

## 化学合成緩効性窒素を含む有機入り肥料を用いたサキホコレの特別栽培

中川進平・佐藤雄太\*・伊藤景子・薄井雄太

(秋田県農業試験場・\*JA全農あきた)

Effect of fertilizers for special cultivation containing chemosynthetic slowly available nitrogen on growth and yield of rice variety “Sakihokore”

Shinpei NAKAGAWA, Yuta SATO\*, Keiko ITO and Yuta USUI

(Akita Prefectural Agricultural Experiment Station・\*JA ZEN-NOH Akita)

### 1 はじめに

基肥一発型肥料に広く利用されている被覆肥料のプラスチック被膜殻は、海洋に流出するマイクロプラスチックの一つとして取り上げられており、使用量の削減に向けて様々な取り組みが行われている。以前より、被覆肥料の代替として化学合成緩効性肥料を用いた肥料が製品化されているが、被覆肥料に比べて水稻生育に合わせた窒素制御が難しく、追肥の省略が期待できないことから、秋田県での利用は少ない。

ここでは、被覆尿素の代替として化学合成緩効性窒素のアセトアルデヒド縮合尿素 (CDU) またはウレアホルム (UF) を含んだ有機入り肥料を試作し、秋田県の極良食味品種「サキホコレ」に対して基肥全量施肥による特別栽培を行い、水稻の生育、収量および品質に及ぼす影響を検討した。

### 2 試験方法

#### (1) 調査圃場

試験は2022年、2023年に秋田県大仙市の細粒質グライ化灰色低地土の水稻連作ほ場において実施した。作土の可給態窒素は25.8 mg/100gであり、秋田県の水田の平均21.7 mg/100gよりも高かった。

#### (2) 試作肥料の概要と試験区

サキホコレの特別栽培で利用されている被覆尿素 (シグモイド70日) を含んだ肥料 ( $N-P_2O_5-K_2O = 12-6-6\%$ ) を対照区として、緩効性窒素をCDUとUFに替えて配合量を2倍にした肥料を試作した (表1)。窒素施肥量は基肥で6gN/m<sup>2</sup> (2022年) または5gN/m<sup>2</sup> (2023年) として移植20日前に全層施肥し、無追肥で栽培した。各肥料は3反復で試験区を設けた。

#### (3) 耕種概要

栽培試験は中苗を4.3本/株、栽植密度22.1株/m<sup>2</sup>で移植した。2022年は移植5月26日、中干7月10～20日、幼穂形成期7月23日、出穂期8月17日、2023年は移植5月25日、中干7月8～20日、幼穂形成期7月19日、出穂期8月9日であった。

#### (4) 調査項目

肥料由来の窒素発現量を明らかにするため、緩効性肥料を移植日にほ場に埋設し、約2週ごとに取出して窒素溶出率を求めた。配合肥料に含まれる有機質肥料は室内で30℃の湛水条件下で培養し、土壌のみの窒素発現量との差し引きから無機化率を求めた。

### 3 試験結果及び考察

#### (1) 生育および収量

有効茎歩合は2022年が76～79%、2023年が87～93%となり、各試験年で茎数の推移は異なったが、穂数は400本/m<sup>2</sup>以上であり、サキホコレの目標穂数400～440本/m<sup>2</sup>を確保した (表2)。また、7月上旬～7月下旬 (幼穂形成期) の葉色値は、ほとんど低下せず葉色を維持していた。茎数および葉色とも肥料間の差は見られなかった。

CDUおよびUFの配合肥料は、目標粒数28.5～30.0×10<sup>3</sup>粒/m<sup>2</sup>に対して、2022年は過多で対照区よりも少なく、2023年は適正で対照区との差はなかった。また、精玄米重はサキホコレの特別栽培の目標収量54kg/aを確保し、肥料間の差はなかった。タンパク質含有率は全ての区でサキホコレの基準値6.4%を下回り、UF区は他よりも低かった (表3)。

#### (2) 緩効性肥料の窒素溶出と有機質肥料の無機化率

緩効性窒素の溶出率は対照区が他2区よりも大きかった。CDUは60日以降に年次間差があり、2022年は106日の溶出率が20.6%程度であったのに対して、2023年の103日が51.7%と大きく異なった。UFの溶出率は103日目で59%とCDUよりも大きく、年次間差は小さかった (図1)。安原ら (1970) は、CDUの分解速度は微生物による生物化学的反応に影響を受けており、畑状態よりも湛水状態の方が速度は遅く、また35℃付近で分解と無機化が最大となることを報告している。出穂から成熟期の降水量は2023年 (156.5mm) が2022年 (543.5mm、アメダス大曲) よりも少なく、深さ5cmの平均地温は2023年 (25.9℃) が2022年 (22.2℃) よりも高かったことから、地温と登熟期間における作土の水分状態がCDUの窒素溶出に影響したと考えられる。

また、有機質肥料由来の窒素は56日で80%が無機化し、以降は変わらなかった (図2)。

#### (3) 配合肥料の窒素発現と水稻の窒素吸収量

各緩効性窒素の配合割合を乗じて求めた窒素発現量は、UFが他よりも多かった。40日以降、対照 (LPS70) とCDUの発現量は逆転した (図3)。幼穂形成期 (移植後約56日) までの各配合肥料由来の窒素発現量の合計は、速効性の配合割合が高い対照区が多かった (図4)。

幼穂形成期の稲地上部の窒素吸収量は、緩効性窒素+有機質肥料由来の窒素量と相関係数が0.92と高かった (図5) のに対して、図4で示した速効性も含

めた肥料由来窒素量との相関係数は0.66と低かった。これは、全層施肥した速効性窒素の利用率は20～30% (秋田県, 2024) とされており、対照区は速効性画分が多く配合されているにもかかわらず CDU および UF 区との差が小さかったこと、また、緩効性窒素+有機質肥料由来の窒素発現量の利用率が高かったためと考えられた。

4 まとめ

化学合成緩効性窒素は被覆尿素よりも溶出率が低いものの、配合量を増量させることで追肥なしの基肥全量施肥が可能であり、環境に配慮した肥料として既存肥料の代替となる。一方、CDU は窒素溶出に年次のバラツキがあったことから、水管理に伴う作土の水分状

態や地温の変動など、様々な土壤環境条件での検証が必要である。

謝辞

肥料の試作にご協力いただいた片倉コープアグリ(株)に感謝申し上げます。本研究は全農肥料委託試験(2022～23年)において実施した。

引用文献

- 1) 安原 稔, 猪居 武. 1970. 土壌中における CDU の分解と無機化について (1). 土肥誌 41:83-88.
- 2) 秋田県農林水産部. 2024. 稲作指導指針. P42.

表1 供試肥料の窒素成分の内訳

区	緩効性 (%)	速効性 (%)	有機質 (%)	備考
CDU	4	2.5	5.5	
UF	4	2.5	5.5	U/F比=2
対照	2	4.5	5.5	シグモイド70日

表2 茎数・穂数および葉色の推移

試験年次	試験区	茎数・穂数(本/m <sup>2</sup> )				葉緑素計値	
		6月中旬	7月上旬	7月下旬	成熟期	7月上旬	7月下旬
2022年	CDU	112	535	546	423	39.6	39.5
	UF	143	564	568	430	40.0	39.7
	対照	122	570	590	456	41.4	40.9
2023年	CDU	148	483	451	427	43.5	42.7
	UF	158	475	446	411	43.9	42.3
	対照	145	412	421	390	43.3	44.0

表3 収量構成要素、精玄米重、玄米品質

試験年	試験区	総粒数 (10 <sup>3</sup> 粒/m <sup>2</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	精玄米重 (kg/a)	整粒率 (%)	外観品質	タンパク質含有率 (%)	倒伏程度 (0~5)
2022年	CDU	32.1	82.2	22.4	57.2	90.8	2.0	6.2	2.7
	UF	33.0	82.1	22.5	55.6	90.6	2.0	6.0	3.0
	対照	36.8	81.3	22.5	59.0	91.4	2.7	6.2	4.0
2023年	CDU	31.9	91.9	22.7	59.6	74.3	2.0	5.5	0.0
	UF	28.6	92.4	22.6	59.5	69.3	2.3	5.3	0.0
	対照	30.4	91.1	22.7	58.0	75.6	2.0	5.5	0.1

注1) 精玄米重は粒厚1.9mm以上の玄米重。注2) タンパク質含有率はケルダール法により求めた窒素濃度に5.95を乗じた。注3) 千粒重、精玄米重、タンパク質含有率は水分15%換算値。注4) 外観品質は穀物検定協会による9段階評価(1=1等上、2=1等中、3=1等下)。注5) 倒伏程度は6段階評価(0=無倒伏~5=完全倒伏)。

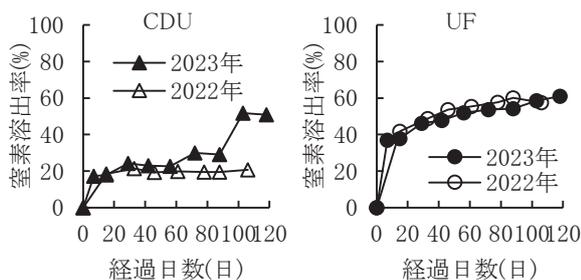


図1 緩効性肥料の窒素溶出率

注) 緩効性肥料の埋設前の窒素濃度を100として、分解により減少した窒素を溶出率とした。

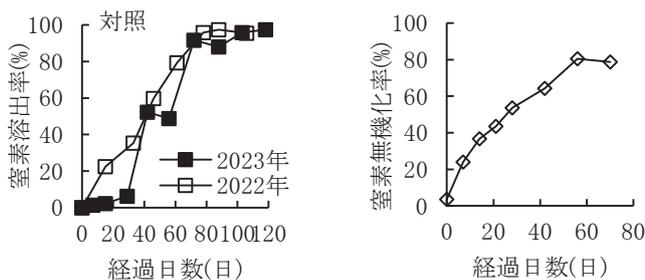


図2 有機質肥料の無機化率

注) 無機NはNH<sub>4</sub>-N<sup>+</sup>とNO<sub>3</sub>-N<sup>-</sup>の和。

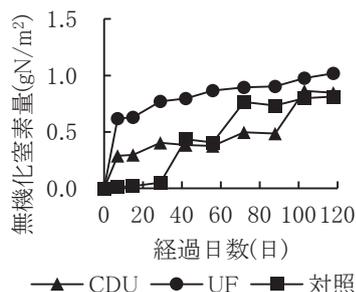


図3 緩効性肥料の無機化窒素量

注) 緩効性窒素の配合量と溶出率から算出。

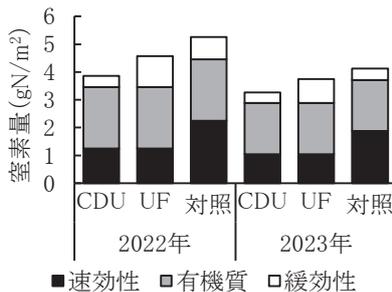


図4 幼穂形成期までの配合肥料由来の窒素発現量

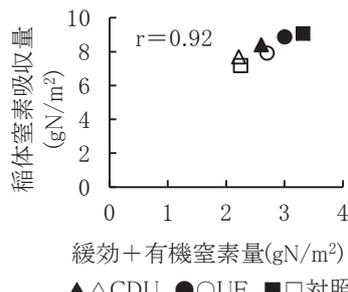


図5 幼穂形成期までの緩効+有機質由来窒素量と稲窒素吸収量

注) 凡例の黒塗は2022年、白抜は2023年。