

THEME

## Application of Food Industrial Waste to Agricultural Land

## 食品廃棄物の農地還元について

丸本 卓哉

Takuya Marumoto

山口大学農学部生物資源科学科

山口市吉田1677-1

Department of Biological Science, Faculty of Agriculture, Yamaguchi University  
1677-1, Yoshida, Yamaguchi, 753.

## Summary

All natural resource materials on earth are of a limited amount. Many of the elements in a fertilizers are also limited in availability. Recently, strong interest has developed for the use of the organic fertilizer to maintain soil fertility, biological activity and ecological environment.

Food industrial waste is an important one of the organic fertilizer resources. In this paper characteristics of food industrial waste and the attention matters on the their application to agricultural land were summarized.

## 1. はじめに

近年、地球環境の悪化の速度が速まり、温暖化、オゾン層の破壊、砂漠化、酸性雨などが深刻な問題となっている。農業分野においても、近代科学の成果である化学肥料や農薬の多量投与によって徐々に生態系の破壊が進行し、土壌や河川、さらに食品の汚染などが生じている。人類を養うための食糧増産は必要不可欠なことであるが、そのための農業技術は本来、自然の生態系を破壊することから出発している。しかしながら、自然界の偉大な修復力の範囲内で農業が営まれていれば、農業生態系は地球環境を壊すことなく永続できる筈であるが、21世紀を前に危険信号が灯っている状況にある。

生態系破壊の原因は、地球上の物質循環が滞ることに依る。農業生態系による物質循環停滞の大きな理由のひとつは、物質循環の担い手である土壌生物や微生物の活性が低下していることにある。農業生態系の維持と保全は、地球の将来と食糧確保にとって欠かせない。従来の化学肥料や農薬などを多量に施用する近代農業技術の問題点を見直し、地球にやさしい農業を永続的に行うために、土壌への低投入を中心とする生態系調和型農業技術の開発が農林水産省でも進められている。つまり、土壌中の物質循環を円滑に進めながら食糧生産を維持するた

めに、化学肥料や農薬などの化学物質の投入量を減らし、地力や生物活性の維持に不可欠な有機物を積極的に施用しながら農業生態系の保全を計ろうとするものである。

このような背景のもとで、農地に還元できる有機物について再び関心が高まるとともに、省資源や物質循環の立場からも、利用可能な物質はリサイクルする必要性が生じている。農地に還元利用できる有機物は多数あるが、食品工業における廃棄物もそのひとつである。しかしながら、食品廃棄物を農地に還元する場合には注意しておかなければならないことが多い。ここでは、農地に還元する際の基本的な注意事項と問題点について述べることにする。

## 2. 食品廃棄物の特性

農地に有機物を施用する場合には、その有機物の持つ特性を十分に理解した上で用いることが必要である。従来は稲わらを中心とした堆肥、家畜糞肥、油粕などが用いられてきたが、近年は都市ごみコンポスト、下水汚泥、食品産業廃棄物なども使用されるようになってきている。つまり、有機物と一口に言っても多種多様で、その品質は極めて異なっている。なかでも、食品廃棄物は食品産業の業種によって、その品質や成分に大きな差が

あり注意を要することが多い。

### 2-1. 品質(成分)とC/N比(炭素と窒素の比率)

図1に農林水産省農蚕園芸局農産課により調査<sup>1)</sup>された食品産業廃棄物の品質(成分含量)に関する値を示した。これによると、食品廃棄物は一般に窒素とリン酸に富む場合が多く、肥料効果はかなり高い。しかもC/N比が10前後であるため速効的で、農地に施用する場合は施用量に十分配慮しなければならない。しかしながら、C/N比が低いことと木質系の炭素源が少ないことから、土壌の物理性改良と長期的な地力維持の点では、効果があまり期待できない。一般的には上記のような性質を持っているが、業種によって廃棄物の品質はさまざまである。特に生の残渣に近いもの、他の物質と混合されたもの、さらにそれらを処理して汚泥にしたものではその品質が著しく異なるため、それぞれに対応した注意が必要である。

### 2-2. 有害重金属

食品廃棄物中に有害重金属が含まれることは一般にあまりないと考えられるが、工業排水とともに処理された汚泥の場合は、有害重金属の含まれる可能性があるため、表1に示した肥料取締法に基づく許容基準をクリアし

表1. 特殊肥料の有害物質許容濃度基準  
(農林水産省告示第1021号)

項目	基準
ヒ素	乾物1kgにつき、ヒ素含有量50mg以下
カドミウム	乾物1kgにつき、カドミウム含有量5mg以下
水銀	乾物1kgにつき、水銀含有量2mg以下

る養分供給の点からも極めて重要である。この際、前項で述べたように有機物中のC/N比が大きく影響する<sup>2)</sup>(図2)。C/N比20以下では有機態窒素の無機化が生じることが分る。食品廃棄物の平均C/N比は約10前後であることから、含有される有機態窒素の無機化は速やかに生じ、約2ヶ月で50~60%が分解されて土壌中に放出されることが分る。食品廃棄物を処理した汚泥はC/N比が若干低下(C/N:6~9)しており、土壌に添加後の窒素放出パターンは異なる(図3)。

表2に示すように、食品産業汚泥中の形態別窒素は大部分がタンパク質であることから<sup>3)</sup>、これらが土壌中に添加されると、土壌微生物に比較的容易に分解されると考えてよい。また、汚泥中のリン酸も野菜や作物による利用率が高く、比較的速効性であることが示されている。

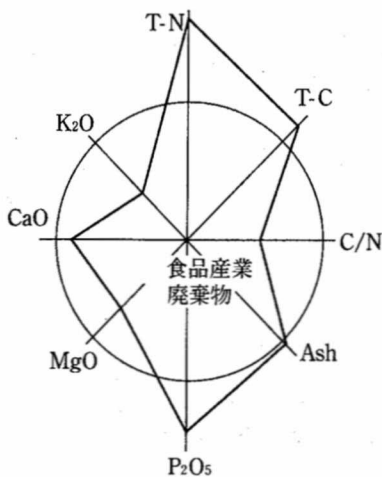


図1. 食品産業廃棄物の品質(農林水産省農蚕園芸局農産課,1982)  
図の円はT-N 2%, T-C 30%, C/N 20%, Ash 35%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 2%, MgO 1%, CaO 5%, K<sub>2</sub>O 2%を基準として描いている。

ておく必要がある。

### 2-3. 土壌中での分解

土壌に有機物を施用する場合、その分解過程で放出される養分、特に窒素の動態を把握することは作物に対す

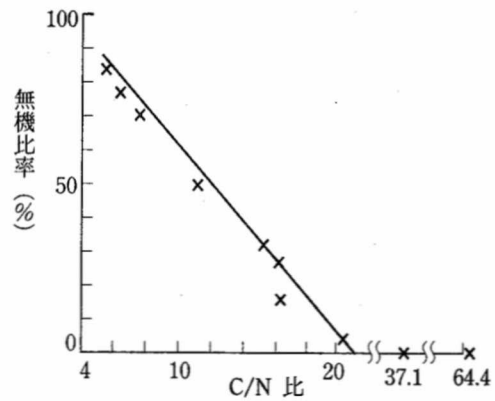


図2. 有機態窒素の無機化率とC/N比の関係(30℃70日間,畑状態)(広瀬, 1973)

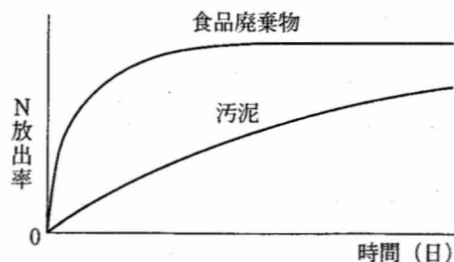


図3. 土壌中における食品廃棄物の窒素放出パターン

表2. 汚泥の形態別窒素含量<sup>3)</sup>

種類	形態 全窒素に対する割合 (%)		
	アンモニア態	硝酸態	タンパク態
下水汚泥	12	4	68
汚泥(ビール)	2	2	88~91
汚泥(化学)	-	-	96
汚泥(調味料)	4	-	78
汚泥(食肉)	5	1	70

以上のことから、食品産業廃棄物は短期間に窒素やリン酸などの養分を土壤中に放出し、化学肥料によく似た肥効を示すと考えてよい。ただし、食品廃棄物のうち新鮮で未熟なものは、土壌微生物の急激な分解を受けて作物に障害を起すことがあり、通常は土壌施用後2週以降に、播種あるいは作付するなどの注意が必要である。

### 3. 農地還元にあたっての注意

#### 3-1. 食品廃棄物の有効成分と施用量

食品廃棄物の品質が多様であることは先に述べたが、農地還元にあたっては、施用しようとする廃棄物それぞれについての有効成分を調べておく必要がある。

農林水産省農蚕園芸局農産課の調査(1982)によれば、有機物1t当たりの食品産業廃棄物の成分量は、水分が63%として、窒素、リン酸、カリ、石灰、苦土がそれぞれ14, 10, 4, 18, 3kgであり、このうち施用後1年以内に有効化する窒素、リン酸、カリはそれぞれ10, 7, 3kgに相当することが示されている。また、食品工場の汚泥は乾物当

たりの窒素とリン酸の割合がそれぞれ約3.1~4.4%, 1.0~4.1%の範囲にあることが示されている。

2-1.でも述べたように、食品廃棄物は窒素とリン酸に富み、速効性であることから、元肥の施用量に注意する必要がある。作物の種類や土壌の種類によっても施用量は異なるが10a当たり約1tの施用量ならば大きな問題とはならないであろう。ただし、土壌に施用直後の急激な分解による障害によって初期成育の遅れや、収量低下を生じることがあるので、一般的には窒素施用必要量の30~60%をこれらの食品廃棄物で施用し、その他を化学肥料で補う方法が安全である。

なお、汚泥を堆肥化(コンポスト化)あるいは肥料化したものは、他の無機や有機資材が加わったものが多く、農地還元の際にはそれら添加物の成分についても考慮しなくてはならないが、ここでは省略する(本誌 森忠洋教授論文参照)。

#### 3-2. 連用と肥効

図4に各種有機物を50年間連用した場合の窒素放出率と炭素集積率の予測例<sup>4)</sup>を示した。食品廃棄物は余剰汚泥の例に相当すると考えてよい。C/N比が高く、難分解性のセルロースやリグニン含量の高い小麦わらやおがくずに比べて、C/N比が10前後の食糧廃棄物は、単年度で

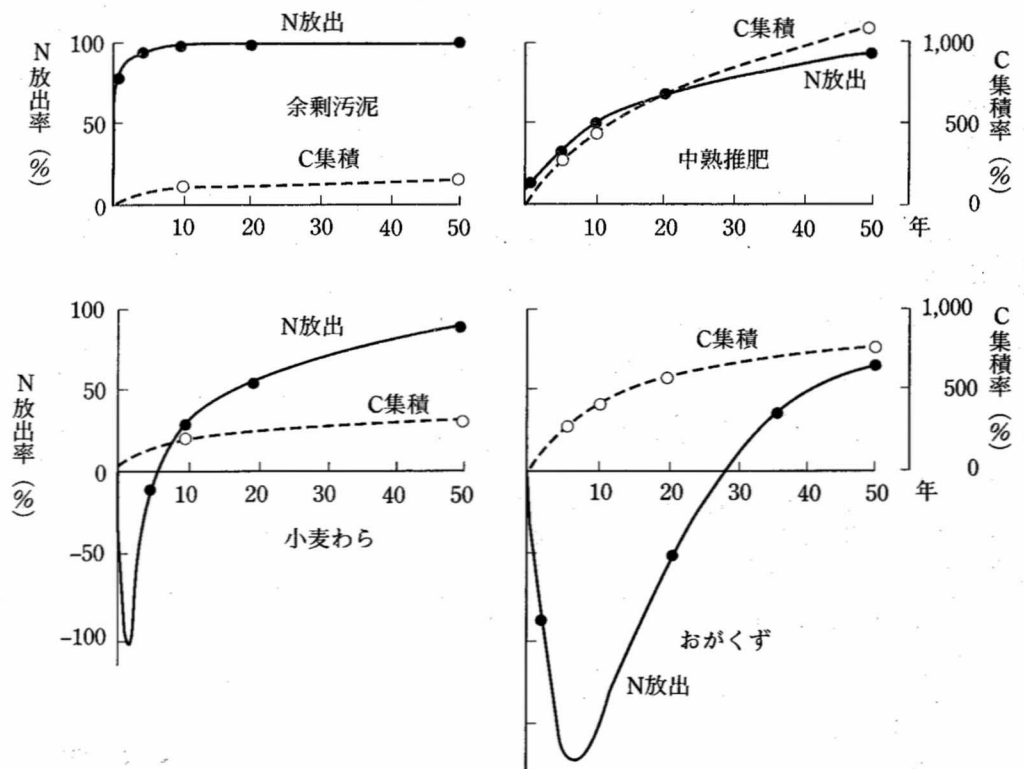


図4. 有機物連用の場合の数式による50年先までの窒素放出率、炭素集積率の予測例(志賀、1985)

ほとんど分解して、窒素は土壤中に放出される。炭素は若干量が土壤中に残留集積するだけで、長期的には地力の増進にほとんど効果がないことがわかる。つまり、その肥効は化学肥料と同等と考えて施用してよいが、窒素過多にならないように注意することが必要である。

## 4. おわりに

地球上のすべての資源は有限であり、省資源やリサイクルによる資源の再利用や有効利用が、環境保全や人類生存のために必要不可欠な時代となっている。肥料も例外ではない。環境にやさしい緩効性肥料の開発や堆肥などの有機物施用を積極的に進めながら、肥料の損失を抑えて化学肥料の投入量を減じ、持続性のある生態系調和型農業システムの開発が進められている。こういう状況にあって、従来は廃棄物として処分されていたものでも、農地還元が可能であるならば積極的に活用すべきであろう。近年、外国から日本に輸入される有機物は食糧や飼料を含め、極めて多量に昇り、このままでは日本全土が有機物汚染に早晩なるであろうことは間違いない。いずれ有機物輸入量の総量規制でもしない限り、解決の道はないかも知れないが、当面、自然生態系の力を借りて物質循環できるものは、可能な限り代謝するのが望ましいと考えられる。食品廃棄物の農地還元に関する研究事例<sup>5)</sup>は、堆肥や下水処理などに比べてまだ少ないが、これを機に積極的にトライしてもらいたいと願っている。

## 引用文献

- 1) 農業技術大系, 土壤施肥編5巻, 有機物資材の特性と利用, 1986, p.155.
- 2) 広瀬春朗, 各種植物遺体の有機態窒素の畑状態土壌における無機化について, 土肥誌, 44, 157 (1973).
- 3) 農業技術大系, 土壤施肥編7巻, 汚泥肥料 (コンポスト), 1986, p.298.
- 4) 志賀一一, 施用有機物の分解様式と地力、作物への影響, 農業研究業書5号、農耕地における有機物施用技術, 農研センター8, (1985).
- 5) 丸本卓哉, 進藤晴夫, けい藻土で濾過されたレッドキャベツ残渣の水稲に対する肥効と土壤改良効果, 山口大学農学部学術報告, 41, 13 (1993).



丸本 卓哉

山口大学農学部  
生物資源科学科  
教授  
農学博士