

## 有機物施用による畑土壌生産力向上技術

宮沢数雄(九州農業試験場)

MIYAZAWA, K: Maintenance of Productivity in Upland Field by Barnyard Manure Application

### 1. はじめに

九州平場台地の畑作地帯では、多頭飼育の畜産が盛んで、大量の排泄物が耕地に還元されており、このような未熟きゅう肥の安全な施用限界については長年にわたる試験が行われ、一応の基準が得られている。しかしながら、畑土壌生産力維持向上の立場から、完熟きゅう肥をどれだけ施せばよいかということになると、なおいろいろと検討が必要である。

完熟きゅう肥の施用適量については、栃木農試の黒ボク土における40年間の連作試験があり、年間10a当り1tの連用では、土壌有機物の維持は困難であり、2tの連用でほぼ維持可能との結論が得られている<sup>1)</sup>。1965年まで10年間行われた九州農試の試験では、完熟きゅう肥年間3～6t連用で畑作物に対する効果が顕著であり、1.5t以下では冬作の収量は経年的に低下した<sup>1)</sup>。橋元はこの試験の跡地土壌の分析結果から、きゅう肥炭素の集積率を20～25%とみなし、各地の有機物無施用区の間年炭素消費量を勘案して、西南暖地では1.5～2tの完熟きゅう肥の補給が必要であるとされている<sup>2)</sup>。

九州の畑土壌は、夏作・冬作期間の積算温度が等しく、土地利用効率が高いこと、雨量が多く、しかも夏作期間に集中するので、塩基の流亡がはげしく、肥料の利用率も低いことなど、他地域に比べて有機物施用の必要性が高いように思われる。本報では九州農試黒石の厚層多腐植質黒ボク土圃場で継続している完熟きゅう肥連用試験の結果に基づき、その適正な施用基準について考察する。

### 2. 黒ボク土における完熟きゅう肥連用の効果

夏作トウモロコシ(C)、冬作イタリアンライグラス(I R)の交互作用について、1977年より完熟きゅう肥の連用試験を続けてきたが、その乾物収量(DM)指数の変せんを第1図に示す。完熟きゅう肥の連用量は初年度第1作に5t、

第3作以後毎作3tである。Cは第9作までホワイトデント、第11作はバイオニア特2号を用いている。三要素標準施用量は、C、I Rともに基肥N12、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>20、K<sub>2</sub>O12、追肥N9、K<sub>2</sub>O9kg/10aで、I Rの場合追肥は2回である。

三要素(3E)に対するきゅう肥単用(M)の指数をみると、2年目まで低下し、3年目第6作I Rよりきゅう肥連用の効果が明らかに認められ、それ以後指数は漸増する。またこの時期になると、M+3Eに比し、窒素のみきにしたM+3E'の指数が全く変わらなくなり、第11作CではM+3E'で最高の収量が得られ、指数150、DM1900kgとなった。以上のことから完熟きゅう肥毎作3tを連用し、きゅう肥に由来する窒素の放出が増大した段階では、本試験の標準施用量では窒素が若干過剰であることがうかがわれる。

### 3. 完熟きゅう肥窒素の分解と作物による吸収

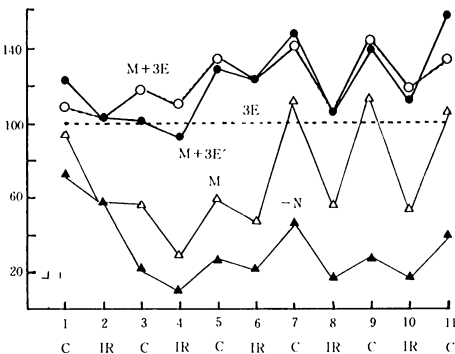
第1表に供試した完熟きゅう肥の平均組成と、その変動を示す。材料および熟成期間によって組成に巾があるが、平均値は、おが屑を敷料とした肉牛の完熟きゅう肥の値に近い。おが屑入りきゅう肥は水分を70%におとし、3～4ヵ月間堆積し、その間2回の切り返しを行えばほぼ完熟とみなせる。

第1表 供試きゅう肥の組成

乾物率 生%	灼熱減量	粗珪酸	二三酸化物	乾物%							
				T-C	T-N	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	C <sub>2</sub> O	MgO	
平均	26.7	60.3	21.9	9.1	31.4	2.21	14.2	1.92	2.48	2.38	0.98
最高	33.9	76.6	29.2	13.8	40.8	2.52	21.0	2.38	4.18	3.13	1.11
最低	23.0	49.4	10.0	4.6	24.2	1.94	11.6	1.24	0.98	1.64	0.82

第2表は3E区作土に炭素5%相当になるようC/N比13.3の完熟きゅう肥を混合し、牛乳ろ過布につめ、圃場に埋設し、3年間にわたって経時的に窒素の残存率を測定した結果を示す。有機物の土壌中における残存率は時間の経過とともに指数曲線的に減少するので<sup>3)</sup>、表に示すような回帰式が得られ、きゅう肥窒素の分解率は九州の黒ボク土で年間12.1%と推定される。

第3表はこの回帰式より毎作施用したきゅう肥窒素の残存量累積、窒素の放出量を推定し作物による吸収量と対比したもので、放出量は年次が進むとともに増大し、吸収量もこれと極めて良く比例して増大する。作物に吸収された窒素は平均するときゅう肥より放出される量の85%と極めて高い値であった。



第1図 乾物収量指数の変せん

第2表 きゅう肥窒素の土壤中での分解

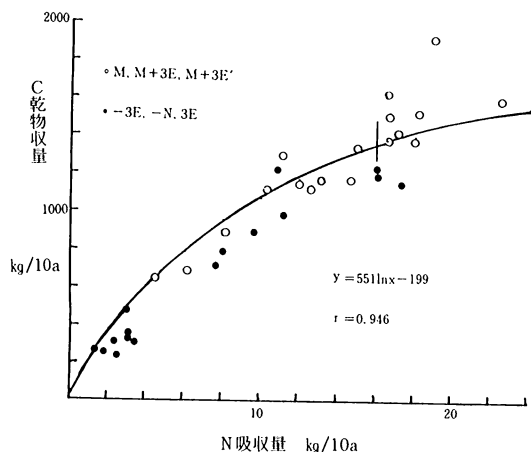
採取時期	1978年				1979年1980年1981年		
	7月	8月	9月	12月	6月	6月	6月
埋設期間	1月	2月	3月	6月	1年	2年	3年
積算気温℃	790	1665	2535	4013	—	—	—
年数換算	0.14	0.29	0.45	0.71	1	2	3
N残存率(%)	96.3	90.4	84.6	86.7	80.8	77.5	65.8
回帰式	$y = 94.9e^{-0.121t}$						

第3表 きゅう肥窒素の放出と作物による吸収(N kg/10a)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11作
施用量	24.5	0	20.8	17.9	14.3	16.1	15.8	17.0	20.4	24.3	17.3
残存量	21.9	20.6	38.0	51.8	61.6	72.3	82.2	92.6	105.2	121.0	129.5
放出量	2.6	1.3	3.4	4.1	4.5	5.4	5.9	6.6	7.8	8.5	8.8
作物による吸収量											
M(-N)	2.3	2.7	2.6	3.4	3.3	4.1	5.0	6.9	9.0	7.8	8.3
(M+3E)-3E	0.4	0.7	5.6	6.4	5.3	4.6	5.1	6.0	9.6	5.7	

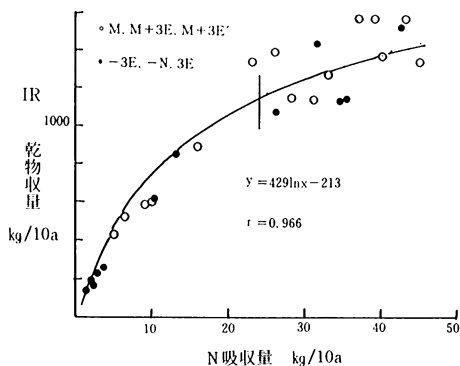
## 4. 飼料作物安定多収のための完熟きゅう肥施用基準

6処理6年11作にわたる飼料作物の乾物収量と窒素吸収量との関係を図2(C), 第3図(IR)に示した。第2図から、乾物生産にとって有効なトウモロコシのN吸収量は10a当り16kg, DM1330kgと推定される。同様に第3図からIRでは、N24, DM1150kgと推定される。



第2図 N吸収量と乾物収量(C)

第4表は各作物につき15Nを用い施肥窒素の利用率を測定した結果である。冬作IRの利用率は比較的高く、基肥・追肥を合わせて平均52%であり、約16kgが肥料から供給されるので、有効吸収量を確保するには、毎作8kgのNが、きゅう肥より供給されることが望ましい。Cでは、基肥の



第3図 N吸収量と乾物収量

第4表 15Nによる施肥窒素利用率の測定(%)

作物	作付回数	処理区分	合計			作物	作付回数	処理区分	合計			
			基肥	追肥	合計				基肥	追肥	合計	
WD	第5	3E	22.7	38.1	29.3	IR	第2	3E	60.4	36.3	43.6	48.1
	作	M+3E	11.8	40.9	24.3		作	M+3E	49.9	39.9	45.3	45.5
	第9	3E	2.3	47.6	21.7		作	3E	67.9	57.8	43.2	57.5
	作	M+3E	7.5	52.0	26.6		作	M+3E	62.1	56.7	55.2	58.4
P-2	第11	3E	20.7	39.8	28.9	平均			60.1	47.7	46.8	52.4
	作	M+3E	85.7	34.0	63.5							

利用率が極めて高く、窒素の流亡による土壤理化学性の悪化が認められるが、M+3E'では利用率が極めて高く、土壤理化学性も良好な状態で保たれているので、有機物の蓄積水準に応じて施肥窒素の量を減ずる必要がある。11作CのM+3E'についてみると施肥窒素吸収量は約8kg強と推定されるので、有効吸収量よりこれを差引くとCの場合もIR同様ほぼ8kgの窒素がきゅう肥より供給されることが望ましいことになる。連用するきゅう肥の窒素量をAとしt年後に蓄積したきゅう肥から放出される窒素の量をXとすると、先の回帰式から $X = A(1 - 0.95e^{-0.121t})$ となる<sup>3)</sup>。Xを利用率も加味した窒素の放出量とすると、それのみあう蓄積水準に到達する連用量は上式から計算すると20年で1.8t, 10年では2.3tとなり、10a当り毎作ほぼ2tの完熟きゅう肥の連用が、飼料作物の安定多収にとって好ましいと思われる。

## 引用文献

- 1) 橋元秀教・小浜節雄・辻 藤吾：九州農試報告, 16, 25-61, 1971.
- 2) 橋元秀教：有機物施用の理論と応用, pp. 121. 農文協, 東京, 1977.
- 3) 井ノ子昭夫：土肥誌, 52, 548-558, 1981.
- 4) 農林水産技術会議事務局：研究成果, 95, pp. 129. 1977.