

[成果情報名]リン酸緩衝液抽出による水田での堆肥窒素の分解パターン予測

[要約]水田における堆肥窒素の分解パターンは累乗関数型の分解モデル式でよく近似できる。さらにリン酸緩衝液で抽出される有機態窒素量は分解モデル式の係数との相関がきわめて高いことから、リン酸緩衝液抽出に基づき多様な堆肥の分解パターンを予測できる。

[キーワード]分解モデル、リン酸緩衝液、水田、堆肥、有機態窒素

[担当]宮城古川農試・土壌肥料部

[代表連絡先]電話 0229-26-5107

[区分]東北農業・基盤技術(土壌肥料)

[分類]技術・参考

[背景・ねらい]

有機性資源リサイクルに対する関心の高まりや資材価格高騰を背景として、水田を中心に堆肥を化学肥料の代替源として積極的に活用することが求められている。しかし、堆肥はその原料の多様さから窒素供給量の正確な予測が困難であった。そこで、本研究では抽出法に基づく堆肥窒素の分解パターンを予測する方法を開発し、堆肥からの窒素供給量を迅速に予測するための一助とすることを目的とした。

[成果の内容・特徴]

1. 近年宮城県内で製造された主な家畜ふん堆肥13種類の窒素分解パターンは、速水ら(1985)の作成した累乗関数型の分解モデル式で精度よく近似できる(表1)。本モデルの分解加速度係数は積算気温1000 (T = 1)のときの窒素分解率に相当する。さらに分解加速度係数と難易度係数との間に高い相関があることから(図1)、各堆肥の分解パターンの違いは主に積算気温0~1000の期間の違いによるものといえる。

2. リン酸緩衝液で抽出される有機態窒素量と分解加速度係数との間には、ほぼ1:1に近い高い相関がある(図2)。この関係に加え、分解加速度係数と難易度係数の高い相関関係(図1)を利用することにより、リン酸緩衝液抽出に基づいて任意の堆肥の分解モデル式を作成できる(図3)。

3. 家畜ふんや食品残さを主原料とする堆肥において、分解モデル式による予測値と実測値は概ね合致し、予測精度は分解率の推定誤差(RMSE)で±2程度である(図3 ~ )。ただし、バーク堆肥や未熟な堆肥では乖離が大きい傾向がある(図3 V、 )。

[成果の活用面・留意点]

1. 水田における堆肥からの経時的な窒素供給パターンは下記の式から算出できる。

$$\text{窒素供給量 (g/kg)} = \text{堆肥中の全有機態窒素量 (g/kg)} \times \text{分解加速度係数} \\ \times (\text{積算気温} \times 10^{-3})^{\text{分解難易度係数}/100} + \text{アンモニア態窒素量 (g/kg)}$$

2. 未熟な堆肥では過少評価、バーク主体の堆肥では過大評価となり、正確に評価できない可能性が高い。この原因は今後の検討課題である。

[具体的データ]

表1 供試した堆肥の原料、化学性および分解モデル式の係数、モデルの適合性

主な原料	C/N比	全窒素		NH <sub>4</sub> -N <sup>2)</sup> g/kg乾物	全有機態窒素 <sup>2)</sup>	分解加速度	分解難易度	決定係数 <sup>1)</sup> (R <sup>2</sup> )
		係数(e) <sup>1)</sup>	係数(r) <sup>1)</sup>					
牛ふん, もみがら	14.9	17.3	0.1	16.1	13.78	0.2544	0.9718	
牛ふん, もみがら, おがくず	22.7	16.7	0.3	16.3	9.74	0.3762	0.9932	
牛ふん, わら, もみがら	24.3	16.0	0.8	15.2	7.76	0.4338	0.9735	
牛ふん, もみがら, 木くず	20.0	20.5	0.1	20.4	6.40	0.5634	0.9816	
牛ふん, わら	16.7	17.4	0.1	16.5	4.83	0.4829	0.9661	
牛ふん, 豚ふん, もみがら, 廃菌床	22.9	14.8	0.2	13.3	7.78	0.3864	0.9548	
豚ふん	8.1	47.3	5.7	41.6	20.02	0.2269	0.9951	
豚ふん, もみがら	11.7	16.6	1.9	14.1	11.81	0.4159	0.9311	
豚ふん, おがくず	11.4	32.4	5.8	25.8	15.36	0.3255	0.9796	
豚ふん, 牛ふん, もみがら	10.6	31.3	3.2	28.0	11.92	0.2703	0.9405	
鶏ふん, 木炭	11.3	19.0	1.0	17.9	34.61	0.1351	0.9935	
鶏ふん	9.0	25.3	2.0	23.1	37.07	0.1130	0.9920	
鶏ふん, 豚ふん, 牛ふん	12.4	31.4	2.6	28.7	30.28	0.1346	0.9946	

注1)ガラス繊維ろ紙埋設法に準じ、水田で経時的に測定した各堆肥の3.5年間の窒素分解率を $D=eT^r$ [D:窒素分解率(全有機態窒素当たり%)、e:分解加速度係数、r:分解難易度係数、T:積算気温(0°C以上)×10<sup>-3</sup>]の式に当てはめ、最小自乗法により係数e、rの値を算出した。決定係数は、窒素分解率の測定値と当てはめた分解モデル式による計算値との関係を示す。

注2)アンモニア態窒素(NH<sub>4</sub>-N)量は0.1M HCl抽出により測定し、全窒素量からNH<sub>4</sub>-N量と硝酸態窒素量をマイナスした値を全有機態窒素量とした。

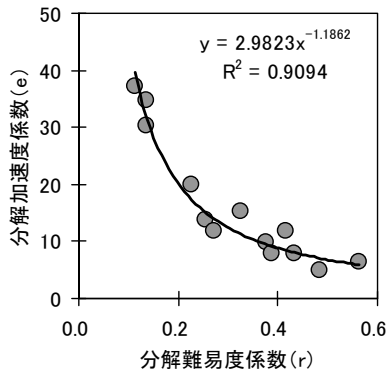
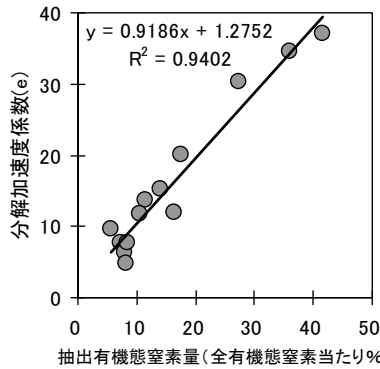


図1 分解加速度係数と分解難易度係数の関係



風乾堆肥2gに1/15M 中性リン酸緩衝液100 mlを加えて常温で1時間振とう抽出し、No.6ろ紙でろ過した。ろ液中の全窒素量とアンモニア態窒素量を測定し、その差引きから抽出有機態窒素量を算出した。

図2 リン酸緩衝液抽出窒素量と分解加速度係数の関係

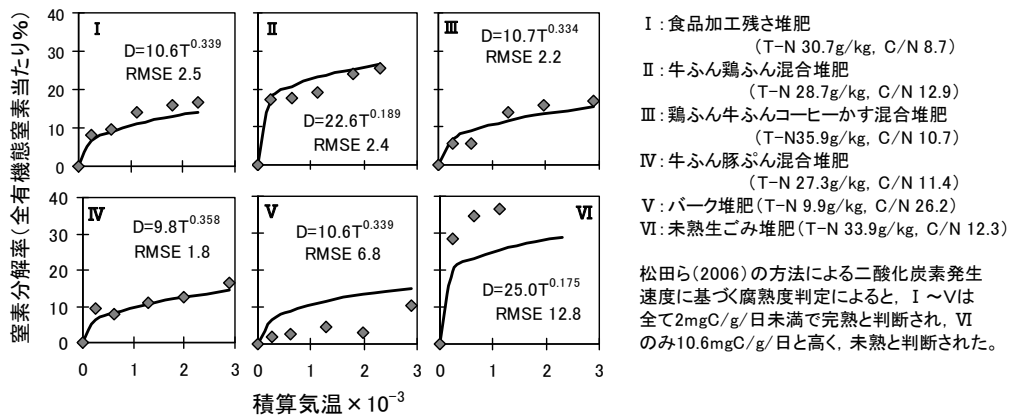


図3 リン酸緩衝液抽出窒素量から推定した分解モデルによる窒素分解率の予測値と実測値との関係(曲線が予測値、シンボルが実測値)

[その他]

研究課題名：土壤環境保全機能増進事業

予算区分：県単

研究期間：2005～2008年度

研究担当者：瀧 典明、熊谷千冬、畑中 篤、高橋浩明、若嶋惇子、齋藤公夫