

## 小麦栽培における鶏ふんを利用した化学肥料削減効果

久野智香子<sup>1)</sup>・丹下智遥<sup>2)</sup>・森崎耕平<sup>3)</sup>・平岩 確<sup>3)</sup>

**摘要:**小麦栽培における化学肥料の代替資材として、性質の異なる2種類の鶏ふんの有効性を検討した。窒素含量の高い鶏ふんは、含有窒素の約50%が速効性を示し、基肥として化学肥料4 kgN/10aを代替するには、8 kgN/10aの施用が適していると判断された。一方、窒素含量が低い鶏ふんは分解が緩やかで、同様の代替には12 kgN/10aの施用が適していた。愛知県の有機質資材施用基準の範囲内で基肥の化学肥料を半量削減するには、窒素含量の高い鶏ふんの利用が有効であると考えられた。

**キーワード:**小麦、化学肥料削減、鶏ふん

## Effect of Reducing Chemical Fertilizers by Using Chicken Manure in Wheat Cultivation

KUNO Chikako, TANGE Chiharu, MORISAKI Kohei and HIRAIWA Kaku

**Abstract:** This study examined the effectiveness of two types of fermented chicken manure with different properties as substitutes for chemical fertilizers in wheat cultivation. Chicken manure with high nitrogen content was considered suitable for application at 8 kgN/10a as a substitute for the base chemical fertilizer of 4 kgN/10a, as approximately 50% of the nitrogen therein was fast-acting. Chicken manure with low nitrogen content was considered suitable for application at 12 kgN/10a as a substitute for the base chemical fertilizer of 4 kgN/10a due to its low decomposition rate. It was thought that using chicken manure, which has a high nitrogen content, would be effective in halving the amount of chemical fertilizer used as basal dressing within Aichi Prefecture's organic material application standards.

**Key Words:** Wheat cultivation, Chemical fertilizer reduction, Chicken manure

---

<sup>1)</sup>作物研究部(現尾張農林水産事務所) <sup>2)</sup>環境基盤研究部(現尾張農林水産事務所) <sup>3)</sup>作物研究部  
本研究の一部は日本土壤肥料学会中部支部第104回例会(2024年11月)において発表した。また、本研究は「農林水産省委託プロジェクト研究:輪作体系における持続的な小麦生産の実現に向けた減化学肥料・減化学農薬栽培技術の確立」により実施した。

## 緒言

食料・農林水産業の生産力向上と持続可能性の両立を目指す施策として、2021年5月に「みどりの食料システム戦略」が策定された。本戦略では、施肥の効率化やスマート農業の推進、家畜排せつ物等の利用拡大の推進により、化学肥料の使用量を2030年までに20%、2050年までには30%低減する目標が示された。また、愛知県においても、「食と緑の基本計画2025」に基づき、資源循環型の持続可能な農林水産業の推進が図られており、家畜排せつ物の有効利用が重要な課題となっている。これまで水稻に関しては有機物の施用試験で収量や品質へ与える影響を明らかにしている<sup>1,2)</sup>。さらに、湿土30℃4週間培養による発現窒素量と全窒素量から、作付期間中に土壌から供給される窒素量を推定する手法<sup>3)</sup>が確立されている。この手法は、土壌の窒素肥沃度に応じた施肥量を判断するために活用され、愛知県の施肥基準にも反映されている<sup>4)</sup>。

一方、小麦は水稻と異なり、低温期に栽培される。大橋ら<sup>5)</sup>は、有機質肥料からの無機化量の推定を行い、高温期の8月と比較して低温期の2月で無機化量が少ないことを示している。このように、低温期に栽培される小麦では、有機物からの肥効が少ないと考えられてきたため、これまで本県において有機物施用に関する試験は、ほとんど行われてこなかった。しかし、化学肥料の使用量削減目標の提示や、肥料価格の高騰により代替資材として有機質資材の利用が求められていることから、小麦栽培においても有機物の利用について検討する必要がある。

本研究では低温期に栽培される小麦栽培において、基肥を有機質資材で代替するために、比較的速効性の窒素肥効が期待される鶏ふんを用い、化学肥料を削減した小麦栽培が可能かを検討する。これにより、小麦栽培における有機物の有効利用と化学肥料の削減を両立させた持続可能な施肥体系の構築に資する知見の獲得を目的とする。

## 材料及び方法

本研究では、基肥の半量を鶏ふんで代替して小麦を栽培した鶏ふん施用試験を通じて、有機物施用が小麦の生育及び収量に与える影響を評価した。

### 1 調査ほ場

調査ほ場は愛知県長久手市にある農業総合試験場の作物研究部の2ほ場(2023年産:A5ほ場及び2024年産:B10ほ場)で行った。試験区の面積は50 m<sup>2</sup>とした。

### 2 試験区

基肥の半量を鶏ふんで代替することを目的とし、鶏ふんは種類により窒素の肥効が違うことを考慮し、窒素含量の高い粉状の発酵鶏ふん(一宮市浮野養鶏(株)、一宮)(以下鶏ふんA)と愛知県内産の鶏ふんの平均値に近い<sup>4)</sup>、粒状の発酵鶏ふん(富士見工業(株)、静岡)(以下鶏ふんB)の2種類を用いた。化学肥料は基肥にBB234(愛知県経済農業協同組合連合会、名古屋)(窒素12%、リン酸13%、カリ4%)、追肥に硫酸を用いた。試験区は鶏ふんの種類及び基肥に用いる

表 1 施肥設計

| 試験区     | 施用<br>鶏ふん | 基肥窒素               |            | 分げつ期<br>追肥窒素       | 茎立期<br>追肥窒素        |
|---------|-----------|--------------------|------------|--------------------|--------------------|
|         |           | 化学肥料 <sup>1)</sup> | 鶏ふん        | 化学肥料 <sup>2)</sup> | 化学肥料 <sup>2)</sup> |
|         |           | kgN/10a            | kg/10a(現物) | kgN/10a            | kgN/10a            |
| 慣行      |           | 8                  | 0          | 4                  | 4                  |
| 鶏 A-N4  | 鶏ふん A     | 4                  | 4          | 4                  | 4                  |
| 鶏 A-N8  |           | 4                  | 8          | 4                  | 4                  |
| 鶏 A-N12 |           | 4                  | 12         | 4                  | 4                  |
| 鶏 B-N4  | 鶏ふん B     | 4                  | 4          | 4                  | 4                  |
| 鶏 B-N8  |           | 4                  | 8          | 4                  | 4                  |
| 鶏 B-N12 |           | 4                  | 12         | 4                  | 4                  |

1) BB234 施用

2) 硫酸施用

表 2 施用した鶏ふんの化学性

| 施用鶏ふん | 施用年    | 水分   | T-N | T-C  | C/N  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO  | MgO |
|-------|--------|------|-----|------|------|-------------------------------|------------------|------|-----|
|       |        | %    | %   | %    |      | %                             | %                | %    | %   |
| 鶏ふん A | 2022 年 | 20.8 | 3.5 | 25.2 | 7.2  | 4.8                           | 3.0              | 12.7 | 1.2 |
|       | 2023 年 | 19.5 | 7.1 | 31.2 | 4.4  | 5.6                           | 3.1              | 16.4 | 1.1 |
| 鶏ふん B | 2022 年 | 8.8  | 3.0 | 30.2 | 10.2 | 4.6                           | 2.8              | 14.3 | 1.2 |
|       | 2023 年 | 14.8 | 3.9 | 33.8 | 8.7  | 5.0                           | 3.1              | 13.3 | 1.2 |

注) 水分、pH、EC は現物当たり、それ以外は乾物当たり

鶏ふんの施用量を変えた7区を設け、施肥量を表1に、施用した鶏ふんの化学性を表2に示した。

### 3 栽培概要

小麦品種「きぬあかり」を条間22 cmで播種した。2023年産は、播種:2022年11月11日、分けつ期追肥:2023年1月12日、茎立期追肥:3月16日、収穫:5月30日に行った。2024年産は、播種:2023年11月15日、分けつ期追肥:1月9日、茎立期追肥:2月28日、収穫:5月30日に行った。

### 4 調査項目

分けつ期及び茎立期には草丈、茎数、葉色を測定した。また、茎立期は生育指標値<sup>6)</sup>(草丈×茎数×葉色)を算出した。穂揃期は葉色、成熟期は稈長、穂長、穂数、倒伏程度を測定した。倒伏程度は0(倒伏無し)から5(完全倒伏)を0.5刻みとして11段階で評価した。収量調査では、わら重、精麦重、千粒重、容積重、子実タンパク質含有率、窒素吸収量を測定した。

### 5 土壌及び作物体分析方法

成熟期における小麦の茎葉及び土壌の全窒素含量、全炭素含量は全炭素・全窒素/水素同時定量装置(MACRO CORDER JM1000CN、株式会社ジェイ・サイエンス・ラボ、京都)を用いて測定した。子実タンパク質含有率は近赤外分光計(NIRFlex N500、日本ビュッヒ、東京)で測定し、たんぱく質換算係数(コムギ玄穀:5.83)から、子実の窒素含量を算出し、茎葉部及び子実粒の窒素含量から成熟期窒素吸収量を算出した。

### 6 鶏ふんからの窒素供給量の推定

鶏ふん代替試験に用いた鶏ふんについて、小麦栽培期間に供給される窒素量の推定を以下のとおり行った。鶏ふんAは風乾土10 gに鶏ふんを現物で71 mg(25 mgN/100g乾土)土壌に混和した後、最大容水量の40%に水分調整をした。鶏ふんBは風乾土40 gに鶏ふん2粒((現物で合計約400 mg)(30 mgN/100g乾土))を土壌の表面に置き、最大容水量の40%に水分調整をした。調整した土壌は10、20、30℃の3温度で0、1、2、4、8、12週間培養した後、培養した土壌を10%塩化カリウム溶液を用いて抽出・ろ過し、得られたろ液のアンモニア態窒素をインドフェノール青吸光光度法、硝酸態窒素を銅・カドミウム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光光度法<sup>7)</sup>により連続流れ分析装置(AA2型、ビーエルテック株式会社、大阪)を用いて測定した。鶏ふん由来の窒素無機化量は、鶏ふんを添加した土壌から鶏ふんを添加しない土壌の値を差し引いて求めた。

培養により得られた温度別の窒素無機化率については、杉原らの方法<sup>8)</sup>に基づいて、培養日数を温度変換日数法により変換し、25℃での無機化曲線に残差平方和が最小となるように最小二乗法で当てはめた。これらの解析は、表計算ソフト「EXCEL」のソルバー機能(反復計算を行い解を求める機能)を利用した<sup>9)</sup>。得られたモデル式に小麦栽培期間中の地温を適用し、栽培期間中に鶏ふんから供給される窒素量を推定した。

## 試験結果

### 1 2023年産小麦の鶏ふんA代替試験

鶏A-N4区の分けつ期の生育は慣行区と差はなかったが、茎立期の生育指標値は試験区で最も低く、穂揃期の葉色も

表 3 生育調査結果(鶏ふん A 2023 年産)

| 試験区     | 作付前土壌 |         | 分けつ期 |                  |          | 茎立期   |                  |          |       | 穂揃期      |
|---------|-------|---------|------|------------------|----------|-------|------------------|----------|-------|----------|
|         | T-N   | 可給態窒素   | 草丈   | 茎数               | 葉色(SPAD) | 草丈    | 茎数               | 葉色(SPAD) | 生育指標値 | 葉色(SPAD) |
|         | %     | mg/100g | cm   | 本/m <sup>2</sup> |          | cm    | 本/m <sup>2</sup> |          | 万     |          |
| 慣行      | 0.118 | 3.2     | 14 a | 370 a            | 41.9 ab  | 31 ab | 1052 ab          | 39.7 a   | 131   | 47.6 ab  |
| 鶏 A-N4  | 0.108 | 3.3     | 15 a | 402 a            | 39.6 a   | 28 a  | 1017 a           | 38.6 a   | 111   | 45.3 a   |
| 鶏 A-N8  | 0.114 | 3.7     | 16 b | 517 a            | 43.2 b   | 38 b  | 1302 ab          | 46.8 b   | 230   | 48.4 b   |
| 鶏 A-N12 | 0.114 | 3.5     | 15 a | 476 a            | 41.4 ab  | 32 ab | 1424 b           | 39.7 a   | 181   | 46.4 ab  |

注) 同一列上の異なる文字は Tukey-Kramer 法による有意差(P<0.05)を示す

表 4 成熟期・収量調査結果(鶏ふん A 2023 年産)

| 試験区     | 成熟期   |        |                  |                     | わら重   | 精麦重   | 千粒重    | 容積重   | 子実タンパク質含有率 | 窒素吸収量 |
|---------|-------|--------|------------------|---------------------|-------|-------|--------|-------|------------|-------|
|         | 稈長    | 穂長     | 穂数               | 倒伏 <sup>1)</sup> 程度 |       |       |        |       |            |       |
|         | cm    | cm     | 本/m <sup>2</sup> |                     |       |       |        |       |            |       |
| 慣行      | 79 ab | 9.7 a  | 523 a            | 0.0                 | 793 a | 740 a | 41.5 a | 799 a | 9.0 ab     | 14.5  |
| 鶏 A-N4  | 76 a  | 9.9 a  | 498 a            | 0.0                 | 748 a | 689 a | 41.1 a | 807 a | 8.8 ab     | 13.3  |
| 鶏 A-N8  | 83 b  | 10.1 a | 698 b            | 0.0                 | 893 a | 838 a | 42.6 b | 823 a | 10.0 b     | 19.5  |
| 鶏 A-N12 | 80 ab | 9.5 a  | 555 a            | 0.0                 | 775 a | 726 a | 40.8 a | 806 a | 8.2 a      | 12.9  |

1) 倒伏程度は 0(無)～5(甚)で評価

注) 同一列上の異なる文字は Tukey-Kramer 法による有意差(P<0.05)を示す

最も低かった。鶏A-N8区は慣行区と比較して分げつ期の草丈、葉色は高く、茎立期の生育指標値、穂揃期の葉色も高かった。鶏A-N12区は茎立期の茎数は最も多かった(表3)。成熟期調査結果では、鶏A-N4区は稈長が短く、穂数、精麦重は最も少なかった。鶏A-N8区は稈長、穂長、穂数が最も多く、精麦重、千粒重、タンパク質含有率、窒素吸収量も最も多かった。鶏A-N12区は慣行区と比較して稈長、穂長、穂数、精麦重に差はなく、千粒重、タンパク質含有率、窒素吸収量はやや少なかった(表4)。

## 2 2024年産小麦の鶏ふんA代替試験

分げつ期の生育は慣行区の茎数が最も多かったが、草丈、葉色に差はなかった。茎立期は鶏A-N4区の茎数、生育指標値が他の区と比較して低かった。鶏A-N8区、鶏A-N12区は慣行区と差がなかった(表5)。成熟期調査結果では、稈長、穂長は試験区による差はなかったが、穂数は慣行区と比較して鶏A-N4区、鶏A-N8区がやや少なかった。倒伏程度

は鶏A-N12区が最も大きかった。精麦重、窒素吸収量は鶏A-N8区が最も多かった。鶏A-N4区は窒素吸収量が他の試験区と比べて少なかった(表6)。

## 3 2023年産小麦の鶏ふんB代替試験

鶏B-N4区は分げつ期の生育は慣行区と差は無かったが、茎立期は慣行区と比較して草丈、茎数、葉色は低く、生育指標値は100万未満で生育量は不足していた。鶏B-N8区、鶏B-N12区の分げつ期の草丈、茎数は慣行よりやや多い傾向であった。茎立期の茎数は慣行区が最も多かった。鶏B-N8区、鶏B-N12区の生育指標値も慣行区よりやや小さかった(表7)。成熟期調査結果では、鶏B-N4区の穂数、精麦重、窒素吸収量は最も少なかった。鶏B-N8区の穂長、穂数は慣行区と差はなく、慣行区よりも精麦重はやや多かったが、タンパク質含有率は低い傾向であった。鶏B-N12区は慣行区よりも穂数がやや多く、精麦重も多かったが、タンパク質含有率はやや低い傾向であった(表8)。

表 5 生育調査結果(鶏ふん A 2024 年産)

| 試験区     | 作付前土壌 |         | 分げつ期 |                  |           | 茎立期  |                  |           |       | 穂揃期       |
|---------|-------|---------|------|------------------|-----------|------|------------------|-----------|-------|-----------|
|         | T-N   | 可給態窒素   | 草丈   | 茎数               | 葉色 (SPAD) | 草丈   | 茎数               | 葉色 (SPAD) | 生育指標値 | 葉色 (SPAD) |
|         | %     | mg/100g | cm   | 本/m <sup>2</sup> |           | cm   | 本/m <sup>2</sup> |           | 万     |           |
| 慣行      | 0.086 | 4.4     | 12 a | 489 b            | 43.0 a    | 28 a | 1171 b           | 48.4 a    | 157   | 47.6 a    |
| 鶏 A-N4  | 0.098 | 4.7     | 13 a | 282 a            | 43.7 a    | 28 a | 791 a            | 46.6 a    | 103   | 46.8 a    |
| 鶏 A-N8  | 0.087 | 3.8     | 12 a | 267 a            | 40.7 a    | 27 a | 1052 b           | 49.7 a    | 139   | 46.3 a    |
| 鶏 A-N12 | 0.105 | 4.9     | 12 a | 320 a            | 43.6 a    | 30 a | 1135 b           | 47.7 a    | 165   | 47.0 a    |

注) 同一列上の異なる文字は Tukey-Kramer 法による有意差(P<0.05)を示す

表 6 成熟期・収量調査結果(鶏ふん A 2024 年産)

| 試験区     | 成熟期  |        |                  |                     | わら重              | 精麦重              | 千粒重     | 容積重   | 子実       |                  |
|---------|------|--------|------------------|---------------------|------------------|------------------|---------|-------|----------|------------------|
|         | 稈長   | 穂長     | 穂数               | 倒伏 <sup>1)</sup> 程度 |                  |                  |         |       | タンパク質含有率 | 窒素吸収量            |
|         | cm   | cm     | 本/m <sup>2</sup> |                     | g/m <sup>2</sup> | g/m <sup>2</sup> | g       | g/L   | %        | g/m <sup>2</sup> |
| 慣行      | 74 a | 9.7 a  | 714 a            | 1.5                 | 809 a            | 421 a            | 34.1 a  | 793 a | 8.4 a    | 13.3             |
| 鶏 A-N4  | 75 a | 10.0 a | 627 a            | 0.5                 | 742 a            | 550 a            | 36.1 b  | 785 a | 7.4 a    | 11.9             |
| 鶏 A-N8  | 74 a | 10.1 a | 620 a            | 1.0                 | 917 a            | 563 a            | 34.7 ab | 792 a | 7.9 a    | 15.8             |
| 鶏 A-N12 | 76 a | 10.1 a | 730 a            | 2.0                 | 865 a            | 402 a            | 33.5 a  | 772 a | 8.3 a    | 13.6             |

1) 倒伏程度は 0(無)~5(甚)で評価

注) 同一列上の異なる文字は Tukey-Kramer 法による有意差(P<0.05)を示す

表 7 生育調査結果(鶏ふん B 2023 年産)

| 試験区     | 作付前土壌 |         | 分げつ期 |                  |           | 茎立期   |                  |           |       | 穂揃期       |
|---------|-------|---------|------|------------------|-----------|-------|------------------|-----------|-------|-----------|
|         | T-N   | 可給態窒素   | 草丈   | 茎数               | 葉色 (SPAD) | 草丈    | 茎数               | 葉色 (SPAD) | 生育指標値 | 葉色 (SPAD) |
|         | %     | mg/100g | cm   | 本/m <sup>2</sup> |           | cm    | 本/m <sup>2</sup> |           | 万     |           |
| 慣行      | 0.118 | 3.2     | 14 a | 370 a            | 41.9 a    | 31 b  | 1052 b           | 39.7 ab   | 131   | 47.6 a    |
| 鶏 B-N4  | 0.106 | 3.4     | 14 a | 362 a            | 40.5 a    | 25 a  | 850 a            | 36.7 a    | 79    | 46.8 a    |
| 鶏 B-N8  | 0.120 | 3.2     | 16 a | 473 a            | 42.8 a    | 29 ab | 902 a            | 42.1 b    | 110   | 46.3 a    |
| 鶏 B-N12 | 0.119 | 3.2     | 15 a | 424 a            | 41.5 a    | 29 ab | 936 ab           | 40.5 ab   | 110   | 47.0 a    |

注) 同一列上の異なる文字は Tukey-Kramer 法による有意差(P<0.05)を示す

表 8 成熟期・収量調査結果(鶏ふん B 2023 年産)

| 試験区     | 成熟期  |        |                  |                        | わら<br>重          | 精麦重              | 千粒重    | 容積重   | 子実<br>タンパク質<br>含有率 | 窒素<br>吸収量        |
|---------|------|--------|------------------|------------------------|------------------|------------------|--------|-------|--------------------|------------------|
|         | 稈長   | 穂長     | 穂数               | 倒伏 <sup>1)</sup><br>程度 |                  |                  |        |       |                    |                  |
|         | cm   | cm     | 本/m <sup>2</sup> |                        | g/m <sup>2</sup> | g/m <sup>2</sup> | g      | g/L   | %                  | g/m <sup>2</sup> |
| 慣行      | 79 a | 9.7 b  | 523 ab           | 0.0                    | 793 a            | 740 a            | 41.5 a | 799 a | 9.0 a              | 14.5             |
| 鶏 B-N4  | 80 a | 9.0 a  | 467 a            | 0.0                    | 708 a            | 692 a            | 42.7 a | 817 a | 8.8 a              | 12.8             |
| 鶏 B-N8  | 81 a | 9.5 ab | 521 ab           | 0.0                    | 804 a            | 785 a            | 42.9 a | 813 a | 8.4 a              | 14.0             |
| 鶏 B-N12 | 80 a | 9.4 ab | 573 b            | 0.0                    | 833 a            | 800 a            | 42.8 a | 812 a | 8.4 a              | 14.3             |

1) 倒伏程度は 0(無)～5(甚)で評価

注) 同一列上の異なる文字は Tukey-Kramer 法による有意差(P&lt;0.05)を示す

表 9 生育調査結果(鶏ふん B 2024 年産)

| 試験区     | 作付前土壌 |           | 分げつ期 |                  |              | 茎立期  |                  |              | 穂揃期       |              |
|---------|-------|-----------|------|------------------|--------------|------|------------------|--------------|-----------|--------------|
|         | T-N   | 可給態<br>窒素 | 草丈   | 茎数               | 葉色<br>(SPAD) | 草丈   | 茎数               | 葉色<br>(SPAD) | 生育<br>指標値 | 葉色<br>(SPAD) |
|         | %     | mg/100g   | cm   | 本/m <sup>2</sup> |              | cm   | 本/m <sup>2</sup> |              | 万         |              |
| 慣行      | 0.086 | 4.4       | 12 a | 489 a            | 43.0 b       | 28 a | 1171 b           | 48.7 a       | 157       | 42.7 a       |
| 鶏 B-N4  | 0.086 | 4.5       | 13 a | 345 a            | 41.0 ab      | 28 a | 776 a            | 47.7 a       | 105       | 39.8 a       |
| 鶏 B-N8  | 0.088 | 3.7       | 12 a | 355 a            | 40.0 a       | 25 a | 724 a            | 47.6 a       | 86        | 39.0 a       |
| 鶏 B-N12 | 0.103 | 5.7       | 13 a | 371 a            | 42.8 ab      | 30 a | 856 ab           | 49.7 a       | 126       | 40.7 a       |

注) 同一列上の異なる文字は Tukey-Kramer 法による有意差(P&lt;0.05)を示す

表 10 成熟期・収量調査結果(鶏ふん B 2024 年産)

| 試験区     | 成熟期  |       |                  |                        | わら重              | 精麦重              | 千粒重    | 容積重    | 子実<br>タンパク質<br>含有率 | 窒素<br>吸収量        |
|---------|------|-------|------------------|------------------------|------------------|------------------|--------|--------|--------------------|------------------|
|         | 稈長   | 穂長    | 穂数               | 倒伏 <sup>1)</sup><br>程度 |                  |                  |        |        |                    |                  |
|         | cm   | cm    | 本/m <sup>2</sup> |                        | g/m <sup>2</sup> | g/m <sup>2</sup> | g      | g/L    | %                  | g/m <sup>2</sup> |
| 慣行      | 74 a | 9.7 a | 714 a            | 1.5                    | 809 a            | 421 a            | 34.1 a | 793 b  | 8.4 b              | 13.3             |
| 鶏 B-N4  | 72 a | 9.4 a | 547 a            | 0.0                    | 693 a            | 531 a            | 36.9 b | 787 ab | 7.4 a              | 11.1             |
| 鶏 B-N8  | 71 a | 9.4 a | 456 a            | 0.0                    | 626 a            | 501 a            | 36.2 b | 775 a  | 7.0 a              | 8.9              |
| 鶏 B-N12 | 74 a | 9.6 a | 576 a            | 0.0                    | 757 a            | 594 a            | 36.8 b | 789 ab | 7.1 a              | 11.7             |

1) 倒伏程度は 0(無)～5(甚)で評価

注) 同一列上の異なる文字は Tukey-Kramer 法による有意差(P&lt;0.05)を示す

#### 4 2024年産小麦の鶏ふんB代替試験

分げつ期及び茎立期の茎数は慣行区が最も多かった。茎立期の生育指標値、穂揃期の葉色も慣行区が最も多かった(表9)。成熟期調査結果では、慣行区の穂数は最も多かったが、他の区と比べて病害の発生程度が大きく、精麦重、千粒重は少なくなった(表10)。

#### 5 鶏ふんからの窒素供給量の推定

温度別の培養試験で得られた窒素無機化率を反応速度論的に解析した結果、単純型モデル  $N=N_0(1-\exp(-k \times t))$ 、 $t=\exp(E_a(T-298)/(8.314 \times T \times 298))$  が適しており、鶏ふん A は  $N_0:51.433\%$ 、 $k:7.705$  /day、 $E_a:47345$  cal/mol、鶏ふん B は  $N_0:17.705\%$ 、 $k:0.280$  /day、 $E_a:34058$  cal/mol であった。

得られたモデル式に小麦栽培期間中の地温を用いて、鶏ふんから供給される窒素量を推定した結果を図 1 に示した。鶏ふん A は施用 2 週間ほどで約 50%が無機化し、それ以

降ほとんど無機化はみられなかった。鶏ふん B は 3 月中旬ごろまで窒素無機化率は約 5%で、3 月中旬以降は窒素無機化率の上昇がみられた。

## 考察

2年間の試験結果から、鶏A-N8区は、生育指標値、精麦重、タンパク質含有率において慣行区と同等またはそれ以上の値を示し、基肥4 kgN/10aの化学肥料を代替する資材として適正であると判断された。鶏ふんAは含有窒素の約50%が施用約2週間で無機化すると推定されるため、化学肥料の約2倍の施用量で同等の肥効が得られると考えられる。一方、鶏A-N4区では窒素供給量が不足し、鶏A-N12区では前半の生育が過剰となり、後半の窒素不足が示唆された。これらは、鶏ふんの速効性と後半の肥効の不足を反映しており、

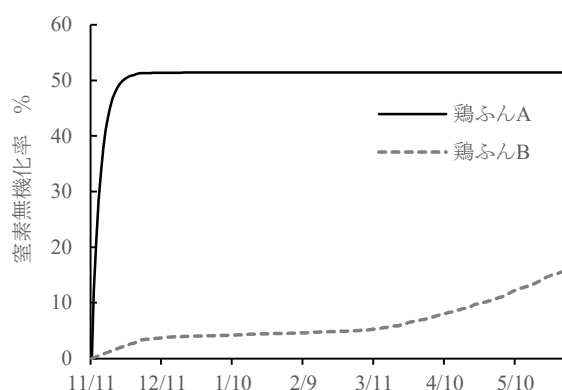


図1 小麦栽培期間中の鶏ふんからの窒素供給量

生育後半における追肥の必要性を示している。

鶏B-N12区は慣行区よりも生育指標値は低かったが、適正範囲内(100～140万)であり、精麦重は多かったことから、試験区の中では最も代替資材として適していると判断された。これに対し、鶏B-N4区は慣行区より生育指標値、タンパク質含有率が低く、基肥4 kgN/10aの代替量としては不十分と考えられる。鶏B-N8区は慣行区よりも精麦重は多かったが、生育指標値、タンパク質含有率は低かった。鶏ふんBは、3月中旬ごろまでの窒素無機化率は約5%で少ないため、鶏ふんAよりも多く施用する必要があることが示された。

山口県農林総合技術センター(2020)による「鶏糞の利用促進マニュアル」<sup>10)</sup>では、窒素含量約2%の鶏ふんを500 kg/10a施用し、さらに硫安や被覆尿素による追肥を組み合わせることで、慣行並の収量が得られるとされている。これは、鶏ふん単独では後半の窒素供給が不足する可能性を示唆しており、本試験の結果とも整合している。

本試験では、2種類の鶏ふんを用いて窒素供給量を推定したが、無機化特性や施用効果に違いがあった。日置ら<sup>11)</sup>は、鶏ふん堆肥では窒素の取り込みが起ころものから最大で窒素無機化56.8%のものまであり、ばらつきが大きいことを示し、棚橋ら<sup>12)</sup>は、T-N%が高いものほど窒素無機化率が高くなると報告している。今回の窒素供給量の推定でも、窒素含有量の高い鶏ふんAは施用2週間ほどで約50%が無機化したが、窒素含量が鶏ふんAよりも低い鶏ふんBは窒素無機化率が低かった。このことから、小麦栽培で鶏ふんを基肥として利用する場合には、窒素含有量に応じて施用量を調整する必要がある。また、生育後半の窒素供給を補うためには、茎立期以降の生育状況に応じた化学肥料の追肥が有効であると考えられる。愛知県の有機質資材施用基準<sup>4)</sup>では、麦の発酵鶏ふん施用の上限量は、150 kg/10a(乾物)とされており、この範囲内で基肥の半量を代替するには、窒素含量が4～5%以上の鶏ふんを用いる必要があると考えられる。

以上の結果から、小麦「きぬあかり」栽培において窒素含

量が4～5%以上の鶏ふんを用いることにより、愛知県の有機質資材施用基準内で基肥の化学肥料を半量削減できることが明らかとなった。鶏ふんを基肥で利用した場合、後半の肥効が不足するため、化学肥料の追肥が必要である。今回の試験では、窒素含量が4～5%以上の鶏ふんを用いることで、基肥の化学肥料の施用量を半減できたが、窒素含量がそれよりも低い鶏ふんでは、施用基準内で代替する場合、基肥の化学肥料の施用量を半量よりも増やすか、茎立期の生育状況に応じて追肥量を増加するなど、施肥の方法のさらなる検討が必要であると考えられる。

## 引用文献

1. 大橋祥範, 伴佳典, 尾賀俊哉, 加藤恭宏, 糟谷真宏. 稲わら堆肥の89年間の連用がイネの収量、リン収支に及ぼす影響. 愛知農総試研報. 47, 23-30(2015)
2. 東野敦, 林元樹, 船生岳人, 井出康人, 奥野綾子, 中嶋泰則. 不耕起V溝直播栽培における堆肥の連用が水稻の収量及び品質に与える影響. 日本作物学会講演会要旨集. 235(0), 26-27(2013)
3. 北村秀教, 関稔, 今泉諒俊. 土壌窒素発現に基づいた水稻施肥プログラムの開発. 愛知農総試研報. 21, 47-61(1989)
4. 愛知県農業水産局農政部農業経営課. 農作物の施肥基準. (2021) <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/nogyo-keiei/sehikijun.html>(2025.3.12参照)
5. 大橋祥範, 日置雅之, 糟谷真宏. 愛知県で流通する12種の有機質肥料からの窒素無機化量の推定. 愛知農総試研報. 49, 1-1(2017)
6. 愛知県農業総合試験場. 農業の新技术. (112), 3-4(2017)
7. 土壌環境分析法編集委員会. 土壌環境分析法. 博友社. 東京. p.1-427(1997)
8. 杉原進, 金野隆光, 石井和夫. 土壌中における有機態窒素無機化の反応速度論的解析法. 農業環境技術研究所報告. 1, 27-166(1986)
9. 古江広治, 上沢正志. 反応速度論的手法での土壌および有機質資材の有機態窒素無機化特性値データ集. 農業研究センター研究資料. 43, 1-50(2001)
10. 山口県農林総合技術センター. 鶏糞の利用促進マニュアル. p10(2013)
11. 日置雅之, 久野智香子, 北村秀教, 加藤保. 愛知県で生産される家畜ふん堆肥の窒素肥効特性. 愛知農総試研報. 33, 245-249(2001)
12. 棚橋寿彦, 矢野秀治. 鶏ふん堆肥の窒素含量に基づく肥効推定法. 日本土壌肥科学雑誌. 75(2), 257-260(2004)