

平成26年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 3104-325632 （経常（各部）研究）

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) **研究成果名**：有機栽培におけるたまねぎ・ばれいしょの窒素施肥基準と窒素負荷低減対策の実証
（研究課題名：土壌診断の活用による有機栽培畑の生産安定化と環境負荷低減）
- 2) **キーワード**：有機栽培、たまねぎ、ばれいしょ、窒素施肥対応、後作緑肥
- 3) **成果の要約**：たまねぎは、窒素施肥量の1/3を定植時に分施することで約2割増収した。標準窒素量で得られる収量水準を基に、たまねぎ、ばれいしょの窒素施肥基準を策定した。窒素負荷低減と収量確保の両立には、窒素施肥対応による減肥と後作緑肥の無窒素栽培が有効で、その際のたい肥施用上限量は概ね3 t/10aが適当であった。

2. 研究機関名

- 1) **担当機関・部・グループ・担当者名**：中央農試・農業環境部・栽培環境G 研究主任 櫻井 道彦
- 2) **共同研究機関（協力機関）**：なし
- 3) **研究期間**：平成23～26年度（2011～2014年度）

4. 研究概要

- 1) **研究の背景**：道内の有機栽培畑では養分蓄積が進行し、窒素負荷に伴う地下水の硝酸汚染などが懸念されるが、有機栽培が環境へ及ぼす影響とその対応策については十分検討されていない。
- 2) **研究の目的**：有機栽培たまねぎ、ばれいしょに対する窒素施肥基準を策定する。また、窒素施肥対応による減肥と後作緑肥の導入により、窒素負荷低減（浸透水中の硝酸性窒素濃度10mg/L以下）と収量確保が両立することを示す。

5. 研究内容

- 1) **有機栽培たまねぎ、ばれいしょの窒素施肥基準**
 - ・ねらい：たまねぎ、ばれいしょに対する有機栽培向けの窒素施肥基準を策定する。
 - ・供試作物：たまねぎ（早次郎、北はやて2号）、ばれいしょ（さやあかね）。栽培管理は有機JAS規格に準拠。
 - ・試験処理：広範な窒素肥沃度（たまねぎ：熱水抽出性窒素3.2～9.9 mg/100gの6水準、ばれいしょ：同3.5～11.5 mg/100gの4水準）で窒素用量試験（0N, 1N, 2N）を実施。Nは施肥標準窒素量でたまねぎ15、ばれいしょ8 kg/10a。たまねぎは施用時期（定植前年秋（秋施用：9/下～10/上）、当年春（春施用：施用後直ちに混和）の影響も調査。
- 2) **窒素施肥対応と後作緑肥導入による窒素負荷低減の実証**
 - ・ねらい：窒素施肥対応と後作緑肥の導入に伴う窒素負荷低減効果を、たい肥施用量と併せて検証する。
 - ・供試圃場：有機JAS規格に準じた場内の褐色森林土。毎年0, 2, 4, 6 t/10aのたい肥施用により4水準の窒素肥沃度を設定（熱水抽出性窒素：5.7～10.1 mg/100g）。スイートコーン（2011, 2013年）とレタス（2012, 2014年）の交互作。
 - ・試験処理：窒素施肥（施肥対応区：有機栽培の窒素施肥基準により算出される量、農家慣行区：北海道施肥ガイドの低窒素肥沃度（水準I）の量（スイートコーン：15、レタス：14 kg/10a））×後作緑肥（あり：前作物収穫後にえん麦を無窒素栽培、生育量に応じて次作の窒素施肥を減肥、なし：前作物収穫後裸地）の計4処理。

6. 成果概要

- 1) たまねぎにおいて、魚かす、脱脂米ぬか、発酵鶏ふん2種（N1.6%, 4.9%）により窒素施肥量の全量を秋施用した場合、その施肥窒素利用率は8%程度と低かった。秋施用した窒素成分の約2/3は翌春にたまねぎの主要根域（0～40 cm）から消失し、作土の無機態窒素を確保できなかったことが要因と考えられた。
- 2) 窒素施肥量の1/3を春施用（分施）とすることで、たまねぎ生育が旺盛となる6月中旬の作土の無機態窒素量が増加し、窒素施肥量の全量を秋施用した場合に比べ22%増収した（表1）。また、施肥窒素利用率は15%程度に向上した。なお、分施によるハエ類の被害は認められなかった。
- 3) ばれいしょにおいて、窒素施肥量の増加は多収に有効であった。窒素肥沃度の上昇に伴って収量も増えたが、熱水抽出性窒素が8 mg/100g以上では頭打ちとなった。施肥窒素利用率は窒素施肥量による変動は小さく23%前後であった。なお、窒素施肥量の増加に伴うでんぷん価の低下は認められなかった。
- 4) 施肥標準窒素量により得られた収量水準（たまねぎ：3600 kg/10a、ばれいしょ：2600 kg/10a）での窒素吸収量は、それぞれ5.6、6.5 kg/10aであった。これらの窒素吸収量を得るのに必要な窒素施肥量を、熱水抽出性窒素により区分した窒素肥沃度別に算出し、たまねぎとばれいしょ向けの窒素施肥基準として策定した（表2）。
- 5) 窒素施肥対応と後作緑肥（えん麦）の導入は、地下水の硝酸汚染リスクの評価指標である超過窒素量と浸透水中の硝酸性窒素濃度の低減に有効（図1）で、特に、後作緑肥の導入はレタス収穫後の浸透水中の硝酸性窒素濃度を低下させるなど、環境基準（10 mg/L以下）を満たす上で有効な対策であった。また、これらの対応によっても収量は維持された。
- 6) たい肥施用量が増えるにつれて超過窒素量は増大した。なお、たい肥を多量に連用した場合、窒素施肥対応による減肥と後作緑肥（えん麦）の無窒素栽培によって窒素収支の改善を図っても、超過窒素量をゼロ以下に抑えることが困難であったことから、たい肥施用の上限を概ね3 t/10aにする必要があった（図2）。

<具体的データ>

表1 有機栽培たまねぎにおける窒素施肥反応 (2012~2014年、窒素肥沃度6水準の平均)

窒素施肥量 (kg/10a)	作土の無機態窒素 (mg/100g)		総収量 (kg/10a)	規格内収量 (kg/10a)		比	養分吸収量 (kg/10a)			施肥窒素 利用率 ³⁾ (%)
	融雪後	6月中旬		窒素	リン酸		カリ			
0N (0+0) ¹⁾	0.6	1.4	2446	2020 (586~2924) ²⁾	67	3.6 (1.7~4.4) ²⁾	2.6	6.3	-	
1N (15+0)	0.7	1.6	3236	3034 (1496~4199)	(100)	4.8 (2.8~6.2)	3.3	8.2	8.2	
(10+5)	0.7	2.7	3827	3687 (2407~4195)	122	5.9 (3.6~6.6)	3.5	9.2	15.3	
2N (30+0)	0.9	2.0	3727	3597 (1990~4351)	119	5.9 (3.2~7.1)	3.6	9.1	7.5	
(20+10)	0.8	3.9	4282	4184 (3298~4969)	138	7.2 (5.2~8.2)	3.7	10.0	12.1	

1) ()内は秋施用+春施用の配分を示す。

2) 規格内収量および窒素吸収量の範囲を示す(窒素肥沃度の最も低い圃場(熱水抽出性窒素3.2mg/100g)~最も高い圃場(同9.9mg/100g))。

3) 施肥窒素利用率=(1N区または2N区の窒素吸収量-0N区の窒素吸収量)÷窒素施肥量×100

表2 有機栽培たまねぎ、ばれいしょの窒素施肥基準⁶⁾

作物名	窒素肥沃度水準 (熱水抽出性窒素 ³⁾ :mg/100g)			備考
	I (~5.0)	II (5.0~7.0) ⁵⁾	III (7.0~)	
たまねぎ ¹⁾	12+6 ⁴⁾	10+5	8+4	<ul style="list-style-type: none"> 極早生品種(早次郎、北はやて2号など)を前提。 発酵鶏ふん(秋施用:N1.6%、春施用:N4.9%)を使用した結果に基づく。 窒素無機化に伴う流出を軽減するため、秋施用は地温が低下してから実施するのが望ましい。 未熟有機物の施用を避け、定植は5月上旬までには終わることで、ハエ類の被害軽減に努める。 多雪地帯については当面の対応とする。
ばれいしょ ²⁾	12	8	4	<ul style="list-style-type: none"> 疫病抵抗性品種(さやかかね)を前提。 なたね油かすを使用した結果に基づく。

1) 想定収量:3600 kg/10a(球径5cm以上の規格内収量)。ただし、水準Iでは1割程度の減収が見込まれる。

2) 想定収量:2600 kg/10a(上いも収量)。

3) 熱水抽出性窒素の範囲は、「以上」~「未滿」とする。

4) 秋施用+春施用の配分を示す。

5) 有機栽培畑における土壌窒素診断基準値。

6) たい肥施用量2 t/10aまでは、窒素減肥しない(牛ふん麦稈たい肥)。

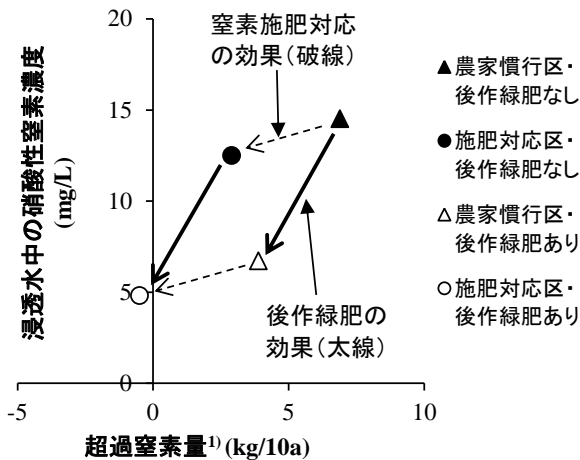


図1 超過窒素量と浸透水中の硝酸性窒素濃度の関係 (2012~2014年、窒素肥沃度4水準の平均)

- 1) 地下水の硝酸汚染リスクの評価指標として有効で、この値がプラスのときリスクは高く、マイナスのときリスクは低いと判断される。
超過窒素量=窒素収支²⁾-硝酸性窒素残存許容量³⁾
- 2) 窒素収支=投入窒素量(施用資材、収穫残渣、緑肥)-持出窒素量(収益性作物(スイートコーン、レタス)、緑肥)。収穫残渣、緑肥はすき込み。投入窒素量は当年のみならずそれ以降の窒素放出も考慮。
- 3) 土壌に残存した硝酸性窒素がすべて浸透水で流出した場合に浸透水中の硝酸性窒素濃度が環境基準の10 mg/Lとなる量。

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 有機栽培におけるたまねぎ・ばれいしょの窒素施肥および窒素負荷低減に活用する。
 - (2) 本成績は、中央農試(長沼町)で得られた結果に基づく。
- 2) 残された問題とその対応 なし

8. 研究成果の発表等

- 1) 櫻井道彦・中辻敏朗・日笠裕治 日本土壌肥料学会名古屋大会にて発表(愛知県:2013.9)

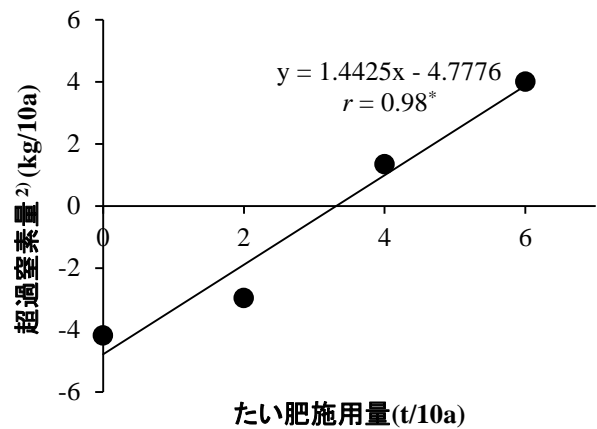


図2 たい肥施用量と超過窒素量の関係¹⁾ (2012~2014年の平均)

- 1) 施肥対応区、後作緑肥あり。
レタス、スイートコーンの交互作。
- 2) 図1の注釈参照。