

水田輪換畑野菜における有機質資材施用技術 (第1報)

各種有機質資材の組成および施用後の分解生成物が  
ホウレンソウの生育に与える影響

宗林 正・田中康隆

Utilization of Organic Matters for Vegetable Cultivation under a  
Paddy-upland Rotation System(1)  
Organic and Inorganic Components of Several Organic Matters and  
the Effects of Their Decomposing Products to Spinach Growth.

Tadashi SORIN and Yasutaka TANAKA

Summary

For effective use of organic matters for vegetable cultivation in paddy-upland rotation system, several organic matters were characterized by their organic and inorganic components and their decomposing products just after application.

On organic components, crop residues included a lot of easily decomposable organic carbons such as reductive sugar or hemicellulose. On the other hand, sawdust and/or bark manure composted with chicken waste included a slightly decomposable organism, lignin like compounds, as their main components.

In seedling experiments, cow feces, sawdust manure and bark manure enhanced the growth of spinach. But crop residue applications inhibited their growth. Especially, sweet corn residue decreased its germination rate, and rice or wheat straw suppressed growth. However, growth inhibitors such as phenolic compounds were detected in the incubation experiments with soil, their concentration were too low to inhibit. Marked nitrogen fixation were observed in incubation periods, so we concluded that growth inhibition resulted from nitrogen starvation by rapid decomposition of easily decomposable fractions of them.

For spinach cultivation, it is necessary to spend a few weeks interval after crop residue application.

**Key words:** organic matter, organic components, growth inhibition, ethanol extract, easily decomposable substances, phenolic compounds, nitrogen starvation

緒 言

本県の野菜生産は、水田輪換畑を基盤に発達してきたが、かつては田畑輪換によっていたその作付体系も、現在では連作が主体で、土壌理化学性の悪化が問題になっ

ている。

有機質資材の施用は、耕地土壌の理化学性、生物性の改善のための有効な手段であるが、現在、使用されている資材の種類は多岐にわたり、その成分組成も多種多様で、使用方法によっては、作物の生育に各種の功罪をも

たらしている。資材の施用にあたっては、個々の資材の持つ特性を最大限に発揮できるような施用法が望ましく、そのためにはその成分組成、施用後の分解特性等の把握が必要である。各種の有機質資材の成分組成に触れた研究は多いが<sup>51) 7) 17) 18)</sup>、本報では県下でとくに広く利用されている資材のうち、自給有機質資材としてイネ科の作物残渣、また、その補完資材として家畜ふん及び家畜ふん入りの木質堆肥について、その有機・無機組成並びに、施用後の分解生成物が、ハウレンソウの生育に与える影響について検討を行ったので報告する。

なお本研究の一部は、農林水産省総合助成地域重要新技術開発事業「有機質資材の複合的利用による畑利用水田野菜生産安定技術の確立」(昭和59~63年)の中で行なった。

## 材料および方法

### 実験 1. 供試有機質資材の組成

資材は、作物残渣として、稲わら、小麦稈、スイートコーン残渣(茎葉)、家畜ふんとして乾燥牛ふん(北葛城郡広陵町産、以下牛ふん)、木質堆肥として鶏ふん入りオガクズ堆肥(天理市産、以下オガクズ堆肥)、鶏ふん入りパーク(天理市産、以下パーク堆肥)の計6種を供試し、各資材の無機組成、有機組成、並びに80%エタノール可溶性の還元糖、全糖、アミノ酸態窒素について検討した。これらの分析は無機組成を常法により、有機組成を猪ノ子<sup>10)</sup>の方法<sup>10)</sup>、80%エタノール可溶性の還元糖については、除蛋白後、ソモジーネルソン法で比色定量し、全糖は加水分解後、同法で定量した。また、アミノ態窒素についてはニンヒドリン発色法で比色定量した。

### 実験 2. 有機質資材の施用後の分解生成物とハウレンソウの生育

#### 1. 幼植物検定

実験1で供試した資材を用い、奈良県農業試験場内の中粗粒灰色低地土の水田輪換畑より採取した風乾土500gに対して、第1表に示した割合で資材を施用した。資材は均一化を図るため、風乾後粉砕して、2mmのふるいを全通させたものを使用した。添加量は同時に実施した圃場実験における各資材の最高施用量とし、耕起深10cm、土壌の仮比重を1として算出し、混和後ノイパウエルポットに充填、最大容水量の60%に水分調整を行った。施肥は行わなかった。施用後2日目にハウレンソウ(品種オーライ:タキイ種苗)を播種し、ガラス室内に静置して、1週間後の発芽率及び4週間後の生育量を調査した。

また、実験終了後に土壌中の残存無機態窒素を測定した。

#### 2. インキュベート法による分解生成物の測定

前項1に準じて処理した有機質資材施用土壌を、1ピーカー当たり50g充填し、含水率が最大容水量の60%、温度30℃の条件下で21日間ピーカー培養し、無機態窒素(アンモニア態、硝酸態、亜硝酸態)、水溶性フェノール物質の消長を分析定量した。

無機態窒素は1N塩化カリウム溶液で浸出後、アンモニア態窒素は蒸留法、硝酸態窒素は高速液体クロマトグラフィー、水溶性総フェノール様物質はp-クマル酸を標準品としたFOLIN法、個々のフェノール性酸は水抽出液からエチルエーテルで抽出精製後 Kuwatsuka らの方法<sup>11)</sup>に準拠してTMS化後、FID-GCで測定、確認した。

第1表 幼植物試験における処理区と資材の添加量

Tab.1 Application amount of organic matters in seedling test.

| 資 材       | 1ポット当り<br>添 加 量<br>(土壌500g当り乾物g) | 10a当り<br>施 用 量<br>(乾物t) |
|-----------|----------------------------------|-------------------------|
| 稲わら       | 5.0                              | 1.0                     |
| 小麦稈       | 5.0                              | 1.0                     |
| スイートコーン残渣 | 2.5                              | 0.5                     |
| 乾燥牛ふん     | 15.0                             | 3.0                     |
| オガクズ堆肥    | 15.0                             | 3.0                     |
| パーク堆肥     | 15.0                             | 3.0                     |

## 結 果

### 実験 1. 供試有機質資材の有機・無機組成

供試した各種有機質資材の有機組成を第2表および第3表、無機組成を第4表に示した。全窒素含量は牛ふん>スイートコーン残渣>パーク堆肥>オガクズ堆肥>稲わら>小麦稈の順で、全炭素含量は牛ふん、オガクズ堆肥がやや低い他は大差なかった。C/N比は小麦稈が他の資材に比べ圧倒的に高く、ついで稲わら>オガクズ堆肥・パーク堆肥>スイートコーン残渣>牛ふんの順であった。

易分解性画分と考えられる80%エタノール抽出物および熱水抽出物は作物残渣が非常に高く、特にスイートコーン残渣では80%エタノール可溶性の糖含有率が16%(乾物比)にも及んだ。それに対して、難分解性画分であるリグニン含量はパーク、オガクズ堆肥の両木質堆肥が高かった。

無機成分をみると、無機態窒素はパーク堆肥が極めて

第2表 供試有機質資材の有機組成（乾物%）

Tab.2 Organic component of organic matters.

| 資材        | T-C<br>% | T-N<br>% | C/N    | エーテル<br>抽出物% | 80%エチル<br>アルコール<br>抽出物% | 熱水可溶性<br>有機物% | ヘミセル<br>ロース% | セルロース<br>% | リグニン<br>% | 灰分<br>% |
|-----------|----------|----------|--------|--------------|-------------------------|---------------|--------------|------------|-----------|---------|
| 稲わら       | 42.25    | 0.78     | 54.17  | 2.06         | 12.01                   | 7.67          | 15.83        | 31.42      | 15.07     | 12.58   |
| 小麦稈       | 43.10    | 0.29     | 148.62 | 1.32         | 6.93                    | 4.43          | 11.88        | 35.04      | 11.34     | 9.25    |
| スイートコーン残渣 | 45.95    | 1.85     | 24.83  | 2.86         | 23.56                   | 10.81         | 11.71        | 23.64      | 8.12      | 8.42    |
| 乾燥牛ふん     | 38.38    | 2.36     | 16.26  | 1.29         | 2.67                    | 8.21          | 10.74        | 22.33      | 27.07     | 22.45   |
| オガクズ堆肥    | 37.50    | 1.08     | 334.72 | 1.20         | 2.31                    | 2.82          | 2.40         | 29.44      | 24.46     | 26.26   |
| バーク堆肥     | 44.32    | 1.45     | 30.56  | 0.63         | 3.24                    | 2.84          | 3.01         | 30.27      | 33.25     | 9.89    |

高く、リン酸はオガクズ、バーク堆肥、牛ふん、カリウムは作物残渣および乾燥牛ふん、カルシウムはオガクズおよびバーク堆肥、マグネシウムは牛ふんが高かった。また、牛ふんは塩素の含有率が著しく高かった。

## 実験2. 有機質資材の施用後の分解生成物とハウレンソウの生育

### 1. 幼植物検定

幼植物検定の結果を第5表に示した。ハウレンソウの発芽率はスイートコーン残渣施用が他と比較して約20%低く、明らかに発芽が阻害された。また、播種4週間後の生育量は稲わら施用が最も少なく、強い生育抑制を受けており、小麦稈、スイートコーン残渣がこれに次いだ。作物残渣の施用はいずれも資材無施用の半量以下の生育となったが、その他の資材施用では、生育促進効果が顕著であった。

また、スイートコーン残渣の施用では、当初発芽障害の他に根が土壤中に向かず、地表面にとどまるといった特異な現象が認められたが、4週間後の調査時には正常に戻り生育は回復した。

幼植物検定終了後の土壌では、オガクズおよびバーク

第3表 80%エタノール可溶性の糖及びアミノ態窒素含量（乾物%）

Tab.3 80% ethanol soluble sugars and amino acid like nitrogen.

| 資材        | 還元糖% | 全糖%   | アミノ態N ppm |
|-----------|------|-------|-----------|
| 稲わら       | 4.66 | 6.49  | 44.1      |
| 小麦稈       | 2.33 | 2.96  | 21.3      |
| スイートコーン残渣 | 5.81 | 10.28 | 612.5     |
| 乾燥牛ふん     | 0.12 | 0.14  | 14.3      |
| オガクズ堆肥    | 0.02 | 0.26  | 25.3      |
| バーク堆肥     | 0.05 | 0.20  | 18.8      |

堆肥施用で無機態窒素の残存量が多く、一方、作物残渣の施用ではほとんど検出されなかった（表5）。

### 2. インキュベート法による分解生成物の消長

有機質資材の分解に伴う無機態窒素の発現は、第1図に示したように作物残渣施用で強い窒素固定が認められたが、その他の資材施用では、無施用と比較して、100g乾土あたり5~20mg増加し、順調に発現した。一方、作物の生育阻害物質と考えられる、水溶性総フェノール物質の生成量は低く（第6表）、サリチル酸、p-クマル酸、

第4表 供試有機質資材の無機組成

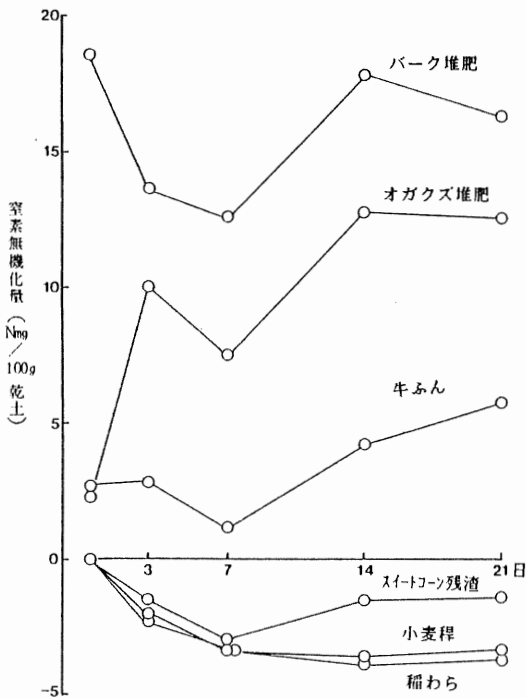
Tab.4 Inorganic components of organic matter.

| 資材        | pH<br>(1:1) | EC<br>mS/cm | NH <sub>3</sub> -N<br>mg/100g | NO <sub>3</sub> -N<br>mg/100g | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>% | K <sub>2</sub> O<br>% | CaO<br>% | MgO<br>% | Na <sub>2</sub> O<br>% | Cl<br>% |
|-----------|-------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------|----------|------------------------|---------|
| 稲わら       | 5.82        | 3.60        | tr                            | tr                            | 0.17                               | 2.22                  | 0.24     | 0.08     | 0.02                   | tr      |
| 小麦稈       | 5.88        | 5.20        | tr                            | tr                            | 0.12                               | 1.67                  | 0.42     | 0.13     | 0.08                   | tr      |
| スイートコーン残渣 | 5.55        | 5.60        | tr                            | tr                            | 0.93                               | 2.91                  | 0.32     | 0.28     | 0.07                   | tr      |
| 乾燥牛ふん     | 9.27        | 4.88        | 51.3                          | 32.7                          | 1.30                               | 1.92                  | 1.79     | 0.81     | 0.51                   | 0.82    |
| オガクズ堆肥    | 7.77        | 0.75        | 5.8                           | 72.7                          | 2.45                               | 0.16                  | 11.31    | 0.36     | 0.09                   | 0.06    |
| バーク堆肥     | 6.14        | 4.63        | 35.9                          | 583.1                         | 1.34                               | 0.82                  | 3.53     | 0.30     | 0.30                   | 0.36    |

第5表 幼植物試験によるホウレンソウの発芽率(1週間後)と生育、及び終了時の土壌中無機態窒素(4週間後)  
Tab.5 Germination rate(1wk after seeding) and growth of spinach in seedling test.

| 資材        | 発芽率<br>%*         | 最大葉長<br>% | 子葉長<br>cm | 生体重<br>g/pot | 乾物重<br>g/pot | NH <sub>3</sub> -N<br>mg/100g | NO <sub>3</sub> -N<br>D.S. |
|-----------|-------------------|-----------|-----------|--------------|--------------|-------------------------------|----------------------------|
| 無施用       | 92 <sup>a</sup>   | 3.21      | 5.23      | 3.80         | 0.47         | 0.09                          | Trace                      |
| 稲わら       | 88 <sup>a</sup>   | 0.74      | 2.90      | 0.96         | 0.18         | 0.09                          | Trace                      |
| 小麦稈       | 90 <sup>a</sup>   | 0.60      | 2.93      | 1.10         | 0.18         | 0.09                          | Trace                      |
| スイートコーン残渣 | 70 <sup>b**</sup> | 1.68      | 3.58      | 1.74         | 0.23         | Trace                         | Trace                      |
| 乾燥牛ふん     | 88 <sup>a</sup>   | 3.70      | 5.60      | 5.89         | 0.54         | Trace                         | 0.19                       |
| オガクズ鶏ふん   | 95 <sup>a</sup>   | 4.48      | 6.12      | 6.57         | 0.57         | Trace                         | 4.36                       |
| パーク鶏ふん    | 88 <sup>a</sup>   | 5.04      | 6.49      | 6.04         | 0.71         | Trace                         | 3.22                       |

\* Duncanの multiple ranged test (5%水準)における有意性を示す。  
\*\* 当初、発根した根が土中に向かわず地表面にとどまっていた。



第1図 窒素無機化量の変化  
Fig.1 Changes of mineral nitrogen amounts in incubation periods.

バニリン酸等のフェノール性酸も検出されたが、いずれも ppb レベルの濃度にとどまった (第7表)。また亜硝酸もほとんど検出されなかった。

第6表 インキュベート試験による水溶性総フェノール生成量の変化  
Tab.6 Changes of revealed water-soluble phenolic compounds

| 資材        | 総フェノール μM/100g D.S.* |      |      |      |
|-----------|----------------------|------|------|------|
|           | 3日目                  | 7日目  | 14日目 | 21日目 |
| 無施用       | 1.18                 | 0.50 | 0.40 | 0.41 |
| 稲わら       | 0.47                 | 2.14 | 1.30 | 1.22 |
| 小麦稈       | 0.47                 | 1.29 | 0.90 | 0.95 |
| スイートコーン残渣 | 2.85                 | 1.29 | 0.70 | 0.54 |
| 乾燥牛ふん     | 11.22                | 4.00 | 3.54 | 2.43 |
| オガクズ堆肥    | 3.95                 | 1.52 | 1.97 | 0.58 |
| パーク堆肥     | 2.91                 | 1.14 | 0.98 | 0.78 |

\* p-クマル酸 (M.W. 160.1) を標準品とした値

### 考 察

幼植物検定におけるホウレンソウの生育は作物残渣施用においてのみ生育障害が発生し、牛ふん、オガクズおよびパーク堆肥の施用では順調に生育した。本実験で認められた生育障害は発芽率の低下と発芽後の生育抑制の二者に分けられる。

発芽後の生育抑制について、吉田<sup>21)</sup>は、未熟なオガクズ堆肥の施用による生育障害は窒素飢餓または生育阻害物質、あるいはその両者の複合によるものであることを述べている。窒素飢餓については、有機質資材を耕地に施用した場合、無機態窒素の発現はその資材の炭素率によって制限されること<sup>9)</sup>がよく知られ、さらに、樋田<sup>6)</sup>は資材施用による窒素の有機化の進行は、資材中の易分解性炭素化合物の含有量と密接な関係があり、たと

第7表 インキュベート試験における土壤中のフェノール性酸の消長 (ppb)

Tab.7 Changes of revealed phenolic acids in incubate periods (ppb).

| 資 材       | 日数 | サリチル酸 | p-ノイドロキシ安息香酸 | バニリン酸 | プロトカテキュイック酸 | シリンジ酸 | p-クマル酸 | フェルラ酸 |
|-----------|----|-------|--------------|-------|-------------|-------|--------|-------|
| 無 施 用     | 3  | 26.5  | tr           | tr    | nd          | nd    | tr     | nd    |
|           | 7  | nd    | tr           | tr    | 0.54        | nd    | 18.6   | nd    |
|           | 14 | nd    | tr           | tr    | 0.41        | nd    | 9.2    | nd    |
|           | 21 | nd    | tr           | nd    | nd          | nd    | nd     | nd    |
| 稲 わ ら     | 3  | nd    | tr           | tr    | nd          | nd    | 7.3    | nd    |
|           | 7  | nd    | tr           | tr    | nd          | nd    | 13.6   | nd    |
|           | 14 | nd    | nd           | tr    | nd          | nd    | 45.0   | nd    |
|           | 21 | nd    | tr           | tr    | nd          | nd    | 1.2    | nd    |
| 小 麦 稈     | 3  | nd    | 1.38         | tr    | 1.63        | nd    | 9.9    | nd    |
|           | 7  | 29.4  | tr           | tr    | 0.41        | nd    | 9.5    | nd    |
|           | 14 | 15.1  | nd           | tr    | nd          | nd    | tr     | 1.22  |
|           | 21 | 13.5  | nd           | nd    | 17.7        | 6.05  | 17.2   | nd    |
| スイートコーン残渣 | 3  | nd    | nd           | tr    | nd          | nd    | nd     | nd    |
|           | 7  | 11.7  | tr           | tr    | 0.54        | tr    | 13.6   | nd    |
|           | 14 | nd    | tr           | tr    | nd          | nd    | nd     | 1.63  |
|           | 21 | nd    | nd           | nd    | nd          | 5.30  | tr     | 3.27  |

え炭素率が低くても易分解性炭素化合物が多い場合は、急激な無機態窒素の有機化が起こることを述べている。永井<sup>12)</sup>は有機質資材の施用に伴う水稻の生育障害が、資材中の80%エタノール可溶性物質の急激な分解によるものであることを報告し、浅見<sup>11)</sup>は有機質資材の分解は湛水条件よりも畑条件においてより急激に進むことを述べている。本実験で供試した作物残渣のうち稲わら、小麦稈では炭素率がきわめて高く、炭素率の低いスイートコーン残渣では80%エタノール可溶性物質は約25%（乾物比）にもおよび、その大半は易分解性の低分子糖類であると考えられる。稲わら、小麦稈においても80%エタノール可溶性物質はそれぞれ約12%、8%、と高い値を示し、これらの急激な分解とそれに伴う無機態窒素の有機化が、施用後の早い時期に進行し、窒素飢餓状態になったことがホウレンソウの生育障害を引き起こしたものと推測される。

一方、生育阻害物質について、最も代表的なものはフェノール性物質であり<sup>4)</sup>、作物残渣およびその分解物に含有されていることは広く知られている<sup>3)</sup><sup>19)</sup>。一般に植物遺体や土壌からのフェノール性物質の検出にはアルカリ、熱水あるいは有機溶媒等が用いられている<sup>14)</sup>。しかし、それらは含有されているフェノール性物質の溶出の最大値に近いと考えられ<sup>20)</sup>、実際に生育障害に関与して

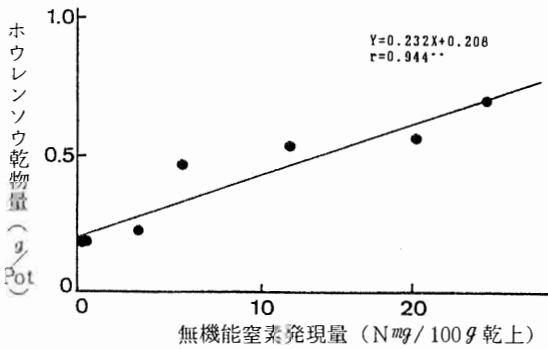
いるのは土壤溶液中のフェノール物質であり、本来水溶性画分で評価されるべきであると考えられる。このような観点から、本実験では水溶性のフェノール物質について調査したが、第6表に示した総フェノール様物質は土壤溶液中の濃度に換算すると、生育阻害の認められた作物残渣で最大でも約20ppmときわめて低い値であり、通常の障害発生濃度(100ppm以上)<sup>21)</sup><sup>19)</sup>にはいたらず、その消失も早かった。また、Folin法はフェノールの還元力を利用した分析法であるため、他の還元性物質の影響が考えられたので、個々のフェノール性酸についても検討したが、きわめて低い値に止まった。これらのことから沢田の述べているように生育阻害物質が影響する場面はきわめて限定されたものであり<sup>15)</sup>、本実験においてみられた生育障害についてはフェノール性物質による可能性が極めて低いものと考えられる。

以上のことから、作物残渣施用でみられた発芽後の生育障害は、資材分解時の窒素の有機化による窒素飢餓が最大の要因と考えられる。

また、スイートコーン残渣施用で認められた、発芽率の低下については、その原因を特定するにはいたらなかった。しかしながら、無機態窒素の発現が稲わらなどに比べて早いこと、また発芽後4週間目には生育が回復していることから、ここでも当初に含有される低分子糖類

の急激な分解の関与が推測される。

一方、牛ふん、オガクズ堆肥およびパーク堆肥の施用による生育促進効果は、幼植物検定終了後の土壌中の無機態窒素量、インキュベーション実験における無機態窒素の生成量からみて、当初含有する多量の無機態窒素の発現によるものと考えられる(第2図)。牛ふんにおける速やかな無機態窒素の発現は、炭素率が低いこと、易分解性炭素が少ないことなど、資材の組成分析の結果からも理解される。しかし、同じく順調な発現を見せたオガクズ堆肥についてみると、本来、リグニンを多量に含む資材は、分解や窒素の有機化がきわめて緩慢に進むこと<sup>8)</sup> <sup>18)</sup>に加えて、鬼鞍<sup>13)</sup>の述べているように木質の堆肥は、木材と窒素源の単なる混合物と考えると、堆積時に添加され、腐熟した家畜ふん(この場合鶏ふん)由来の窒素が発現した結果であろう。また、パーク堆肥ではインキュベーション実験中、当初含有した量以上の無機態窒素の発現はなく、添加された鶏ふんの腐熟度が今回使用したオガクズ堆肥に添加された鶏ふんよりも進んでいることをうかがわせる。よって、圃場施用時の無機態窒素の発現量を推測するためには、現在様々な割合で混合されている製品中の家畜ふん添加量およびその腐熟度の把握が必要である。



第2図 インキュベーション実験による無機態窒素発現量とホウレンソウ生育の関係

Fig.2 Relationship between spinach growth and revealed mineral nitrogen in incubation periods.

本実験に供試した有機質資材は、無機成分の含有率にもそれぞれ特徴がみられ、作物残渣はカリウム、牛ふんはリン酸、カリウム、マグネシウムが、オガクズおよびパーク堆肥ではリン酸、カルシウムが多く含有されている。これらは土壌から流亡しにくいいため、施用方法によ

っては過剰集積も懸念される。

以上のことから、作物残渣の施用では、初期の急激な分解による生育障害を避けるため、施用から播種、定植までの最適放置期間の設定、また分解に当たって有機化または無機化される窒素量を考慮にいれた施肥技術の策定が必要である。本実験からは少なくとも施用後、2~3週間の間隔また窒素の有機化の認められる作物残渣では窒素の増施が必要である。また、家畜ふんおよび家畜ふん入り堆肥では、窒素の無機化は速やかに進行するので、含有される他の多量成分も考慮した施肥の調整が必要であろう。

今回の実験では、実験期間も4週間と短く、短期間の動向しか検討しなかったが、窒素を有機化する作物残渣のような資材、木質堆肥などのように難分解性と考えられる資材については、炭素の分解、窒素の放出の中長期的動向、また地温変化に伴う、その季節的な変動の把握が今後に望まれる。

### 摘 要

各種の有機質資材の有機・無機組成と施用後に生成される分解生成物とホウレンソウの生育について検討した。

1. 有機組成に関して、稲わら、小麦稈、スイートコーン残渣は80%エタノール可溶性物質およびヘミセルロース等の易分解性有機物の含量が多く、鶏ふん入りオガクズおよびパーク堆肥では難分解性のリグニン含量が高かった。乾燥牛ふんではヘミセルロースおよびリグニンの含量が高かった。
2. 無機組成に関して、乾燥牛ふんは窒素、リン酸、カリウム、マグネシウム、鶏ふん入りオガクズおよびパーク堆肥は窒素、リン酸、カルシウム、作物残渣はカリウムの含量がそれぞれ高かった。
3. 幼植物検定によると、作物残渣の施用で著しい生育障害がおりスイートコーン残渣では発芽が、稲わら及び小麦稈ではその後の生育が阻害された。
4. インキュベーション実験による無機態窒素の生成は、稲わら、小麦稈、スイートコーン残渣で窒素の有機化が、乾燥牛ふんおよびオガクズ・パーク堆肥では順調な発現が認められた。
5. 作物残渣の施用による生育阻害に、フェノール性の生育阻害物質が、関与している可能性は低く、むしろ易分解性有機物の急激な分解に伴う窒素飢餓によるものと推測された。無機態窒素発現量とホウレンソウの生育との間に明確な関係が認められた。
6. 以上から、作物残渣の施用に際しては、窒素飢餓に

よる生育障害を回避するため、施用から播種、定植まで2～3週間の期間をおくこと、家畜ふん、家畜ふん入り堆肥の施用に当たっては、含有する多量成分の集積に留意することが必要である。

## 謝 辞

本研究に当たり、貴重な助言をいただいた当場の激崎滋雄総括研究員に深く感謝致します。

## 引用文献

1. 浅見輝男 1971. 水田土壌における窒素化合物の有機化及び無機化に関する研究(第3報). 添加無機態窒素の有機化及び土壌有機態窒素の無機化に及ぼす湛水処理及び畑状態処理の影響. 土肥誌42:74-80.
2. CHOU, Chang-Hung and Z.A. PATRICK 1976. Identification and phytotoxic activity of compounds produced during decomposition of corn and rye residue in soil. J. Chem. Ecol. 2:3 69-387.
3. GUENZI, W.D., and T.M. McCALIA 1966. Phenolic acids in oats, sorghum, and corn residues and their phytotoxicity. Agron. J. 58: 303-304.
4. HARBORNE, J.B. 1977. Introduction to ecological biochemistry. Academic Press. London.
5. 橋本秀教・石川 実 1964. 堆肥の成分組成に関する研究. 茨城農試研報 6: 1-29.
6. 樋口太重・栗原 淳. 1978. 有機物の形態と施肥窒素の行動に関する研究(第1報). 各種有機物が硫酸窒素の有機化に及ぼす影響. 土肥誌, 49:58-64.
7. ———・————— 1978. 有機物の形態と施肥窒素の行動に関する研究(第2報). 各種有機物の形態組成と硫酸窒素の有機化. 同上, 49:65-70.
8. ———・————— 1978. 有機物の形態と施肥窒素の行動に関する研究(第3報). 有機構成化合物およびその組合せ施用と硫酸窒素の有機化. 同上, 49:475-481.
9. 広瀬春朗 1973. 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 44:157-163.
10. 猪ノ子昭夫 1979. 土壌保全対策資料56号. 堆きゅう肥等有機物分析法. 農水省農蚕園芸局農産課
11. KUWATSUKA, S. and H. SHINDO 1973. Behavior of phenolic substances in the decaying process of plants. I. Identification and quantitative determination of phenolic acids in rice straw and its decayed product by gas chromatography. Soil Sci. Plant Nutr. 19: 219-227.
12. 永井武雄 1973. 稲わら施用による水稲の初期生育障害に関する研究(第1報). 稲わらの施用が水稲の初期生育に及ぼす影響. 鳥取大学農研報25: 1-13.
13. 鬼鞍 豊 1981. 土壌改良技術の概要. 農水省農産課監修「土壌改良と資材」土壌保全調査事業全国協議会. pp26-49.
14. SHINDO, H. and S. KUWATSUKA 1977. Behavior of phenolic substances in the decaying process of plants. VI. Changes in quality and quantity of phenolic substances in the decaying process of rice straw in soil. Soil Sci. Plant Nutri. 23: 319-332.
15. 沢田泰男. 1969. 緑肥の分解に伴う畑作物の生育障害に関する研究. 北農試研報76.
16. ——— 1973. 作物残渣の有害性と後作物への影響. 農及園. 48:528-532.
17. 志賀一一・大山信雄・前田乾一・鈴木正昭 1985. 各種有機物の水田土壌中における分解過程と分解特性に基づく評価. 農研センター研報 5:1-19.
18. 高橋和司・河合伸一 1982. 鉾質畑土壌に及ぼす影響からみた各種有機物資材の特性(第1報)有機物資材の特性をあらわす項目と区分の検討. 愛知農総試研報14:461-469.
19. 灌嶋康夫 1965. いや池. 化学と生物. 3:26-31.
20. WHITEHEAD, D.C., H. DIBB and R.D. HARTLEY 1982. Phenolic compound in soil as influenced by the growth of different plant species. J. Appl. Ecol. 19: 579-588.
21. 吉田重方 1975. オガクズ堆肥施用による作物の生育障害とその発生原因. 農及園 50:295-300.