

農業集落排水汚泥の粒状肥料化とその肥効

1．試験のねらい

栃木県の農業集落排水事業は、平成11年度までに84地区で実施し、うち59地区が完了している。平成9年度の汚泥処理に関する実態調査では、し尿処理施設等への処分委託が89%を占め、本事業の目標である汚泥の地域内有効利用が図られていない。そこで、堆肥化に比べ簡易かつ迅速な利用技術と、その利用技術により製造した粒状肥料の肥効について検討した。

2．試験方法

汚泥を肥料化する方法として脱水した汚泥に生石灰を混和する方法を検討した。その結果、短時間で取扱性に優れた粒状の肥料を作ることができたため、本方法を基に自動運転可能な実用規模の肥料化装置を開発し、平成9～10年度の2年間にわたり実用性を検討した。同時に、製造した肥料について肥効試験を行った。

3．試験結果および考察

(1) 図 - 1 に示した生石灰を用いる処理フローにより肥料を製造した。この方式は次の特徴がある。

脱水直後に処理し製品化できる。消和反応による昇温（80℃以上）により汚泥に含まれる微生物や雑種子が失活する。汚泥に含まれる重金属は石灰を混合することによる希釈効果により問題がない程度まで低くなる。強アルカリ性（pH11以上）のため、多施用すると土壌pHが上昇するため、堆肥のような多量施用ができず、結果的に重金属の土壌集積を回避できる。生石灰は入手が容易な土壌改良に必須の資材である。保管中の変質がない。粒状で一定の硬度を有し機械散布性が良好である。

(2) 本肥料は、有機画分および微量要素を含む。粒は水崩壊耐性があり緩効的である。炭酸カルシウム肥料又は消石灰相当量のアルカリ分を含有し、土壌酸度の改良効果を期待できる（表 - 1）。製造肥料の連用による土壌pHへの影響および肥効を調べた結果、土壌pHの異常な上昇はなく、各作物の収量は同等であった（表 - 2、3）。

(3) 自動肥料化装置（写真 - 1）は、40～60分毎に脱水汚泥50kgを粒状肥料化することができ、必要に応じ粒形を粉から粒径8mm程度に調節できる。1,000人規模の年間維持管理費用は、汚泥をし尿処理センターに搬出した場合は333.7万円（発生汚泥量402m³×引取費8,300円）かかる。一方、本肥料化装置を導入した場合、施設償却費が868.7万円、管理費が217.5万円で計1,086.2万円かかる。従来のし尿処理センターへの搬出に比べ割高となるが、現在、し尿処理センターへの搬出が制限されつつある。本装置の導入により、処分問題が解消でき円滑な農地還元が可能となる（表 - 4）。3,000人規模の施設に本装置を適用した場合、汚泥搬出費1,114万円に対し、装置導入による年間費用は1,300万円と試算され、経済面でも同等となる。

4．成果の要約

汚泥に生石灰を添加する方式により、短時間に汚物感の少ない粒状肥料の製造を可能とした。自動肥料化装置を開発・製品化した。自動肥料化装置の稼働試験を行い、従来の処理方法よりも安価に処理できることを確認した。製造した肥料は、保管中の変質がなく、運搬、機械散布に耐えうる硬度を有し、流通性の高い製品であることを確認した。肥効試験によりその有用性を実証した。

（担当者 環境保全研究室 岩崎慎也）

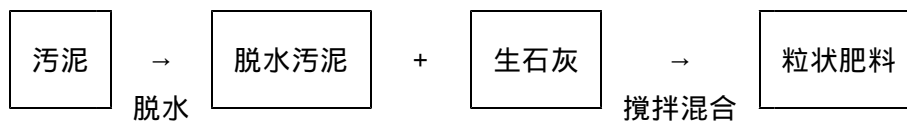


図-1 汚泥肥料の製造フローチャート

表-1 粒状汚泥肥料の肥料化時の化学性（対乾物）

処理	pH*	水分*	T-N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	アルカリ分
	(%)	(%)	(mg/100g)	(mg/100g)	(%)	(%)	(%)	
A (生汚泥)	7.1	98.1	5.46	1446.8	9.3	5.07	0.16	3.3
B (脱水ケーキ)	6.4	86.3	3.63	100.2	0.7	4.23	0.16	3.6
C (Bを粒状化)	11.7	4.6	0.50	0.7	1.6	0.88	0.02	66.1
処理	MgO	Fe	Mn	Zn	Cu	Cd	As	Hg
	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
A (生汚泥)	0.47	1.27	331	1289	585	2.2	9.6	0.84
B (脱水ケーキ)	0.58	1.59	326	1226	478	2.0	10.5	0.83
C (Bを粒状化)	20.10	0.29	102	330	85	0.6	2.2	0.10

表-2 ほ場における畑栽培土壌の跡地pH

作物	汚泥肥料施用量(kg)				
	10	20	40	対照A	対照B
ハウレンソウ	6.5	6.5	6.6	6.7	6.3
コカブ	6.3	6.5	6.5	6.3	6.4
ハクサイ	6.7	6.7	6.7	6.7	6.6
チンゲンサイ	6.2	6.4	6.6	6.3	6.2
ダイコン	6.6	6.7	6.9	6.6	6.6
エダマメ	6.6	6.3	6.7	6.5	6.4
キャベツ	6.6	6.5	6.9	6.6	6.3

表-3 ほ場における畑作物の収量（％）

作物	汚泥肥料施用量(kg/a)				対照収量 (kg/a)
	10	20	40	対照	
ハウレンソウ	111	116	111	100	249
コカブ	102	104	93	100	590
ハクサイ	96	107	105	100	1339
チンゲンサイ	96	110	86	100	445
ダイコン	98	99	110	100	620
エダマメ	101	102	108	100	71
キャベツ	105	96	102	100	590

表-4 装置導入による年間維持管理費

項目	内訳	金額
材料費	生石灰	35 万円
	その他資材費	50 万円
運転経費	電気基本料金増分	60 万円
	電力料金	12.5万円
管理費	管理者管理費	35 万円
	メーカー点検費	25 万円
装置償却費		886.7万円
計		1086.2万円

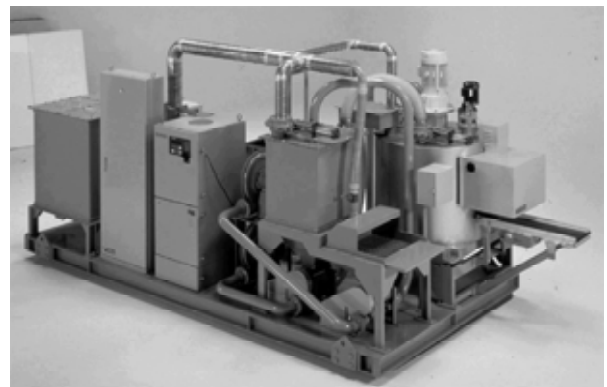


写真-1 自動肥料化装置