

# 土壌可給態窒素による水稻の窒素施肥診断指標

## 1. 成果の要約

水稻栽培における、土壌の可給態窒素に基づく窒素施肥診断指標について、以下を基本式とし、可給態窒素吸収係数、施肥窒素利用率および最適窒素吸収量の各パラメータ値を設定した。

【 可給態窒素×可給態窒素吸収係数+施肥量×施肥窒素利用率=最適窒素吸収量 】

この診断指標について、県内各地の現地農家ほ場での土壌の可給態窒素、施肥量および収量の関係を検証し、有効性を確認した。

## 2. キーワード

水稻、窒素施肥診断、可給態窒素、施肥窒素利用率、最適窒素吸収量

## 3. 試験のねらい

窒素質肥料の過剰施用は、温室効果ガス排出増加や地下水汚染の原因となることが懸念されており、地力に応じた最小限の施肥が求められている。特に水稻では、窒素吸収の約 6 割が可給態窒素に由来するため、可給態窒素に基づく水稻の土壌診断法を確立する。

## 4. 試験方法

### (1) 可給態窒素診断法の確立

本パラメータの考え方は、次のとおりとした。

- ・可給態窒素吸収係数=無窒素区の窒素吸収量/可給態窒素
- ・施肥窒素利用率={ (施肥区の窒素吸収量-無窒素区の窒素吸収量) / 施肥量 } × 100

また、各パラメータ値の設定は、当センターの試験結果に基づいた。

- ・可給態窒素吸収係数：2005～2007 年度
- ・最適窒素吸収量：1994～2012 年度
- ・施肥窒素利用率：1994～2008 年度

### (2) 診断法の検証

確立した診断法の有効性を検証するため、2024 年に現地農家ほ場 7 か所およびセンター内ほ場 2 か所で、慣行量および診断結果に基づき増減させた施肥量の 2 水準で栽培試験を行い、各施肥量での収量を調査した。また、JA 全農とちぎによる県内 63 地点の土壌可給態窒素の測定結果および収量、施肥量等のアンケート結果を調査した。

## 5. 試験結果および考察

### (1) 可給態窒素診断法の確立

可給態窒素吸収係数は、可給態窒素の濃度が高くなるほど低下する傾向が認められたため、両者の関係を累乗関数で近似し、各係数を算出した（図-1）。

最適窒素吸収量は、全量基肥の場合 10.9kg/10a であり、分施の場合は移植から追肥時期までが 5.3kg/10a、追肥時期から成熟期までが 5.6kg/10a であった。施肥窒素利用率は、全量基肥の場合 67.5%、分施の場合は基肥で 50.2%、追肥で 63.2% であった（表-1）。

以上の結果から得られた 3 つのパラメータを基に、コシヒカリ（早植、中部、黒ボク土）における可給態窒素に基づく窒素診断施肥量を、全量基肥および分施の場合で算出した（表-2）。

なお、施肥基準における窒素施肥量（窒素施肥基準量）は品種、作型、地域によって異なるため、上記条件以外の診断施肥量は、コシヒカリ（早植、中部黒ボク土）窒素施肥基準量との差を、表-2 の診断施肥量に加減することで算出した。

### (2) 診断法の検証

センター内ほ場および現地農家ほ場の調査結果を用い、土壌の可給態窒素に基づく診断施肥量を 100、水稻の目標収量を 100 とした場合、窒素施肥量（指数）が 100 以下の範囲では、窒素施

肥量の増加に比例して収量も直線的に増加した。しかし、窒素施肥量（指数）が100を超えると、収量の増加割合は小さくなり、更に窒素施肥量が増えると減収に転じた（図-2、図-3）。

JA 全農とちぎのアンケート調査結果では、各農家の栽培方法や土壤条件等の窒素施肥以外の要因による影響で、データにバラツキはあるものの、診断施肥量が概ね適切な窒素施肥量であると判断された（図-3）。

以上の結果から、可給態窒素診断法の有効性が確認できた。なお、本診断指標はマニュアル化し、当センターのホームページで公開している。

<https://www.pref.tochigi.lg.jp/g59/documents/shindanshihyou.pdf>

（担当者 研究開発部 土壤環境研究室 中山恵、森聖二）

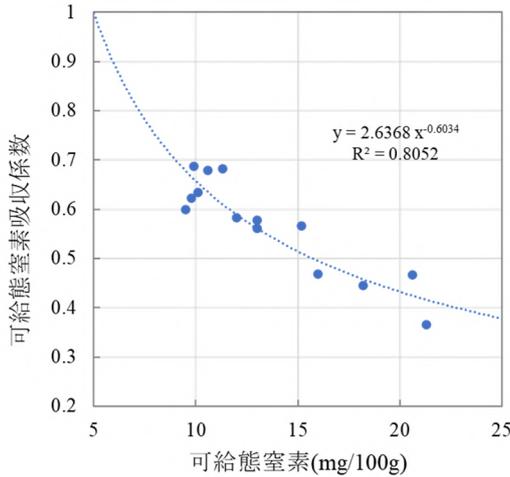


図-1 全量基肥栽培における可給態窒素と可給態窒素吸収係数の関係

表-1 コシヒカリ(早植、中部・黒ボク土)の各パラメータ値

	全量基肥	分施 基肥	分施 追肥
施肥基準量(kg/10a)	4～5	2～3	3
可給態窒素吸収係数			
a	2.637	0.793	2.273
b	-0.603	-0.3829	-0.846
施肥窒素利用率(%)	67.5	50.2	63.2
最適窒素吸収量(kg/10a)	10.9	5.3	5.6

※可給態窒素吸収係数 = a × 可給態窒素<sup>b</sup>

表-2 可給態窒素(mg/100g)に基づく窒素診断施肥量(kg/10a) (品種：コシヒカリ、早植、中部、黒ボク土)

可給態窒素	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
全量基肥	8.8	8.2	7.7	7.2	6.8	6.4	6.0	5.7	<b>5.3</b>	<b>5.0</b>	<b>4.7</b>	<b>4.4</b>	<b>4.1</b>	<b>3.9</b>	<b>3.6</b>	3.3	3.1	2.8	2.6	2.4	2.1
分施 基肥	6.3	5.8	5.3	4.9	4.4	4.0	3.6	<b>3.2</b>	<b>2.9</b>	<b>2.5</b>	<b>2.2</b>	<b>1.8</b>	<b>1.5</b>	1.2	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
分施 追肥	4.3	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.5	<b>3.4</b>	<b>3.3</b>	<b>3.3</b>	<b>3.2</b>	<b>3.2</b>	<b>3.2</b>	<b>3.1</b>	<b>3.1</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>

※窒素施肥量 = (最適窒素吸収量 - 可給態窒素 × 可給態窒素吸収係数) / 施肥窒素利用率

※施肥基準(コシヒカリ、中部・黒ボク) 全量基肥：4～5 分施基肥：2～3 分施追肥 2～3 kg/10a

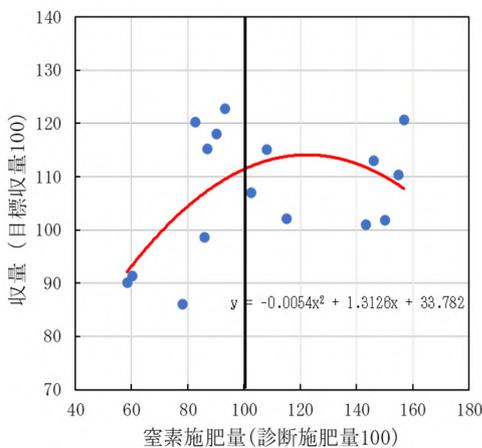


図-2 窒素施肥量と収量との関係(農研センター試験)(データ数：16)

※現地農家ほ場：12、センターほ場：4  
 ※品種 コシヒカリ：10、とちぎの星：6

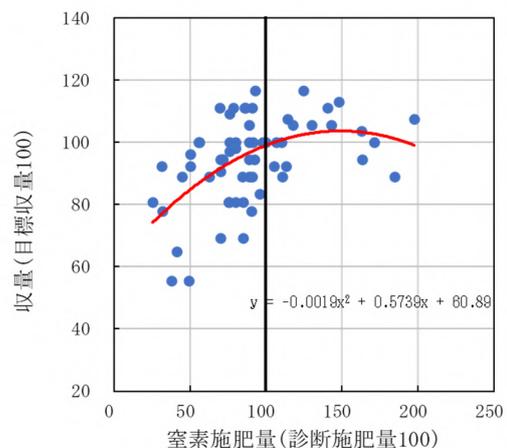


図-3 窒素施肥量と収量との関係(JA 全農とちぎアンケート調査)(データ数：63)

※早植コシヒカリの全層全量基肥施肥  
 ※窒素施肥量、収量：アンケート調査結果  
 ※可給態窒素測定：JA グリーンとちぎ