

下水汚泥の分解に及ぼす凝集剤の影響[※]

松崎敏英・和地 清

Influence of Coagulants to the Decomposition
of Sewage Sludges in Soils

Toshihide MATSUZAKI and Kiyoshi WACHI

緒 言

下水道及び下水終末処理施設の整備拡充は著しいものがある。このこと自体は、まことに喜ばしいことであるが、一方で多量に排出される汚泥の処理と処分は、地方自治体がかかえる最大関心事の一つになっている。

最近の統計¹⁾によれば、昭和60年には、わが国における下水汚泥の総排出量は、年間約523万 m^3 (水分70%換算)が予測される。従来、その多くは埋立、焼却及び海洋投棄されていたが、埋立処分は場所の確保が、焼却処分は石油エネルギーと大気汚染が、また海洋投棄は、海洋汚染が問題になり、その結果、緑農地利用に大きな期待が寄せられている。汚泥の緑農地利用における大方の関心は、汚泥中に含まれる重金属等の有害物質に集中されているが、それと同時に、汚泥を脱水する過程で添加される凝集剤の土壌や農作物に対する影響も見のがすことはできない。凝集剤の種類と添加量は、汚泥本来の性質に著しい変化をもたらすからである。

本報においては、下水汚泥に添加された凝集剤の種類と量が、土壌中における汚泥の分解に及ぼす影響について調査した結果を報告する。

1. 試験方法

(1) 供試汚泥の種類と汚泥の調質法

1) 無処理(無薬注)汚泥

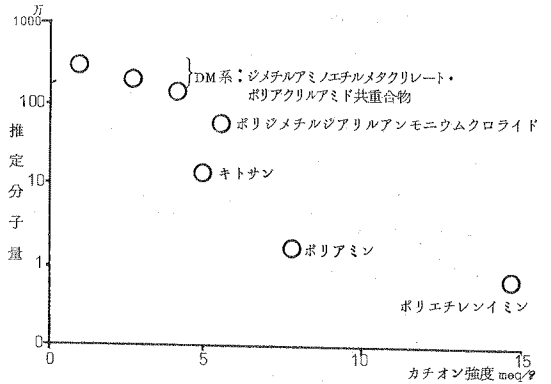
標準活性汚泥法による最初沈殿池汚泥と最終沈殿池汚泥を、それぞれSS(浮遊物質)として1対1の割合

※ 本報告の全部及び一部は、日本土壌肥料学会関東支部大会(昭和57年9月21日、水戸市)と下水汚泥の緑農地利用に関する国際シンポジウム(昭和57年10月13日、東京)で発表した。

合に混合し、濃縮槽で水分を95%に濃縮した混合生汚泥(以下無処理(無薬注)汚泥という)

2) 凝集剤及び凝集助剤の種類

有機高分子凝集剤 : 分子量とカチオン強度を異にする7種類、第1図を参照



第1図 分子量とカチオン強度による有機高分子凝集剤の分類

無機高分子凝集剤 : PAC(ポリ塩化アルミニウム)

無機凝集剤 : 凝集助剤は消石灰、凝集剤は塩化第二鉄

3) 消化汚泥及び未消化汚泥

無調質の混合生汚泥を30℃で約1カ月間、消化槽で嫌気性消化した消化汚泥と未消化汚泥で、いずれも凝集助剤として石灰を、また凝集剤として塩化第二鉄を使用

4) 汚泥の調質法

混合生汚泥のSSに対し、有機高分子凝集剤は、有効成分として1, 2, 4%, 消石灰(塩化第二鉄は $FeCl_2$)

として消石灰の50%)は20, 40, 80%, PACは $A\frac{1}{2}O_3$ として10, 20, 40%をそれぞれ添加し、約10分間攪拌後、1時間放置し、さらに10分間攪拌してから水流サッカードで吸引濾過した。

濾紙上の汚泥を風乾し、衝撃粉砕機で微粉状としたものを供試した。ただし、この試験に用いた汚泥のうち、消化汚泥と未消化汚泥と記載のあるものは、前記の方法で調質したものではなく、いずれも標準活性汚泥法による下水処理場産の石灰処理汚泥を使用した。供試汚泥の分析値を第1表に示す。

(2) 供試土壌

汚泥の分解に及ぼす土壌の影響は、第2表に示す3種類の風乾土で、また、とくに記載のないものは、沖積畑土壌(灰色低地土壌の畑利用土壌)を用いて調査した。

(3) 汚泥有機物の分解率の測定法

1) 汚泥炭素の無機化量の測定は、無通気の懸垂法によった。また土壌に対する汚泥の添加量は、一般農耕地に施用される有機物施用量を想定し、乾土100g(実験では20g)に対し、炭素として0.2~0.8g(%)になるように添加し、均一に土壌と混合してから、土壌水分を最大容水

第1表 供試汚泥の分析成績 (乾物当り)

種	類	pH (H_2O)	T-C (%)	T-N (%)	C/N	CaO (%)
無処理汚泥(A)		5.3	34.6	5.9	5.9	1.22
石灰処理混合生汚泥		11.8	18.8	2.1	9.0	21.68
石灰処理消化汚泥		8.0	20.0	2.3	8.7	16.33
無処理汚泥(B)		6.5	35.1	5.5	6.4	—
カチオン強度大・DM処理汚泥		6.3	44.7	7.9	5.7	—
“ 中・ ”		6.5	42.8	7.1	6.0	—
“ 小・ ”		6.5	42.0	7.3	5.6	—
ポリジメチルジアリルアンモニウムクロライド処理汚泥		6.6	44.8	7.3	6.1	—
キトサン処理汚泥		6.5	43.5	7.2	6.0	—
ポリアミン処理汚泥		6.5	43.7	7.1	6.2	—
ポリエチレンジアミン処理汚泥		6.5	42.9	7.4	5.8	—
無処理汚泥(C)		6.5	39.4	6.3	6.3	—
PAC10%処理汚泥		6.8	41.2	6.5	6.3	—
“ 20 ”		6.9	40.7	6.5	6.3	—
“ 40 ”		7.2	41.0	6.6	6.2	—
ハイモロック1%処理汚泥		6.6	40.5	6.4	6.4	—
“ 2 ”		6.5	41.0	6.6	6.2	—
“ 4 ”		6.7	40.8	6.6	6.2	—
消石灰20%		7.9	35.0	4.1	8.5	—
“ 40 ”		8.1	34.1	3.9	8.7	—
“ 80 ”		8.3	30.0	3.3	9.1	—

第2表 供試土壌の理化学性 (乾物当り)

土壌の種類	pH (H_2O)	T-C (%)	CEC (me)	土性
多腐植黒ボク土壌	6.8	7.7	38.5	L
淡色黒ボク土壌	6.3	1.6	28.2	L
灰色低地土壌 (畑利用)	6.2	1.1	18.3	CoSL

量の55%に調節し、30℃で60日間インキューベーションした。汚泥の分解によって発生した炭酸ガス量の測定は、はじめの一週間は毎日、その後は2~10日に1回実施した。窒素の無機化量は、炭素の無機化量の測定が終わった土壌について、ブレンナー法によりアンモニア態と硝酸態窒素の含量を測定した。試験構成は、いずれも無処理(無薬注)汚泥を標準とし、炭素及び窒素の無機化量は、汚泥無添加土壌からの炭素及び窒素の無

機化量を差引いた値で示し、汚泥の無機化率の算出法は次の計算による。

$$\text{汚泥炭素(または窒素)の無機化率(\%)} = \frac{\text{汚泥炭素(または窒素)の無機化量}}{\text{汚泥の全炭素(または全窒素量)}} \times 100$$

2 試験結果

(1) 土壌の種類が消化汚泥及び未消化汚泥の分解に及ぼす影響

淡色黒ボク土壌、多腐植黒ボク土壌及び灰色低地土壌(畑利用)に対し、それぞれ消化汚泥と未消化汚泥を炭素換算で0.2 ㉿を添加し、60日間炭素の無機化量を調査した。

第2図に示すように、未消化汚泥の炭素の無機化率は、多腐植黒ボク土壌が59%で最も高い値を示し、これについて灰色低地土壌の57%で、淡色黒ボク土壌に添加された汚泥炭素の無機化率は52%で最も低い値を示した。しかし、いずれも炭素の無機化率は52~59%の高い値を示し、土壌間にあまり大きな差は認められなかった。これに対して、消化汚泥の炭素の無機化率は、未消化汚泥よりはるかに劣り、かつ土壌間に大きな差があることを認めた。すなわち、多腐植黒ボク土壌に添加された汚泥炭素の無機化率は、49%であったのに対し、灰色低地土壌は37%、淡色黒ボク土壌のそれは30%で最も低い無機化率を示した。

(2) 凝集剤の種類と汚泥炭素の無機化率

混合生汚泥に対し、代表的な有機及び無機凝集剤の標準量を添加し、汚泥炭素の無機化率を調査した。有機高分子凝集剤は、混合生汚泥のSSに対しハイモロックM-566の1%を、無機高分子凝集剤は、PACを Al_2O_3 として10%を、また無機凝集剤は、消石灰と塩化第二鉄をそれぞれ20%と10%を添加した。これらを吸引脱水後、風乾した汚泥を用いた。土壌に対し炭素換算で、それぞれ0.8

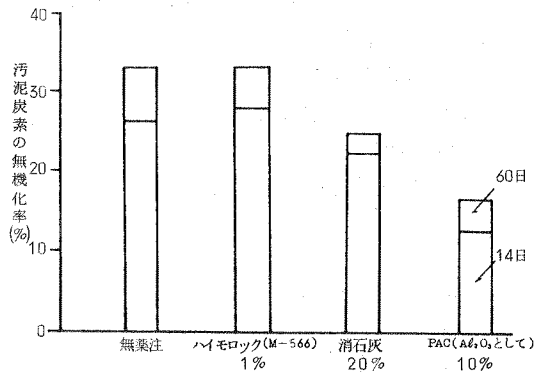
㉿の汚泥を添加し、土壌中における炭素の無機化率を調査した。

結果を第3図に示す。無処理(無薬注)汚泥とハイモロックで処理した汚泥を添加した土壌からの炭酸ガス発生量には、ほとんど差が認められず、両汚泥とも無機化率は、それぞれ33%であった。これに対し、消石灰を20%と塩化第二鉄を10%添加して凝集処理した汚泥炭素の無機化率は25%、またPACを Al_2O_3 として10%添加した汚泥の無機化率は、無処理(無薬注)汚泥の約半分に近い17%にとどまった。

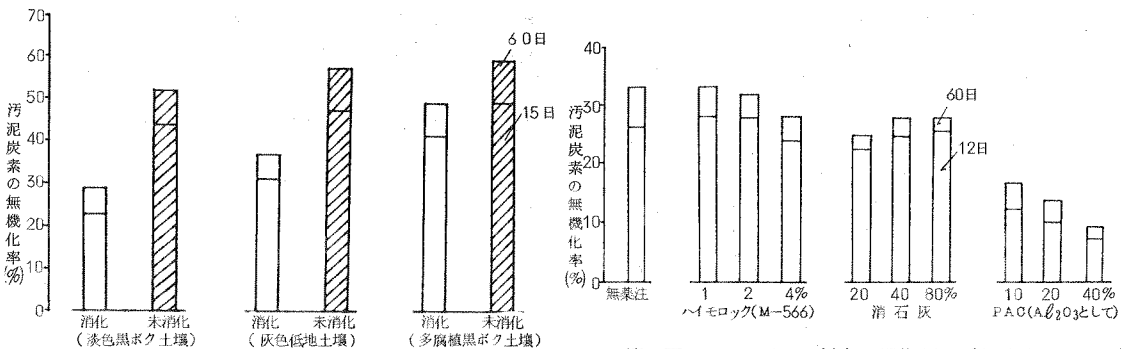
(3) 凝集剤の添加割合を異にする汚泥炭素の無機化率

有機高分子、無機高分子及び無機の各凝集剤を混合生汚泥のSSに対して、それぞれ標準量、標準二倍量及び標準四倍量を添加し汚泥の調質を行い脱水した。これらを、それぞれ土壌に対し炭素換算で0.8 ㉿を添加し、汚泥炭素の無機化率を測定した。

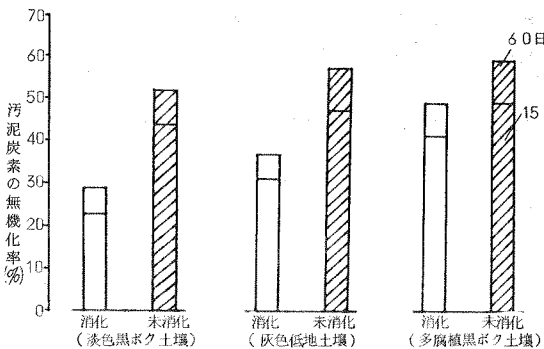
結果を第4図に示す。無処理(無薬注)汚泥の炭素の無機化率とほとんど変わらない値を示したのは、ハイモロック処理汚泥であり、消石灰・塩化第二鉄処理汚泥がこれにつき、PACで処理した汚泥炭素の無機化率は、最も劣っていた。



第3図 汚泥の分解に及ぼす凝集剤の影響



第4図 汚泥のSSに対する凝集剤の添加濃度と汚泥の分解率



第2図 消化及び未消化汚泥の分解に及ぼす土壌の影響

次に汚泥に対する凝集剤の添加割合を変えた場合の汚泥炭素の無機化率についてみると、最も高い無機化率を示したハイモロック処理汚泥は、汚泥に対する凝集剤の添加割合が高まるほど、炭素の無機化率は低下する傾向を示した。しかしハイモロック1%添加汚泥の無機化率が33%であったのに対し、4%を添加しても無機化率は28%で、その差はわずかであった。

次にハイモロック処理汚泥について高い炭素の無機化率を示した消石灰・塩化第二鉄処理汚泥は、これとは逆の傾向を示した。すなわち、標準量(消石灰20%・塩化第二鉄10%)で処理した汚泥の炭素の無機化率は、25%であったのに対して、標準量の2倍量と4倍量処理汚泥の炭素の無機化率は、いずれも28%であり、凝集剤標準量処理との間に特筆すべき差は認められなかった。次にハイモロック処理や消石灰・塩化第二鉄処理汚泥と比較して、炭素の無機化率が最も劣ったPACについてみると、汚泥のSSに対し標準量のPAC(Al_2O_3 として10%)を添加したときの汚泥炭素の無機化率は、17%であったのに対して、2倍量と4倍量のPACで処理した汚泥の炭素の無機化率は、それぞれ13%と9%の低い値であり、PAC添加量の多少が汚泥炭素の無機化率の低下に及ぼす影響は、他の凝集剤より著しく大きいことを確認した。

(4) 汚泥の分解に及ぼす各種高分子凝集剤の影響

前述の(1),(2)及び(3)の各項では、有機高分子凝集剤の代表としてハイモロックを、無機高分子凝集剤として

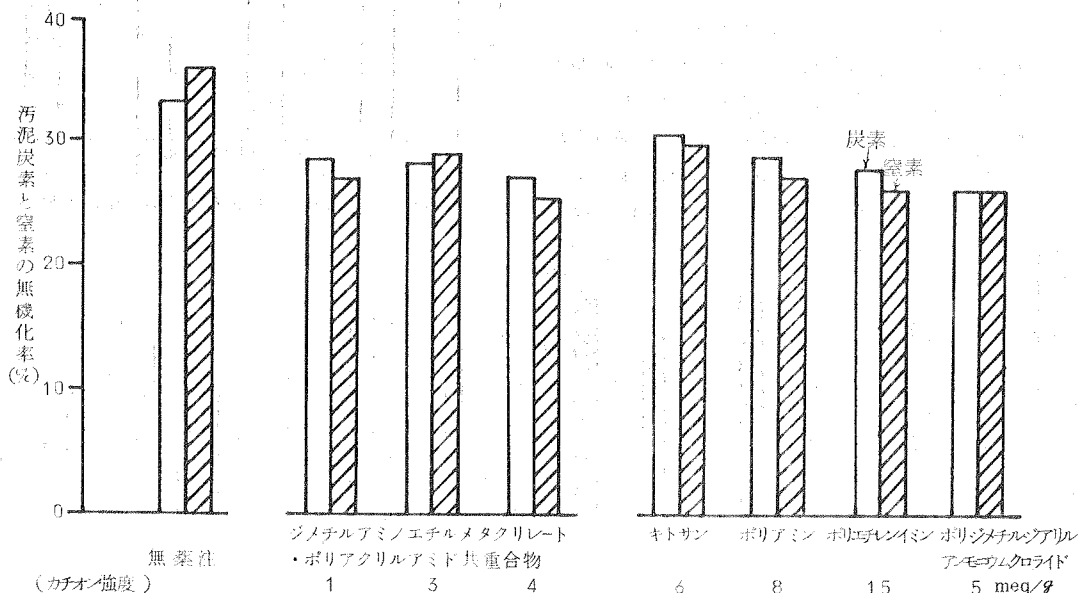
PACを、また無機凝集として消石灰・塩化第二鉄で処理した汚泥を供試し、土壌中での汚泥炭素の無機化率を調査した。その結果、消石灰・塩化第二鉄処理汚泥及びPAC処理汚泥は、ハイモロックで処理した汚泥より無機化率が劣ることを認めた。また汚泥のSSに対する凝集剤の添加割合の多少により、炭素の無機化量に差があることも確認した。

そこで、代表的な有機高分子凝集剤の7種類について、汚泥炭素の無機化率に及ぼす凝集剤の影響を検討した。

第1図に示す7種類の有機高分子凝集剤をそれぞれ汚泥のSSに対して2%を処理し、脱水、風乾後、土壌に対し炭素として0.8%を添加し、汚泥炭素の無機化率を調査した。

結果を第5図に示す。無処理(無薬注)汚泥を添加した土壌中における汚泥炭素の無機化率は、33%を示した。これに対して、分子量及びカチオン強度を異にする7種類の汚泥炭素の無機化率は、26%から31%の範囲にあり、いずれも、わずかではあるが無処理(無薬注)汚泥より劣っていた。すなわち、最も分子量が大きく、かつカチオン強度の小さいジメチルアミノエチルメタクリレートとポリアクリルアミドの共重合体(以下DM系という)で処理した汚泥炭素の無機化率は、27%から28%の範囲にあり、凝集剤の分子量やカチオン強度が汚泥炭素の無機化率に及ぼす影響は認められなかった。

これに対して、キトサン、ポリアミン、ポリエチレンイミン及びポリジメチルジアリルアンモニウムクロライ



第5図 各種有機高分子凝集剤の添加が汚泥の分解に及ぼす影響

ドなど、DM系凝集剤より著しく分子量の小さい有機高分子凝集剤間には、汚泥の炭素と窒素の無機化率に、わずかではあるが差があることを認めた。すなわち、キトサンで処理した汚泥炭素の無機化率は、31%の高い値を示したのに対して、ポリジメチルジアルキルアンモニウムクロライドで処理した汚泥炭素の無機化率は26%であった。しかも、この場合もDM系凝集剤と同様に、凝集剤の分子量とカチオン強度が汚泥炭素の無機化に及ぼす影響は認め難かった。なお炭素の無機化率の測定を終えた土壌について、アンモニア態及び硝酸態窒素の分析を行い、60日間における汚泥窒素の無機化率を調査した。その結果、第5図に示すように、窒素の無機化率は、炭素のそれとはほぼ同様な傾向があることを認めた。

3. 考 察

98%以上にもおよぶ高水分の汚泥は、たとえ濃縮槽で濃縮したとしても、水分を95%以下に低下させることは難しい。“下水処理は汚泥処理である”といわれるほど、汚泥の処理と処分は、下水道終末処理場の命脈を左右する重要な問題になっている。

汚泥処理の主要な目標は、この多量の水分をいかに効果的に取り除くかにある。そのために使用する凝集剤の開発と、その効果的な使用法の研究、さらには、より低水分の汚泥を取り出すための脱水機の開発と進歩は、めざましいものがある。しかし、それらはいずれも汚泥の埋立や焼却をより容易にすることを目的としたものである。

このような状況のもとで、近年、汚泥の緑農地還元の可能性について各方面で検討されている。汚泥の農業利用にあたっては、重金属類等の有害物質に対する関心と同様に、汚泥を脱水する過程で使用される凝集剤の土壌や農作物に対する影響についても、慎重な検討が行われなければならない。

筆者⁷⁾や海老原ら²⁾が行った試験でも、石灰無処理汚泥を多用すると、ハウレンソウなどの酸性に弱い作物では、2~3年の連用で、著しい酸性障害が発生することを確認している。

また石灰処理汚泥では、年間10a当たり1~2トンの施用であっても、3~4年の連用で著しい土壌のアルカリ化や農作物に生育障害が発生した。その原因について調査したところ、石灰過多によるアルカリ障害であることが和地ら¹¹⁾によって確認されている。

このことは、重金属類による土壌や農作物に対する影響の検討と同様、凝集剤についても慎重な対応が望ま

れるところであり、また、汚泥は有機物含量と窒素含量が著しく高いことから、土壌中での分解特性をあらかじめ把握しておく必要があることなどを示すものである。

本報においては、10種類の代表的な有機及び無機凝集剤で処理した下水汚泥を調整し、土壌に添加したときの汚泥炭素の無機化率について検討した。

土壌中における汚泥の分解については、高橋¹⁰⁾大羽、Nguyen, Quan-Lu⁹⁾、嶋木、後藤、清水³⁾、Yonayama, Yoshida¹³⁾、山田、鎌田¹²⁾らの報告がある。また前田、鬼岐³⁾前田、志賀⁶⁾は、よりは場条件に近い方法で各種有機物の分解について検討している。これらの報告を総合すると、土壌中における汚泥の分解は、堆きゅう肥と油粕の中間的な性格を示すようであり、下水汚泥は、土壌改良資材としてよりは、むしろ有機質肥料として利用するのが適当である。しかしながら、これらの試験で使用された汚泥は、多くの場合、下水処理場で生産されたものであり、汚泥に対する凝集剤の種類と添加割合が違った場合、汚泥の分解率にどのような影響があるかを正確に知る上で十分とはいえない。また土壌に対する汚泥の添加割合が、一般的な有機物施用量の数倍から数十倍にも達する高い水準で行われていることも、実用面で問題がないとはいえない。

筆者らは、これらの諸点を補完するため、代表的な10種類の有機及び無機凝集剤を、それぞれ混合生汚泥に対して色々な割合で添加し、汚泥の調質を行った。これらを吸引濾過、風乾後、土壌に対して炭素として0.2~0.8%の範囲で添加し、汚泥有機物の無機化を調査した。

この結果、土壌中における下水汚泥の分解率は、無処理(無薬注)汚泥が最も高い値を示したが、汚泥に添加された凝集剤の種類と量によって、分解率に無視できない差があることも確認した。

一般に無処理(無薬注)汚泥に近い分解率を示したのは、有機高分子凝集剤処理汚泥であり、土壌のpHや塩類濃度を高められると思われる石灰・塩化第二鉄処理汚泥の分解率は、これよりも劣り、アルミニウム含量の高いPAC処理汚泥は、最も低い分解率であった。その理由は、大羽やNguyen⁹⁾の報告にもあるように、凝集剤の種類と添加量が土壌微生物の活性に大きな影響をあたえたものと思われる。すなわち、土壌pHの上昇、活性アルミニウムと塩類濃度の高まりなどが、汚泥炭素の分解に関与する微生物の種類や密度に影響を及ぼしたものと推察される。これに対して、供試した7種類の有機高分子凝集剤処理汚泥の炭素の無機化率に、ほとんど差がなかったのは、おそらく、凝集剤そのもののpHが、ほとんど

中性に近かったことと、安定した構造を有することによる。しかしながら、凝集剤の種類によっては、例えば鎌田や山田³⁾が行った浄水汚泥中のポリアクリルアミドの分解に関する報告にもあるように、凝集剤中の窒素が無機化し、その結果、土壤微生物の活性度が高まり、汚泥の分解が促進される可能性も考えられる。また多くの場合、石灰・塩化第二鉄処理汚泥を多量施用すると、汚泥の分解率は低下した例が多いが、筆者らが行った試験では、石灰・塩化第二鉄を標準量の二倍量及び四倍量で処理した汚泥の方がかえって分解率が高まる傾向を示した。その理由は既報の試験の多くが、20%程度のCaOを含有する石灰処理汚泥を標準量の数倍から、場合によっては数十倍量を土壤に添加していることによる。このため、土壤中の石灰含量は、著しく高まり、その結果、汚泥の分解に悪影響があったものと思われる。これに対して、筆者らの試験では、汚泥を調質する段階で標準量ないしは四倍量もの石灰・塩化第二鉄を添加したが、吸引脱水中に凝集剤の多くが滲液中に移行してしまっただけで、汚泥に対する凝集剤の添加濃度を高めても、脱水後の汚泥中の石灰・鉄含量は、必ずしも添加濃度と正比例して高められなかった等である。また、筆者らの試験では、土壤に対する汚泥の添加量が0.2~0.8%と、既報の実験条件と比較して低い水準で行われたことも原因の一つと考えられる。このことが、かえって汚泥の分解に関与する微生物の密度と活性度を高めることになり、結果的に標準量の二倍と四倍量の石灰で処理された汚泥の分解率との間に大きな差を生じなかった原因と思われる。このことは、土壤に施用された汚泥の分解は、生汚泥に対する凝集剤の添加割合によって受ける影響よりは、汚泥とともに施用された凝集剤の総体量に、より大きく影響されることを示すものである。

汚泥炭素の分解率は、土壤の種類によっても差があることは、大羽やNguyen⁹⁾らによって報告されている。筆者らの行った試験では、最も高い分解能を示したのは、多腐植黒ボク土壤であり、淡色黒ボク土壤の分解能は劣っていた。その理由は、土壤の塩基置換容量や粘土含量、腐植含量などにより、土壤微生物の種類や活性が異なり、このことが原因して汚泥の分解に差を生じたものと思われる。なお、この試験に供試した灰色低地土壤(畑利用)の汚泥炭素の無機化率は、多腐植黒ボク土壤と淡色黒ボク土壤の中間に位した。この結果は、灰色低地土壤の汚泥分解能を代表するものではなく、前述のように多くの土壤構成要素により分解能に差が生ずることを十分考慮しなければならない。

このように、土壤における汚泥の分解は、汚泥に添加された凝集剤の種類と添加量の他、土壤の種類によっても大きな差がある。このことは汚泥の農地還元を難しくするが、さらに汚泥が消化されているか否かによっても分解率に差を生じ、問題をより複雑にする。未消化汚泥の炭素の無機化率が消化汚泥より勝っていた理由は、次のように考えられる。すなわち、30~35℃の温度で約1カ月間、嫌気性消化された汚泥はこの間に全炭素の約半量が無機化されるといわれている。したがって、消化汚泥は、未消化汚泥にくらべて易分解性有機物含量が少ない。このことが、土壤における消化汚泥の分解が、未消化汚泥より劣った原因と思われる。

いずれにしても、凝集剤の種類や添加量の他、汚泥や土壤の種類によって、汚泥炭素の無機化率が、17~59%もの幅広い範囲に分布していたことは、汚泥中の肥料成分の放出とも深い関連があり、汚泥を農地還元するとき、施肥法に混乱を招かないような汚泥処理法の改善と汚泥の品質管理に、より大きな配慮と研究開発が望まれるところである。

摘 要

土壤における下水汚泥の分解に及ぼす土壤の種類と、凝集剤の種類及びそれらの調質濃度の影響について検討した結果は次のとおりであった。

- (1) 汚泥炭素の無機化率は、多腐植黒ボク土壤が最も高く、淡色黒ボク土壤は劣っていた。
- (2) 灰色低地土壤(畑利用)中の汚泥の分解率は、多腐植黒ボク土壤と淡色黒ボク土壤の中間の値を示したが、粘土及び腐植含量により、かなりの変化があるものと思われる。
- (3) 未消化汚泥の分解率は、消化汚泥よりも勝っていた。その理由は、消化汚泥より易分解性有機物含量が高いことによる。
- (4) 一般に無処理(無薬注)汚泥の分解率は高い値を示し、有機高分子、無機(石灰・塩化第二鉄)、無機高分子(ポリ塩化アルミニウム)の順に低下した。
- (5) 有機高分子と無機高分子凝集剤は、低濃度ほど、汚泥炭素の無機化率が勝っていた。また、石灰・塩化第二鉄処理汚泥は、汚泥中に含まれる石灰により土壤の酸性を改良できる範囲、または、それをあまり大きく上回らない範囲までは、石灰の高濃度処理汚泥であっても、汚泥の分解率は高まる傾向があった。
- (6) 有機高分子凝集剤の分子量とカチオン強度の差が、汚泥の分解に及ぼす影響は、一定の傾向を示さなかった。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、各種凝集剤の特性及び

使用法等について、ご懇切なご教示と本論文のご校閲を賜った荏原インフィルコ(株)中央研究所、五十嵐千秋研究員及び研究所の皆様と、神奈川県下水道公社の渡部勇水質管理課長の各氏に対し、厚く感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 土壤養分分析法：p. 151-152, 炭酸ガス発生作用, 土壤養分分析法測定委員会編, 養賢堂(1970)
- 2) 海老原武久・山田要・松村蔚：汚泥の農地への利用に関する研究 第1報 汚泥の理化学性と連用試験について, 群馬県農業試験場報告, 19, 49-58(1979)
- 3) 鎌田春海・山田裕・小林宏信ほか：浄水汚泥の農業利用に関する開発研究, 神奈川県農業総合研究所研究報告, 123, 1-80(1982)
- 4) 栗原秀人：下水汚泥の処理処分, 汚泥研究年報, p. 8-12, 環境技術研究会(1981)
- 5) 前田乾一・鬼鞍豊：圃場条件における有機物の分解率の測定法, 土肥誌, 48-11, 12, 567-568(1977)
- 6) 前田乾一・志賀一：水田条件下における各種有機物の分解経過, 土肥誌, 49-6, 455-460(1978)
- 7) 松崎敏英：汚泥の農業利用に関する研究, 神奈川県農業総合研究所研究報告, 115, 1-15(1975)
- 8) 嶋木翠・後藤逸男・清水慶一：下水道汚泥の農地還元(下水道汚泥に関する総合的基礎研究), 農学集報特別号第2号, 129-150(1979)
- 9) 大羽裕, Nguyen, Quan-Lu：二酸化炭素発生量からみた畑土壤条件下の下水汚泥の分解, 土肥誌, 52-2, 132-140(1981)
- 10) 高橋和司：都市廃棄物の特性と作物への施用効果(総説), 土肥誌, 50-3, 273-284(1979)
- 11) 和地清・松崎敏英：野菜栽培畑における汚泥の長期施用試験(未発表)
- 12) 山田裕・鎌田春海：有機質資材の品質特性について, 神奈川県農業総合研究所試験研究成績, 12, 1-9(1980)
- 13) Yoneyama, T. and Yoshida, T. Nitrogen Mineralization of Sewage Sludge in Soil Soil Sci. Plant Nurt., 24, 139-144(1978)

Summary

The effects of sewage sludge decomposition in different kinds of soil were tested by using the sewage sludges conditioned with various kinds and concentration of coagulants. Mineralization rate of carbon in the sewage sludges were tested under aerobic condition at a temperature of 30°C with maximum water holding capacity of 55 percent and with incubation period of 60 days. Results obtained were as follows:

- (1) The rate of carbon mineralization of the sewage sludge was highest in humic volcanic ash soil and lowest in non-humic volcanic ash soil.
- (2) It was recognized that the rate of carbon mineralization in the grey low-land soil in upland condition was found in between the humic volcanic ash soil and non-volcanic ash soil, but it seemed to be depended upon the content of clay and humus in the soils.
- (3) It was also confirmed that the decomposition rate of raw sludge that contains a greater quantity of easily decomposable organic matter is higher than that of digested sludge.
- (4) In general, mineralization rate of non-conditioned sludge was highest followed by sewage sludge conditioned with polymeric organic coagulants and lowest value was found in sewage sludge conditioned with ferric chloride and lime. Besides, sewage sludge conditioned with polymeric inorganic coagulant (Poly Aluminum Chloride) showed clearly less carbon mineralization rate.
- (5) The lower the concentration of polymeric organic coagulant the higher carbon mineralization rate of sewage sludge was observed. And also, the higher the concentration of ferric chloride and lime the higher the carbon mineralization rate of sewage sludge was confirmed in the soil condition of weak acid or almost neutral soil.

-
- (6) The rate of carbon mineralization in the sewage sludges ranged from 17-59 percent .
It can be summarized that sewage sludge decomposition is influenced by the kinds and concentration of coagulants added to the sewage sludges.
- (7) 70-80 percent of total carbon mineralization in 60 days was observed in first two weeks.