■「グリーンな栽培体系による 水稲栽培」 ～2024年版～

水田土壌中可給態窒素診断に基づく水稲の適正施肥施用について

令和７(2025)年３月

栃木県農政部経営技術課

趣　旨

この資料は、本県の水稲栽培において、適正な施肥による環境に配慮した技術を確立するため、以下の栽培技術について検証し、その結果に基づき作成したものである。

なお、活用に当たっては、地域の気象条件やほ場条件に注意し、一度小さな面積での試験的な栽培を実施した上で導入することが望ましい。

技術名	効果
地力を考慮した土壌診断による水稲の窒素施肥	**・適正施肥により収益性向上** **・環境保全に貢献** **・適正な土づくり**

（現状と課題）

・水稲は、吸収する窒素の６割程度が地力窒素である。本県では、土壌診断による適正施肥を推進しているが、現在の土壌診断では、地力窒素を考慮されていない。特にまた地力維持のために水田に有機質資材を施用する際も、施用年次の時は有機質資材の窒素量を考慮し施肥をする事例も見受けられるが、経年での地力窒素の影響については考慮されていない。

（対応方向）

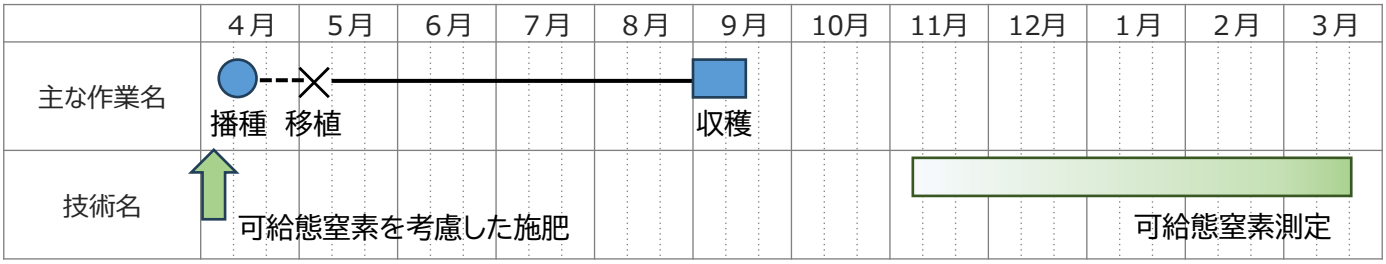
・環境に配慮しながら、目標収量を確保するため、、本県での可給態窒素診断基準値を策定する。

・診断値に基づき最適な窒素量を施肥する新たな水稲栽培体系を確立し、水稲栽培の過剰な窒素施肥を抑制する。

技術の内容

1　施肥前土壌の可給態窒素を測定し、その量に応じて施肥する窒素肥料の量を加減する（次ページからの診断表に基づき決定する）。

2　可給態窒素の測定は業者に依頼するまたは簡易迅速評価法（農研機構開発）により生産者自ら分析する方法がある。



※各種防除等のほ場管理は農業者慣行方法に準拠

○可給態窒素の測定は収穫後から施肥前までの期間で採取した土壌を用いてよいが、可能な範囲で施肥に近い時期に採取した土壌を用いる

○可給態窒素の測定

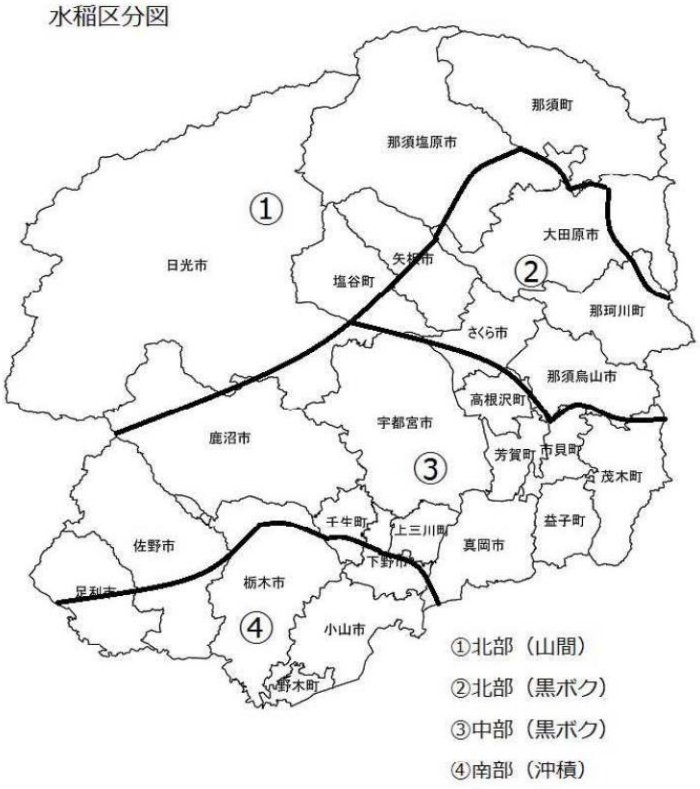
1. 業者に依頼　　利点：高精度な測定が可能
　　欠点：測定結果を得るまでに時間がかかる可能性がある
　　：測定を受け付けていない業者もある
2. 生産者が測定　利点：迅速に結果を得られる
　　欠点：業者に依頼する場合と比較して精度が劣る可能性がある

○施肥は農業者慣行方法に準拠（耕起前でも移植同時でもよい）

窒素施肥量診断表
（栃木県農研センター作成）

診断表の見方

1．施肥方法を選択
　全量基肥施肥（4ページの診断表を用いる）
　分施（5、6ページの診断表を用いる）
2．該当する品種・作型と水稲区分図により対象地域を確認する
3．得られた可給態窒素に基づく施肥量を確認する



診断表による施肥量決定の例

コシヒカリを早植で全量基肥施肥により宇都宮市で栽培する生産者で土壌の可給態窒素が14mg/100gの場合の施肥量は5kg/10a

可給態窒素に基づく全量基肥施肥体系での窒素施肥量

品種	作型	対象地域
コシヒカリ	早植・早植側条	中部(黒ボク）、南部（沖積）
とちぎの星	普通植・早植側条	

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
窒素施肥量	8.8	8.2	7.7	7.2	6.8	6.4	6.0	5.7	**5.3**	**5.0**	**4.7**	**4.4**	**4.1**	**3.9**	**3.6**	3.3	3.1	2.8	2.6	2.4	2.1

可給態窒素に基づく全量基肥施肥体系での窒素施肥量

品種	作型	対象地域
コシヒカリ	早植・早植側条	中部(黒ボク)、南部（沖積）
とちぎの星	普通植・早植側条	

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
窒素施肥量	8.8	8.2	7.7	7.2	6.8	6.4	6.0	5.7	**5.3**	**5.0**	**4.7**	**4.4**	**4.1**	**3.9**	**3.6**	3.3	3.1	2.8	2.6	2.4	2.1

品種	作型	対象地域
コシヒカリ	早植・早植側条	北部(黒ボク)
とちぎの星	早植	

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
窒素施肥量	9.8	9.2	8.7	8.2	7.8	7.4	7.0	6.7	**6.3**	**6.0**	**5.7**	**5.4**	**5.1**	**4.9**	**4.6**	4.3	4.1	3.8	3.6	3.4	3.1

品種	作型	対象地域
なすひかり	早植・早植側条	
あさひの夢	普通植	

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
窒素施肥量	10.8	10.2	9.7	9.2	8.8	8.4	8.0	7.7	**7.3**	**7.0**	**6.7**	**6.4**	**6.1**	**5.9**	**5.6**	5.3	5.1	4.8	4.6	4.4	4.1

参考情報

【可給態窒素の簡易・迅速評価法について】

　従来、可給態窒素の測定には培養のために４週間を必要としたが、この方法では、短時間（２時間）で測定することが可能である。

　高価な機器等を使用する必要がなく、生産者自ら分析することも可能である。詳しくは下記の農研機構の研究成果を参照のこと。

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/narc_available_N_paddy_man.pdf

可給態窒素に基づく分施体系での基肥窒素施肥量

品種	作型	対象地域
コシヒカリ	早植	中部(黒ボク)

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
窒素施肥量	6.3	5.8	5.3	4.9	4.4	4.0	3.6	**3.2**	**2.9**	**2.5**	**2.2**	**1.8**	**1.5**	1.2	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

品種	作型	対象地域
コシヒカリ	早植	北部
なすひかり	直播	中・北部
あさひの夢	直播	中・南部

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
窒素施肥量	7.3	6.8	6.3	5.9	5.4	5.0	4.6	**4.2**	**3.9**	**3.5**	**3.2**	**2.8**	**2.5**	2.2	1.8	1.5	1.2	0.9	0.7	0.7	0.7

品種	作型	対象地域
コシヒカリ	早植、普通植	南部(沖積)

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
窒素施肥量	5.8	5.3	4.8	4.4	3.9	3.5	3.1	2.7	**2.4**	**2.0**	**1.7**	1.3	1.0	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4

品種	作型	対象地域
なすひかり	早植	
とちぎの星	早植	

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
窒素施肥量	8.3	7.8	7.3	6.9	6.4	6.0	5.6	**5.2**	**4.9**	**4.5**	**4.2**	**3.8**	**3.5**	3.2	2.8	2.5	2.2	1.9	1.6	1.3	1.0

品種	作型	対象地域
あさひの夢	早植・普通植	

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
窒素施肥量	9.3	8.8	8.3	7.9	7.4	7.0	6.6	**6.2**	**5.9**	**5.5**	**5.2**	**4.8**	**4.5**	4.2	3.8	3.5	3.2	2.9	2.6	2.3	2.0

品種	作型	対象地域
コシヒカリ	普通植	中部(黒ボク)
	直播	中・北部

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
窒素施肥量	5.3	4.8	4.3	3.9	3.4	3.0	2.6	**2.2**	**1.9**	**1.5**	**1.2**	**0.8**	**0.5**	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

品種	作型	対象地域
とちぎの星	普通植	

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
窒素施肥量	6.8	6.3	5.8	5.4	4.9	4.5	4.1	3.7	**3.4**	**3.0**	**2.7**	2.3	2.0	1.7	1.3	1.0	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6

可給態窒素に基づく分施体系での追肥窒素施肥量

品種	作型	対象地域
コシヒカリ	早植	北部・中部
なすひかり		

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
窒素施肥量	4.3	4.1	4.0	3.9	3.8	3.7	3.7	3.6	3.5	3.5	**3.4**	**3.3**	**3.3**	**3.2**	**3.2**	**3.2**	**3.1**	**3.1**	**3.0**	**3.0**	**3.0**

品種	作型	対象地域
コシヒカリ	早植	南部
とちぎの星	早植・普通植	
なすひかり	直播	中・北部
あさひの夢	普通植	
あさひの夢	直播	中・南部

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
窒素施肥量	3.8	3.6	3.5	**3.4**	**3.3**	**3.2**	**3.2**	**3.1**	**3.0**	**3.0**	**2.9**	**2.8**	**2.8**	**2.7**	**2.7**	**2.7**	**2.6**	**2.6**	**2.5**	**2.5**	**2.5**

品種	作型	対象地域
あさひの夢	早植	

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
窒素施肥量	4.8	4.6	4.5	**4.4**	**4.3**	**4.2**	**4.2**	**4.1**	**4.0**	**4.0**	**3.9**	**3.8**	**3.8**	**3.7**	**3.7**	**3.7**	**3.6**	**3.6**	**3.5**	**3.5**	**3.5**

品種	作型	対象地域
コシヒカリ	普通植・直播	

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
窒素施肥量	2.8	2.6	2.5	**2.4**	**2.3**	**2.2**	**2.2**	**2.1**	**2.0**	**2.0**	**1.9**	**1.8**	**1.8**	**1.7**	**1.7**	**1.7**	**1.6**	**1.6**	**1.5**	**1.5**	**1.5**

実証の概要

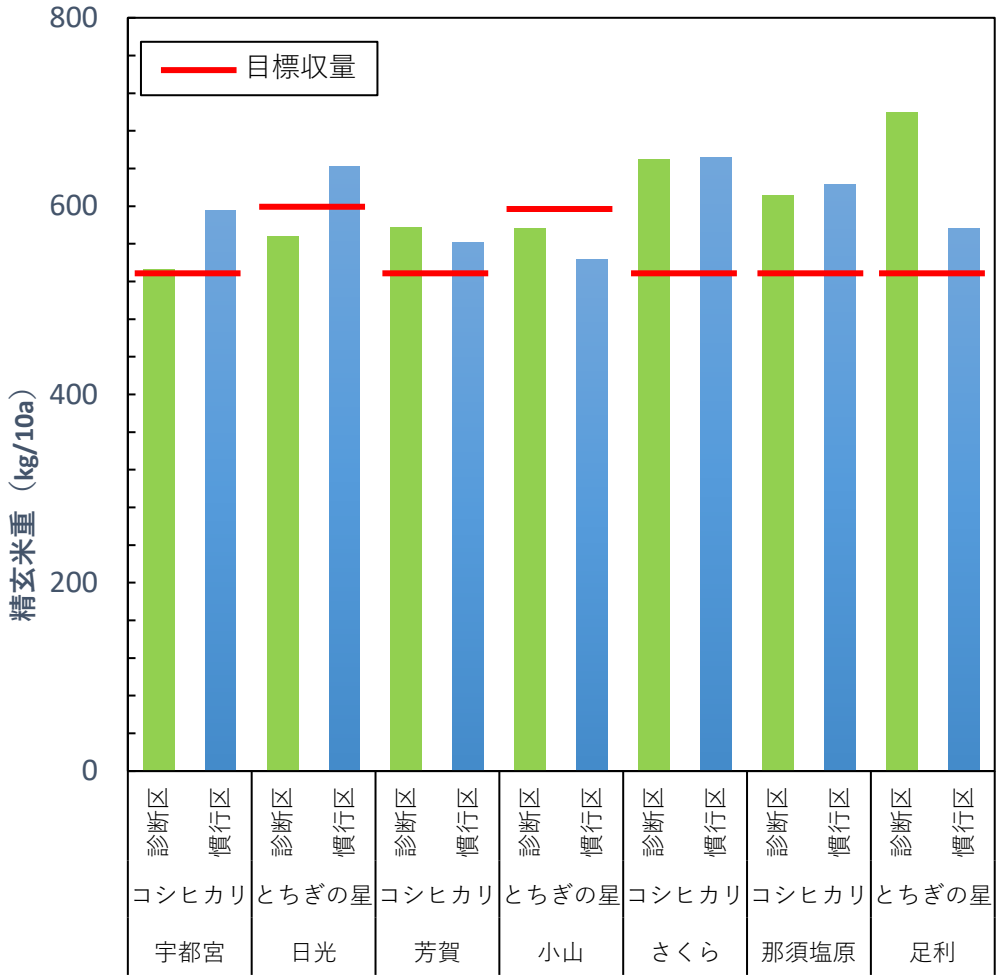
2024

ほ場所在地	品種	土壌の種類	移植日	収穫（調査日）	栽植密度 (株/m²)
宇都宮市	コシヒカリ	灰色低地土	5/9	9/6	16.7
日光市	とちぎの星	黒ボク土	5/9	9/9	11.1
芳賀町	コシヒカリ	黒ボク土	5/2	9/4	18.5
小山市	とちぎの星	灰色低地土	5/4	9/17	16.7
さくら市	コシヒカリ	黒ボク土	5/12	9/9	16.7
那須塩原市	コシヒカリ	低地土	5/18	9/27	18.5
足利市	とちぎの星	低地水田土	6/20	10/3	18.5

採　　土：入水前
土壌分析：可給態窒素をTOC計を用いて簡易迅速評価法により測定
施　　肥：窒素施肥診断表に基づき施肥量を決定し、生産者がブロードキャスタ、側条施肥田植え機で施肥

市町	処理区	可給態窒素(簡易) (mg/100g)	成分施肥量(kg/10a) 窒素	りん酸	加里	肥料の名称 (N-P2O5-K2O)	施肥量 (kg/10a)	堆肥等施用
宇都宮	診断区	27	2.1	2.0	1.6	側条086	10	鶏糞　75kg/10a
	慣行区	25	6.0	5.4	4.8	(20-18-16)	30	
日光	診断区	28	2.1	1.1	1.1	BB側条とちぎの星専用ひとふりくん	8.8	無
	慣行区	23	6.5	3.2	3.2	(24-12-12)	27	
芳賀	診断区	25	1.9	1.9	1.9	BB有機配合ひとふりくん	24	カバークロップ(麦)
	慣行区	25	4.0	4.0	4.0	(8-8-8)	50	
小山	診断区	15	4.1	2.1	2.9	BBひとふりくん004V	20.5	無
	慣行区	13	6.0	3.0	4.2	(20-10-14)	30	
さくら	診断区	28	2.2	2.0	1.7	BB側条086	10.9	牛ふん堆肥　1t/10a
	慣行区	30	4.6	4.1	3.7	(20-18-16)	23	
那須塩原	診断区	23	3.9	3.9	3.9	オール14	28	豚ぷん堆肥　150kg/10a
	慣行区	20	2.8	2.8	2.8	(14-14-14)	20	
足利	診断区	23	3.0	3.7	3.0	側条専用363	23	牛ふん堆肥　500kg/10a
	慣行区	24	5.2	6.4	5.2	(13-16-13)	40	

実証結果



市町	品種	処理区	窒素施肥量 (kg/10a)	精玄米重 (kg/10a)	穂数 (本/㎡)	一穂籾数 (粒)	総籾数 (百粒/㎡)	登熟歩合 (%)	玄米千粒重 (g)	玄米タンパク質 (%)
宇都宮	コシヒカリ	診断区	2.1	533	300	101	302	84.0	21.0	5.4
		慣行区	6.0	596	425	84	356	79.5	21.1	6.0
日光	とちぎの星	診断区	2.1	568	234	115	269	89.0	23.7	6.1
		慣行区	6.5	642	317	96	305	88.0	23.8	6.2
芳賀	コシヒカリ	診断区	1.9	578	341	111	379	73.1	20.8	6.7
		慣行区	4.0	562	272	129	350	76.9	20.8	6.9
小山	とちぎの星	診断区	4.1	576	347	88	305	87.5	21.6	6.0
		慣行区	6.0	543	325	87	283	88.9	21.7	6.3
さくら	コシヒカリ	診断区	2.2	650	395	89	350	87.6	21.2	6.5
		慣行区	4.6	652	473	81	385	81.3	20.8	6.8
那須塩原	コシヒカリ	診断区	3.9	611	539	61	329	83.8	22.2	6.2
		慣行区	2.8	623	422	83	349	80.0	22.3	6.2
足利	とちぎの星	診断区	3.0	700	493	85	418	73.2	22.9	6.7
		慣行区	5.2	576	619	63	389	66.6	22.3	6.7
目標収量等	コシヒカリ（早植）			540	360～380	80～85	300～320	80～83	21.5～22.0	6.5%以下
	とちぎの星（早植）			600	390	75	290	85	24.0	6.5%以下
	とちぎの星（普通植）			540	340	75	250	85	25.0	6.5%以下

※精玄米重、玄米千粒重及び玄米タンパク質は水分15%換算　　精玄米重は1.85mm以上

10aあたりの概算金ー肥料・診断費用（試算）

地点	概算金		肥料価格		土壌分析		概算金ー肥料ー分析		診断区ー慣行区
	慣行区	診断区	慣行区	診断区	慣行区	診断区	慣行区	診断区	
宇都宮	191,713	171,448	6,450	2,150		1000	185,263	168,298	-16,965
日光	200,090	177,027	5,130	1,672		1000	194,960	174,355	-20,605
芳賀	180,777	185,923	11,500	5,520		1000	169,277	179,403	10,127
小山	169,235	179,520	5,160	3,526		1000	164,075	174,994	10,919
さくら	209,727	209,083	4,221	2,000		1000	205,506	206,083	577
那須塩原	200,398	196,538	2,600	3,640		1000	197,798	191,898	-5,900
足利	179,520	218,167	6,574	3,780		1000	172,946	213,387	40,441

※診断区の分析料金はJA全農とちぎの1点あたりの料金とした。

結果（まとめ）

- 可給態窒素に基づく診断により調査７地点中６地点で施肥量が慣行施肥量より減少した。
- 目標収量を確保できた診断区は７地点中５地点だった（慣行区では調査７地点中６地点）。
- 調査７地点中４地点で慣行区より概算金から肥料費と診断費を差し引いた金額が向上した
- 作業時間については、施肥量が減少しても明らかな短縮はなかった。生産者自身が実施する場合は分析作業に３時間程度を要する。

〔担当した生産者の意見〕

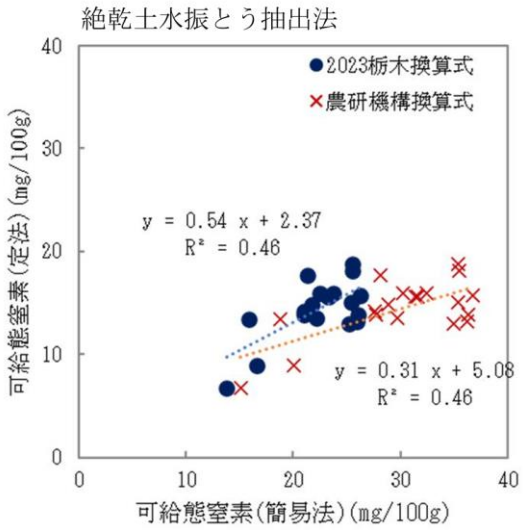
- 施肥量を減らしても慣行施肥並みの収量が得られたのでよかった。
- 簡易法とは言え可給態窒素の分析を生産者自身が行うのは面倒なので土壌分析は分析業者に任せたい。
- 施肥量についても分析値に基づき生産者自身が決めるより分析業者が診断結果とともに提示してくれるとありがたい。

簡易迅速評価法の検証結果

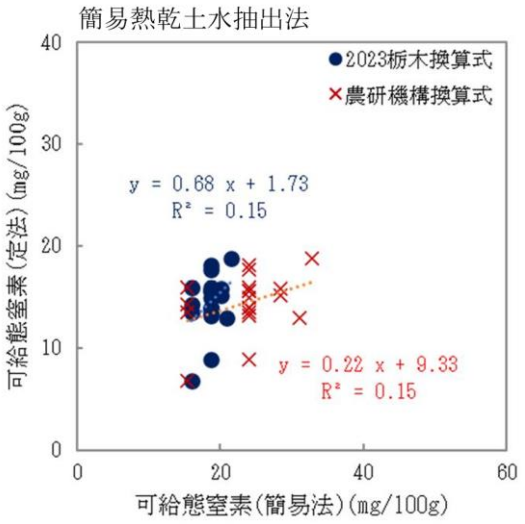
分析機関向け※
土壌の前処理：通風乾燥器で105℃×24時間
振とう方法：振とう器で１時間振とう
分析：TOC計

生産者向け※
土壌の前処理：オーブンレンジで120℃×2時間
振とう方法　：手で攪拌30回攪拌
分　　析：CODパックテストを使用して目視で判定

※詳細は水田土壌可給態窒素の簡易・迅速評価マニュアル（農研機構）を参照してください。
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/narc_available_N_paddy_man.pdf



分析機関向け

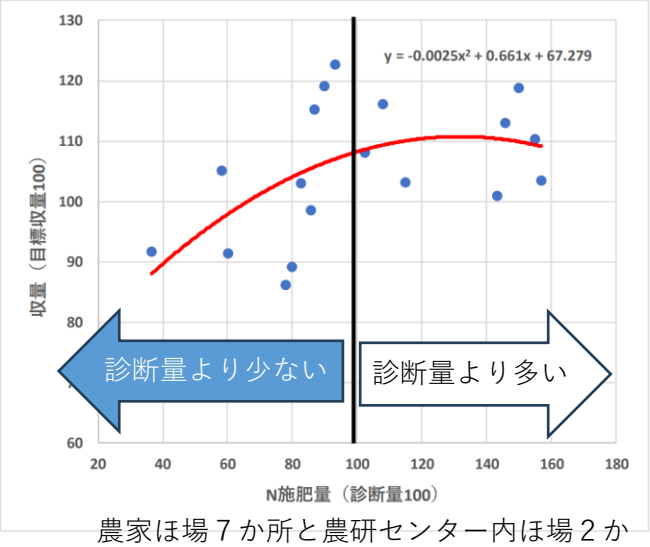


生産者向け

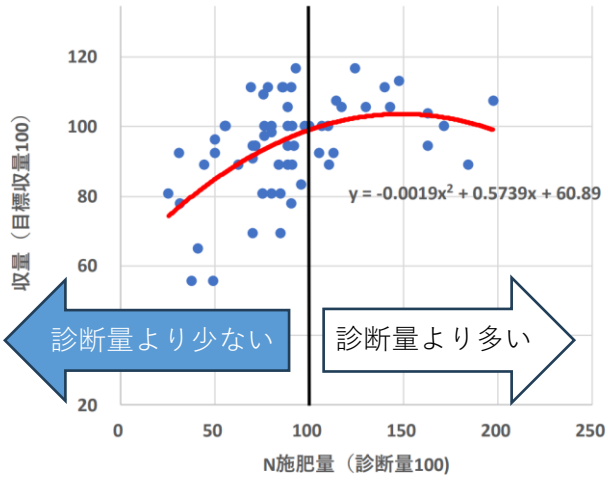
●可給態窒素の簡易分析は分析業者などにあるTOC計を用いた方が定法との相関が高い

診断表の検証結果

診断表については本事業のほ場に加えて他のほ場でも検証されており、有効性が立証されている。



農家ほ場７か所と農研センター内ほ場２か所のデータでの検証



県内63点ほ場のデータ（JA全農とちぎ提供）での検証

窒素施肥量（指数）が診断施肥量100以下の範囲では、ほぼ直線的に収量が増加していることから、施肥に比例した収量増加が認められる。また、窒素施肥量（指数）が診断施肥量100を越えると、収量の増加割合は低くなることから、施肥コストに対する収量のリターンは減少するといえる。

導入の効果と留意点

可給態窒素量に基づき窒素肥料を施肥することで、窒素の**過不足を抑えた適正な施肥**設計が可能になる。

過剰な窒素施肥を避けることで、水質汚染などの**環境問題のリスクを低減**できる。

過去の有機物施用履歴が異なるほ場でも可給態窒素量に基づく施肥設計技術を導入することで、収量を高位平準化することができる。

可給態窒素は対応していない土壌分析業者もあるため、業者の選定が必要である。

本冊子は、みどりの食料システム戦略推進交付金（グリーンな栽培体系への転換サポート）により作成しました。

〔お問い合わせ先〕
栃木県農政部経営技術課技術指導班　TEL：028-623-2322
栃木県農業総合研究センター開発研究部土壌環境研究室　TEL：028-665-7072