

## 「ミネアサヒSBL」の良食味栽培のための最適窒素吸収量と 栽培地域における腐植の特性

久野智香子<sup>1)</sup>・出原清士郎<sup>2)</sup>・小田紫帆里<sup>3)</sup>・谷本 涼<sup>4)</sup>・吉田朋史<sup>5)</sup>・後藤寛明<sup>5)</sup>・大竹敏也<sup>2)</sup>

**摘要:** 水稲品種「ミネアサヒSBL」は、成熟期窒素吸収量が多くなると、玄米タンパク質含有率は高くなった。成熟期窒素吸収量は、玄米タンパク質含有率が7.5%以下になると考えられる8.4 gN m<sup>-2</sup>が適しており、その時の坪刈調査での精玄米重は518.4 g m<sup>-2</sup>と考えられた。施肥窒素量と土壌からの窒素供給量の合計値が多くなると成熟期窒素吸収量は増加する傾向で、良食味栽培のためには、施肥窒素量は6.7 gN m<sup>-2</sup>以下に抑える必要があると考えられた。

「ミネアサヒSBL」栽培地域での土壌条件は平坦地の土壌と比較して腐植含量が高く土壌中の有機物が多いが、培養窒素は高くないため、土壌に蓄積されている有機物の腐植化度が異なることが示唆された。

**キーワード:** 水稲、窒素吸収量、玄米タンパク質含有率、培養窒素、腐植

### 緒言

全国的に主食用米の需要量は減少し、米の販売価格は低下傾向で推移しており、需要に応じた生産・販売に向けた取組をより一層進めていく必要がある。高い価格で米を売らないと採算が取れない小規模の産地などが所得向上を目的にブランド米の生産に力を入れるようになり、国内産地では一般財団法人日本穀物検定協会が公表する米の食味ランキングにおける最高評価である「特A」のブランド米が生産され、産地間競争が激化している。愛知県の中山間地域の水田作においても、消費者ニーズに応える良食味米による高付加価値販売が地域の農業振興に不可欠である。

「ミネアサヒ」は県の中山間地域での代表的な良食味ブランド米であり、この品種は2021年度から全面的に「ミネアサヒSBL」に入れ替わった。この機会にブランド力をより高めるために良食味栽培方法を検討する必要がある。良食味米の評価としては玄米タンパク質含有率等が考えられるが、一般財団法人日本穀物検定協会への依頼試験の結果、特A相当となったサンプルは、味度値80以上、玄米タンパク質含有率7.5%以下(乾物換算値)であった。玄米タンパク質含有率は窒素施肥量が影響すると考えられるため、適正な施肥量を施用できるような技術を確認する必要があると考えられる。

そこで、「ミネアサヒSBL」の良食味栽培に関して、収量性を考慮した上で、これらの基準を満たす方法について検討した。また、土壌条件により施肥量が変わることが考えられるが、中山間地の土壌条件は明らかとなっていないため、その

実態調査を行った結果について報告する。

### 材料及び方法

#### 1 調査対象

##### (1) 作物体

2020年～2022年に岡崎市(2地点)、豊田市(2地点)、新城市(2020～2021年各3地点、2022年4地点)の「ミネアサヒSBL」試験ほ場(中山間地)から計69点の水稲地上部を採取した。各ほ場の施肥窒素量は、岡崎市で4.8～7.8 gN m<sup>-2</sup>、豊田市で6.5～8.5 gN m<sup>-2</sup>として、全量基肥肥料を用いた。新城市では分施体系の場合、基肥5.0～6.4 gN m<sup>-2</sup>、穂肥0～2.4 gN m<sup>-2</sup>、全量基肥体系の場合、5.4～7.2 gN m<sup>-2</sup>の施肥量とした。

##### (2) 土壌サンプル

中山間地の「ミネアサヒSBL」を栽培しているほ場、岡崎市8地点(2020年採取)、豊田市19地点(2020年、2022年採取)、新城市20地点(2020年、2021年採取)から作土を採取した。そのうち新城市の18地点については腐植酸型の簡易推定を用いた。

#### 2 調査項目

成熟期窒素吸収量、玄米タンパク質含有率、味度値、精玄米重、土壌の30℃4週間湛水静置培養発現窒素(湿土)(以下培養窒素)、全窒素含量、腐植含量を測定した。玄米タンパク質含有率は米粒食味計RLTA10B(株式会社サタ

<sup>1)</sup>環境基盤研究部(現作物研究部) <sup>2)</sup>環境基盤研究部 <sup>3)</sup>環境基盤研究部(現園芸農産課) <sup>4)</sup>山間農業研究所(現西三河農林水産事務所) <sup>5)</sup>山間農業研究所

ケ、広島)、味度値はトーヨー味度メーターMA30型(東洋ライス株式会社、東京)、成熟期窒素吸収量及び土壌の全窒素含量、腐植含量は全炭素・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)を用いた。

培養窒素は5 mmの篩を通した湿土約20 gを培養びん(内径22 mm、高さ90 mm)に充填し、蒸留水を18 mL入れた後、軽くかきまぜて空気を抜き、ゴム栓で密閉して30°Cで4週間静置培養した。培養前後のアンモニア態窒素を連続流れ分析装置AA3型(ビーエルテック株式会社、大阪)を用い、インドフェノール青吸光度法で測定し、培養前後のアンモニア態窒素量の差を培養窒素とした。

土壌からの窒素供給量は北村ら<sup>2)</sup>に準じて、以下の式を用いて推定した。

$$Y=A \cdot (1-\exp(-k_1 \cdot l \cdot t))+B \cdot (1-\exp(-k_2 \cdot l \cdot t))$$

Y:累積窒素発現量(mg/100 g)

A:培養窒素 (mg/100 g)

B:全窒素含量の50% (腐植含量が4%以上は10%と想定した)(mg/100 g)

反応速度定数(25°C)  $k_1$ :0.04  $k_2$ :0.00028

l:温度変換定数(活性化エネルギー:87907 J/mol)

t:時間(日)

腐植酸型の簡易推定は山本ら<sup>3)</sup>の方法に準じて0.7 gの土壌試料に14 mLの0.125 mol L<sup>-1</sup>-NaOH溶液を加え室温で1時間振とう抽出した液を希釈し、分光光度計で450 nm、520 nm、600 nm、610 nmの4波長における吸光度(A450、A520、A600、A610)を測定した。その結果からMI=A450/A520とPI=A610/A600の2つの指標を求めた。A型:PI≤0.98かつMI≤1.70、B型・Po型:PI≤0.98かつ1.70<MI<2.00、P+~+++型:PI>0.98、P±・Rp(1)型:0.93<PI≤0.98かつMI≥2.00、Rp(2)型:PI≤0.93かつMI≥2.00で分類した。

## 結果及び考察

### 1 「ミネアサヒSBL」の良食味栽培のための最適窒素吸収量

成熟期窒素吸収量と玄米タンパク質含有率との関係を図1に示した。成熟期窒素吸収量が多くなると、玄米タンパク質含有率は高くなった。また、成熟期窒素吸収量と味度値との関係(図2)をみると、標高200 m未満の地点では値がバラついたが、標高200 m以上の地点では窒素吸収量が多くなると味度値は低下した。成熟期の窒素吸収量が低い方が良食味栽培に適していると考えられるが、成熟期の窒素吸収量が低くなると坪刈調査での精玄米重は減少した(図3)。収量性を確保した上で、良食味栽培を目指すためには、玄米タンパク質含有率が7.5%以下になると考えられる成熟期窒素吸収量が8.4 gN m<sup>-2</sup>が適しており、その時の坪刈調査での精玄米重は518.4 g m<sup>-2</sup>と考えられた。北村ら<sup>2)</sup>によると「コシヒカリ」の成熟期の最適窒素吸収量は玄米収量600 g m<sup>-2</sup>で10~12 gN m<sup>-2</sup>、また遠山ら<sup>4)</sup>によると、「なつきり」の良食味米生産の暫定目標値を満たす成熟期の最適窒素吸収量は9~10 gN m<sup>-2</sup>としている。これらの品種と比べて「ミネアサヒSBL」の成熟期の最適窒素吸収量は低かった。「ミネアサヒSBL」の

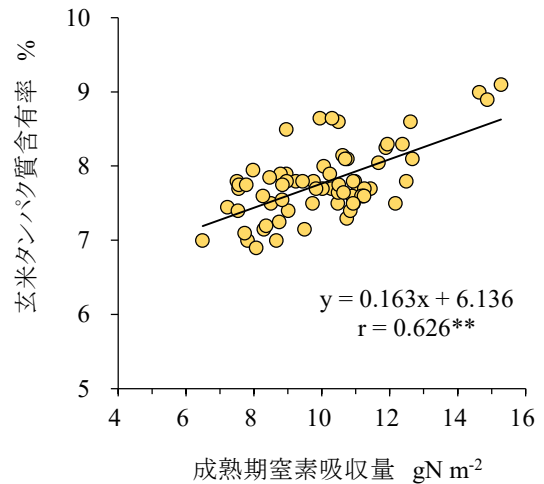


図1 成熟期窒素吸収量と玄米タンパク質含有率の関係

注) \*\*は1%水準で有意

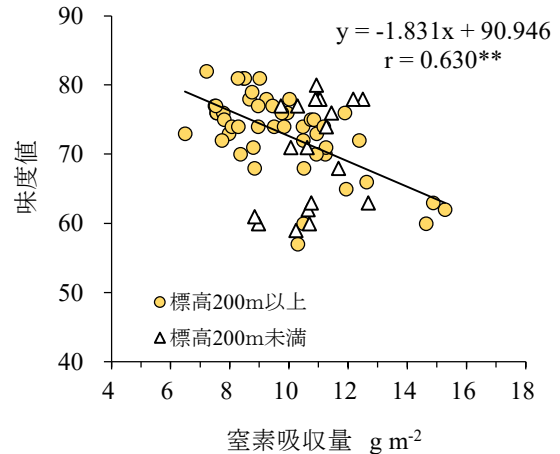


図2 窒素吸収量と味度値の関係

注) 近似線は標高200m未満を除く

\*\*は1%水準で有意

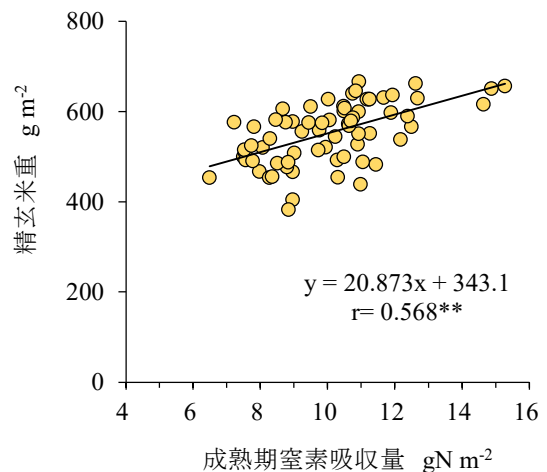


図3 成熟期窒素吸収量と精玄米重の関係

注) \*\*は1%水準で有意

良食味栽培のためには成熟期窒素吸収量を $8.4 \text{ gN m}^{-2}$ 以下と低く抑える必要があると考えられた。

成熟期窒素吸収量を $8.4 \text{ gN m}^{-2}$ とするための施肥方法については、土壌から供給される窒素量を考慮する必要がある。北村ら<sup>2)</sup>は培養窒素と全窒素含量から土壌から供給される窒素量を推定し、施肥量を推定する方法を開発している。この方法に基づき土壌から供給される窒素量を推定し、その値と施肥窒素量を合計した値と成熟期窒素吸収量との関係を図4に示した。施肥窒素量と土壌からの窒素供給量の合計値が多くなると成熟期窒素吸収量は増加する傾向であった。良食味栽培のためには土壌からの窒素供給量の違いにより化学肥料の施用量を減らすことが必要で、窒素供給量の合計値が $6.7 \text{ gN m}^{-2}$ の場合成熟期窒素吸収量は $8.4 \text{ gN m}^{-2}$ と推定されるため、良食味栽培のためには施肥窒素量を $6.7 \text{ gN m}^{-2}$ 以下に抑える必要があると考えられた。

## 2 「ミネアサヒSBL」栽培地域の土壌条件

土壌からの窒素供給量を推定するためには、土壌の培養窒素と全窒素含量が必要である。そのため、「ミネアサヒSBL」を栽培している中山間地の培養窒素、全窒素含量、腐植含量の調査を行った。中山間地との比較として2011年に平坦地で同様の方法で採取した土壌(尾張地域24地点、海部地域19地点、知多地域6地点、西三河地域54地点、東三河地域21地点)の値も示した。培養窒素は中山間地で $15 \sim 20 \text{ mgN kg}^{-1}$ の地点が多かったが、平坦地では $25 \sim 30 \text{ mgN kg}^{-1}$ の地点が多く、平坦地の土壌と比較して中山間地の土壌の培養窒素は少ない傾向にあった(図5)。全窒素含量は中山間地で $0.15 \sim 0.20\%$ の地点が多く、平坦地は $0.1 \sim 0.15\%$ の地点が多かった(図6)。腐植含量は中山間地で愛知県の土壌診断基準値(水稻)<sup>3)</sup>の $2 \sim 3.5\%$ の地点割合は $16\%$ で、基準値よりも高い地点割合は $65\%$ と多かった。しかし、平坦地では $2 \sim 3.5\%$ の地点割合が $62\%$ と多かった(図7)。中山間地の土壌は平坦地の土壌と比較して腐植含量が高く土壌中の有機物が多いが、培養窒素は高くないため、土壌に蓄積されている有機物の腐植化度が異なると考えられた。土壌有

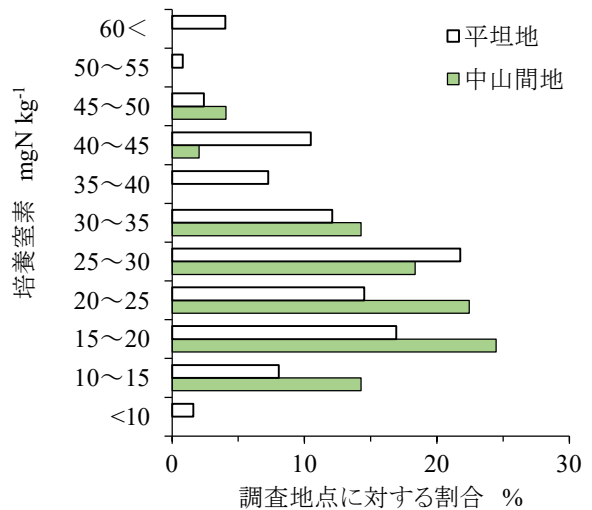


図5 培養窒素の頻度分布

注) 平坦地n=124、中山間地n=49

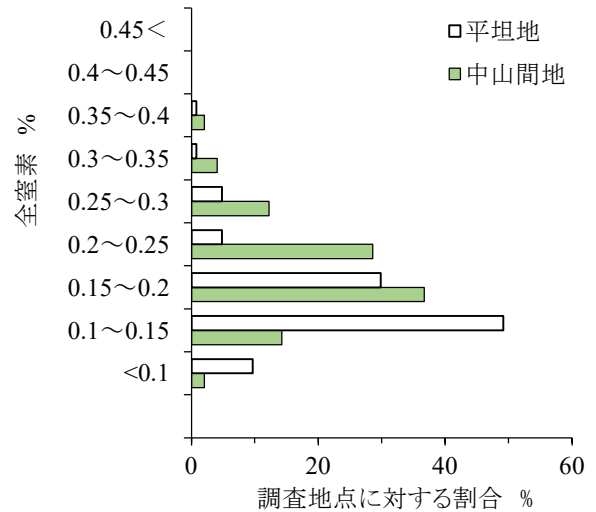


図6 全窒素含量の頻度分布

注) 平坦地n=124、中山間地n=49

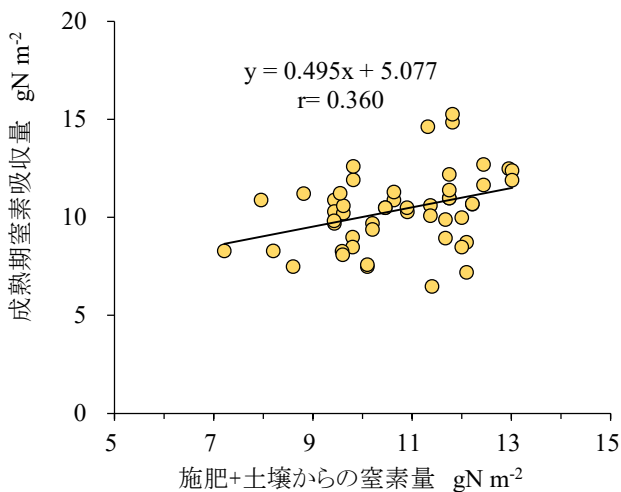


図4 施肥+土壌からの窒素量と成熟期窒素吸収量の関係

注) 作付前土壌分析値がない2020年新城市のサンプルは除く

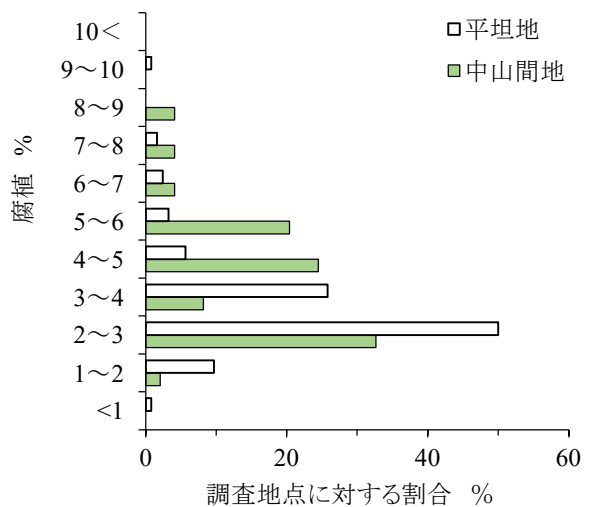


図7 腐植含量の頻度分布

注) 平坦地n=124、中山間地n=49

機物の主成分と考えられている腐植酸は、腐植化度が高まると難分解性な有機物となると考えられている。渡辺<sup>6)</sup>は腐植酸はA、B、P、Rp型の4グループに分類され、腐植化度はA、B、Rp型の順に高いとしている。そのため、新城市18地点の土壤において腐植酸の簡易推定を行ったところ、A型が多く(表1)、有機物の腐植化度が高いため、腐植含量が多くて

も培養窒素があまり高くないと考えられた。

以上の結果から「ミネアサヒSBL」の良食味栽培のためには成熟期窒素吸収量が8.4 gN m<sup>-2</sup>以下を目標とした施肥を行い、土壤から供給される窒素量を考慮し、施肥量は6.7 gN m<sup>-2</sup>以下に抑える必要がある。また、土壤条件は平坦地と比較して腐植含量が多いが培養窒素は低い傾向にあった。有機物により腐植化度が違う可能性があり、有機物の量だけでは施肥量の判断はできないため、培養窒素、全窒素含量を用いた土壤からの供給量を推定することが必要と考えられた。

表1 土壤(新城市)の腐植含量と腐植酸型

土壤採取 地区	腐植 含量 %	MI	PI	腐植酸型
田原	5.57	1.72	0.94	B型・Po型
田原	5.01	1.70	0.93	A型
田原	4.26	1.77	0.92	B型・Po型
田原	8.91	1.69	0.94	A型
田原	4.12	1.79	0.94	B型・Po型
清岳	5.03	1.91	0.92	B型・Po型
清岳	3.86	1.75	0.91	B型・Po型
清岳	3.62	1.69	0.95	A型
黒瀬	8.53	1.60	0.94	A型
黒瀬	2.93	1.89	0.92	B型・Po型
黒瀬	5.53	1.73	0.94	B型・Po型
菅沼	7.50	1.63	0.94	A型
菅沼	5.84	1.69	0.94	A型
菅沼	4.69	1.59	0.95	A型
高里	6.42	1.65	0.94	A型
善夫	4.99	1.57	0.94	A型
中河内	6.94	1.59	0.95	A型
鴨ヶ谷	4.19	1.96	0.93	B型・Po型

## 引用文献

1. 土壤環境分析法編集委員会. 土壤環境分析法. 博友社. 東京. p.243-245(1997)
2. 北村秀教, 今泉諒俊. 土壤窒素発現量簡易予測法を用いた水稻施肥窒素の診断. 日本土壤肥科学雑誌 62(4), 439-444(1991)
3. 山本定博, 本名俊正, 内海香. メラニックインデックスによる腐植酸型の簡易推定. 日本土壤肥科学雑誌 71(1), 82-85(2000)
4. 遠山孝通, 杉浦和彦, 池田彰弘, 久野智香子, 森崎耕平, 井手康人, 浅野智也, 伊藤真, 黒野綾子, 濱頭葵, 山下有希, 伊藤晃, 杉浦直樹. 「なつきらり(愛知123号)」の良食味米栽培のための成熟期最適窒素吸収量と土壤窒素供給量に配慮した施肥. 愛知農総試研報 51, 87-90(2019)
5. 愛知県農業局水農政部農業経営課. 農作物の施肥基準. 愛知県. V-3(2021) <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/nogyo-keiei/sehikijun.html>(2023.5.11参照)
6. 渡辺彰. 我が国の腐植物質研究とその展望 2. 腐植物質の抽出および分画. 日本土壤肥科学雑誌. 73(6), 797-802(2002)