三須英雄・小柴尚博・佐野豊：島根農科大学研究報告, 第8号 A, 85, 1960.
- 2 JOFFE, J. S. and KOLODNY, L.: Soil Sci. Soc. Amer. Pros. 1, 187, 1937.
- 3 森田修二：土壌学汎論 303, 1952.
- 4 FEDROW, J. C. E. and GILLAM, W. S.: Soil Sci. 51, 223, 1940.
- 5 三須英雄・小柴尚博・佐野豊：島根農科大学研究報告 第8号 A, 81, 1960.
- 6 奥田進・田中直治・井上圭吉：窯業協会誌 67, 758, 33, 1959.
- 7 TRUOG, E. and JONES, J. R.: Indus. and Eng. in chem. 30, 882, 1938.

Summary

We usually combust the soil to take away the humus in the soil.

In the case of such a treatment of the soil, we observed the phenomenon in which the exchange sites of the inorganic substances of the soil may be changed. To study it more conclusively, we adopted this experiment.

Now, we treated two kinds of the soils under the various temperatures, that is, 100°C, 300°C, 500°C and 700°C, and then in addition to this experiments, we observed how the K-fixation may be changed by the various hours, that is, 5 hours, 10 hours, 20 hours, under the same condition of the temperature.

The exchangeable K and the fixed K of the soils treated under 100°C did not almost differ from those of the untreated soils. Then, we could observe that their differences between the treatments of the long hours and those of the short hours, under the 100°C, did not exist.

In the case of the soils treated under 300°C, the exchangeable K decreased with time, in comparison to the soils treated under 100°C. On the other hand, under the treatments of 5 hours, the fixed K did not almost differ from those of the soils of each treatment at 100°C, while it decreased with time.

Under the treatments at 500°C, the exchangeable K decreased with time, in comparison to the soils of each treatment at 300°C. The fixed K decreased, in comparison to the soils of each treatment at 300°C, and we did not recognize its differences among the soils treated at the formerly cited hours.

Keeping the soils under 700°C, we recognized the exchangeable K decreased, in comparison to the soils treated at 500°C, but we could not observe the influence of time to exchangeable K. The fixed K were almost equal to those of the soils of each treatment at 500°C and also we did not recognize the influence of time to the fixed K.