

[都内農家利用堆肥の特性把握と利用法確立]
都内で生産・流通しているケイフンの成分について

益永利久・加藤哲郎・杉村 勝^{*}・山谷勝宜^{*}・榊屋浩二^{*}・鈴木恵子^{*}

(環境部・^{*}各農業改良普及センター) ^{*}現農業振興課

【要 約】都内で生産されたケイフンには速効性であるアンモニア態窒素がある程度含まれている。しかし、乾燥ケイフンの多くは尿酸含量が低く、肥効の持続性は期待できない。

【目 的】

都内で流通している堆肥の特性を把握し、環境負荷の少ない適正な利用法を確立する。ケイフンは比較的速効性窒素に富む肥料効果の高い有機肥料として古くから利用されてきたが、肥効には差がある。窒素の形態を調べることで肥効差の要因を明らかにする。

【方 法】

都内で生産されたおもな乾燥・発酵ケイフンについて各種成分(リン酸緩衝液によって抽出される成分含量・全成分含量)を分析した。試料の概要を表1に示す。

【成果の概要】

- 1) 試料の全窒素含量は 2.6 ~ 3.9%の範囲にある。ケイフンは肥料効果の高い有機質肥料であるといわれているが、窒素の供給力は製品ごとに個性があり一定ではない。リン酸緩衝液で抽出されるアンモニア態・硝酸態窒素が全窒素に占める割合は 14 ~ 28%であり、ある程度の速効性は期待できる。
- 2) No4 は 3.6%と含有量が比較的高い(表 1)。しかし反応速度論にあてはめると、無機化率が長期にわたってマイナスとなり(図 1)、肥効の安定に問題がある。他のケイフンも無機化率は低く、持続した肥効はそれほど期待できない。
- 3) 生ケイフンは多量の尿酸を含んでいるが、製造過程でその多くが分解消失する。尿酸の形態を多く残した製品は可給態窒素が高くなることが報告されている。今回の試料中尿酸は、文献上の既存データと比較すると、一番高い No3 でも 1 桁低い値である(表 2)。
- 4) 尿酸の分解は鶏舎内管理や製造工程により大きく左右されることが知られている。貯留期間が長いと尿酸態窒素は分解されてアンモニアガスとして揮散してしまう。また縦型密閉式に比べハウス攪拌方式のほうが 10 倍程度分解されやすいという報告もある。都内産の乾燥・発酵ケイフンの多くが水分調整のためハウスで攪拌されている。鶏舎での貯留期間も長く、尿酸が分解されやすい環境下で処理されているといえる(表 1)。
- 5) 尿酸値と反応速度論にあてはめた計算式から求められた無機化率との間には 20 日で有意な相関がみとめられた。しかし 40,80 日になると相関はない(表 3,4)。
- 6) 波長 290,260nm 間の吸光度差と尿酸値には相関があることが報告されており、今回の試料でも相関が確認された(表 3)。定性分析には十分利用できる。
- 7) まとめ：ケイフンの窒素無機化率と尿酸との間には関連がみとめられた。都内産ケイフンは尿酸が少なく、肥効の安定性にかけている。製造方法等によって尿酸は大きく影響される。ケイフンを利用して環境負荷を抑制し、安定生産につなげるためには、含有量だけでなく製造法等も考慮する必要がある。

表1 都内流通ケイフンの化学性分析結果

| 分類 | 製造方式 | 水分 (%) | pH | EC (mS/cm) | カルシウム | | | | | | |
|----|------------------------------------|--------|------|------------|--------|----------|------------|-----------|---------|----------|-------|
| | | | | | リン (%) | カリウム (%) | マグネシウム (%) | ナトリウム (%) | 銅 (ppm) | 亜鉛 (ppm) | |
| 1 | 乾燥 天日 | 12.56 | 7.58 | 6.41 | 3.23 | 3.67 | 11.71 | 0.929 | 0.668 | 65.3 | 567.9 |
| 2 | 乾燥 天日 | 12.00 | 7.87 | 8.15 | 3.72 | 4.09 | 17.96 | 0.887 | 0.643 | 109.9 | 559.0 |
| 3 | 乾燥 ハウス乾燥 | 7.90 | 8.36 | 6.67 | 3.07 | 3.61 | 14.73 | 0.913 | 0.648 | 70.4 | 463.1 |
| 4 | 乾燥 天日 | 28.15 | 8.73 | 7.01 | 3.46 | 4.08 | 15.29 | 0.999 | 0.604 | 103.0 | 663.4 |
| 5 | 乾燥 ハウス乾燥 | 11.95 | 8.35 | 6.64 | 2.20 | 2.94 | 4.80 | 0.781 | 0.758 | 31.0 | 188.1 |
| 6 | 乾燥 天日乾燥 | 13.73 | 9.13 | 6.81 | 4.08 | 3.74 | 11.83 | 0.765 | 0.631 | 94.6 | 518.6 |
| 7 | 乾燥 70袋(1袋:15kg)に米ヌカ25kg(ドラム発酵時)を添加 | 15.22 | 8.26 | 5.01 | 3.41 | 3.28 | 12.99 | 1.090 | 0.440 | 64.8 | 546.4 |
| 8 | 発酵 ハウス乾燥→発酵機 | 23.19 | 9.37 | 6.21 | 3.49 | 3.80 | 14.84 | 1.311 | 0.628 | 70.5 | 591.0 |
| 9 | 発酵 ハウス乾燥→発酵機 | 16.86 | 9.90 | 6.13 | 3.73 | 3.91 | 16.13 | 1.258 | 0.645 | 71.5 | 583.8 |
| 10 | 発酵 ハウス乾燥→縦型密閉発酵機 | 24.51 | 9.65 | 6.21 | 4.91 | 4.51 | 13.59 | 0.956 | 0.761 | 110.5 | 622.1 |

表2 窒素の形態および炭素、炭素率

| 窒素 (%) (c) | リン酸緩衝液抽出 (ppm) | | | | | 炭素 (%) | C/N比 | |
|------------|----------------|-----------|---------------|--------|-------|--------|-------|-------|
| | NH4-N (a) | NO3-N (b) | (a+b)/c 比 (%) | 尿酸-N | 計 | | | |
| 1 | 3.39 | 7969 | N.D. | (23.5) | 86.8 | 8079 | 36.45 | 10.76 |
| 2 | 2.90 | 6833 | 945 | (26.8) | 80.9 | 7886 | 33.60 | 11.59 |
| 3 | 3.33 | 7526 | 2091 | (28.9) | 293.3 | 9940 | 36.08 | 10.84 |
| 4 | 3.60 | 5381 | N.D. | (14.9) | 76.3 | 5473 | 29.02 | 8.05 |
| 5 | 3.89 | 5607 | N.D. | (14.4) | 70.0 | 5692 | 38.13 | 9.77 |
| 6 | 3.08 | 6133 | N.D. | (19.9) | 70.0 | 6223 | 27.89 | 9.04 |
| 7 | 3.49 | 7773 | 458 | (23.6) | 121.6 | 8376 | 36.53 | 10.46 |
| 8 | 3.53 | 7425 | N.D. | (21.0) | 25.1 | 7471 | 30.92 | 8.75 |
| 9 | 2.75 | 4533 | N.D. | (16.5) | N.D. | 4550 | 26.06 | 9.98 |
| 10 | 2.64 | 6536 | N.D. | (24.8) | 0.4 | 6561 | 26.28 | 9.96 |

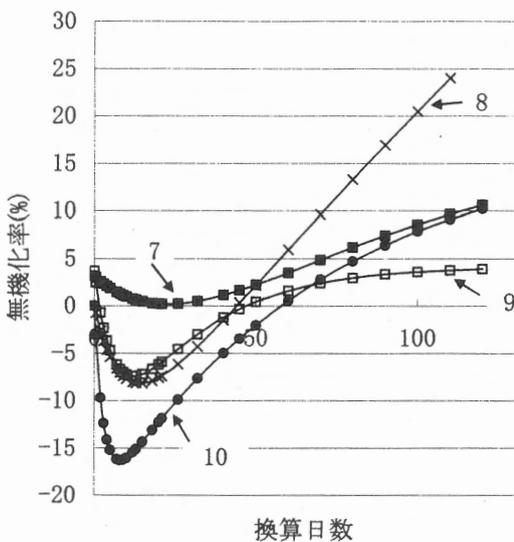
表3 窒素の無機化率、デルタ値

| 土壌施用時溶出率 (%) | 計算上の無機化率(25度換算)(%) | | | | Δ 290-260 |
|--------------|--------------------|-------|-------|------|-----------|
| | 20日 | 40日 | 80日 | | |
| 1 | 9.5 | 9.6 | 14.3 | 21.8 | 0.053 |
| 2 | 28.0 | 7.3 | 10.2 | 14.1 | 0.080 |
| 3 | 14.9 | 13.2 | 14.2 | 16.4 | 0.204 |
| 4 | 11.1 | -15.2 | -12.9 | 1.6 | 0.014 |
| 5 | 10.9 | -3.8 | 1.8 | 5.6 | 0.001 |
| 6 | 10.5 | -5.4 | 4.8 | 11.0 | 0.025 |
| 7 | 13.5 | 0.2 | 1.1 | 6.2 | 0.076 |
| 8 | 10.2 | -7.6 | -1.5 | 13.3 | 0.009 |
| 9 | 15.0 | -6.2 | -1.2 | 3.0 | -0.041 |
| 10 | 10.0 | -12.3 | -5.0 | 4.7 | -0.026 |

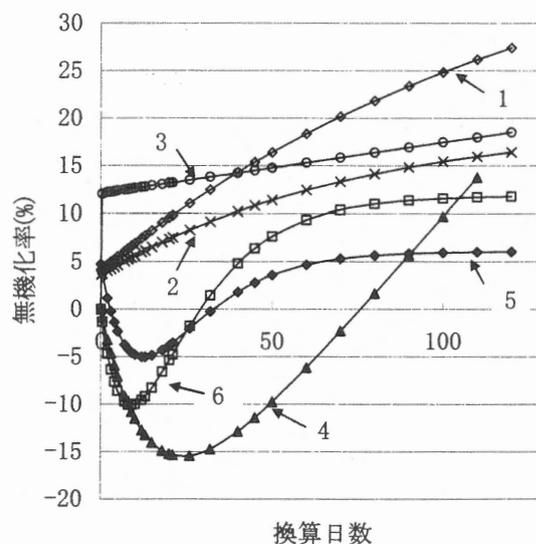
表4 窒素無機化率とリン酸緩衝液抽出窒素との相関(Δ 290-260と尿酸値の相関を含む)

| | 20日 | | | 40日 | | | 80日 | | | Δ 290-260 と尿酸値 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| | NH4-N | 尿酸-N | 抽出計 | NH4-N | 尿酸-N | 抽出計 | NH4-N | 尿酸-N | 抽出計 | |
| 共分散 | 5888 | 498 | 10550 | 5053 | 369 | 8515 | 5018 | 216 | 6863 | 15.23 |
| 相関係数 | 0.606 | 0.700 | 0.770 | 0.570 | 0.568 | 0.681 | 0.739 | 0.435 | 0.717 | 0.9584 |
| 検定 | | * | ** | | | * | | * | * | ** |

備考; * 5%有意 ** 1%有意



a) 発酵ケイフン



b) 乾燥ケイフン

図1 反応速度論への窒素無機化率のあてはめ(25度換算)