

成績概要書 (2005年1月作成)

課題分類

研究課題：普通畑およびたまねぎ畑における地下水中硝酸性窒素の削減対策
(農用地環境保全緊急対策事業)

担当部署：中央農試 農業環境部 環境保全科、十勝農試 生産研究部 栽培環境科
北見農試 生産研究部 栽培環境科

協力分担：空知南東部地区農業改良普及センター、大正土壌診断プロジェクトチーム

予算区分：補助(土壌保全)

研究期間：2002～2004年度(平成14～16年度)

1. 目的

地下水中の硝酸性窒素を削減するために、圃場におけるモニタリング手法および前作残渣等を考慮した窒素減肥技術を確立するとともに、緑肥導入・作付体系改善の効果を検証する。

2. 方法

- 1) 市販のハンドオーガー(大起理化学工業製DIK-100A)を用いて、普通畑およびたまねぎ畑圃場の深さ3～4mの深層土壌を採取し、土壌溶液中硝酸性窒素濃度を分析した。
- 2) 十勝地域において、てんさい次作の違い(小豆・ばれいしょ)が、てんさい茎葉中窒素の回収および土壌溶液中硝酸性窒素濃度の推移に及ぼす影響を検討した。また、春季の土壌硝酸性窒素量に対応したばれいしょの適正窒素施肥量を検討した。
- 3) 道央のたまねぎ畑において、後作えん麦の導入による残存無機態窒素の回収、秋まき小麦の導入による浸透水中硝酸性窒素濃度の低減効果を検討した。

3. 成果の概要

- 1) 普通畑およびたまねぎ畑の土壌溶液中硝酸性窒素濃度は深さ3m以深で安定し(図1)、採取時期による濃度変動が小さく、近傍の井戸水中硝酸性窒素濃度とほぼ等しい値をとることから、圃場におけるモニタリング指標として利用可能である。
- 2) てんさい茎葉由来窒素の次作による回収率は、小豆では8～12%と低いが、ばれいしょでは11～22%と比較的高い。深さ80cmの土壌溶液中硝酸性窒素濃度は、てんさい作付中は低く推移するが、次作が窒素回収能力の低い小豆の場合、大幅に上昇する場合がある。その場合でも北海道施肥ガイドを遵守し、てんさいの窒素吸収量を約25kg/10aとすれば、糖量を確保しつつ硝酸性窒素濃度を10mg/L以下にできる(表1)。
- 3) てんさいを前作とするばれいしょ(メークイン)では、春季の土壌硝酸性窒素量(0～60cm土層)と施肥窒素量の合計を11kg/10a(乾性火山性土・沖積土)または13～14kg/10a(湿性火山性土)とすれば、規格内収量が最大となる生育最大期の窒素吸収量(13～14kg/10a)が得られる(図2)。
- 4) 井戸水調査で高濃度の硝酸性窒素が検出された地域のたまねぎ連作畑において、深層の土壌溶液中硝酸性窒素濃度は40～80mg/Lの高濃度を示した。これらの圃場においても、たまねぎ可食部中の硝酸性窒素濃度は測定限界以下であった。
- 5) 早生たまねぎの収穫後、8月中にえん麦を播種することにより、主に深さ40cmまでの土層に残存する無機態窒素を低減することができる。
- 6) たまねぎ畑への秋まき小麦導入によって、窒素収支が改善され、浸透水中硝酸性窒素濃度も低下する。深層の土壌溶液中硝酸性窒素濃度が55～60mg/Lを示すたまねぎ連作圃場に秋まき小麦の交互作用を導入した例では硝酸性窒素濃度がほぼ半減した(図3)。
- 7) たまねぎ畑における浸透水中硝酸性窒素の削減対策を、総窒素投入量の適正化、後作えん麦の導入、秋まき小麦の導入、の3項目について整理した(表2)。

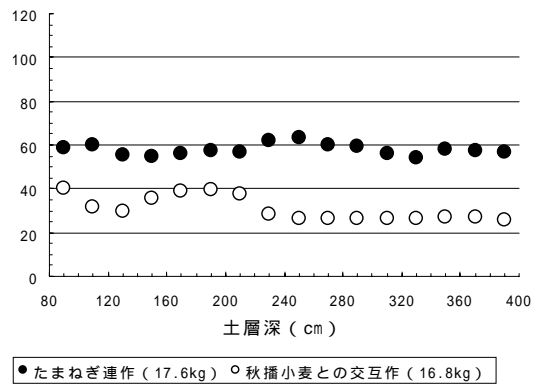
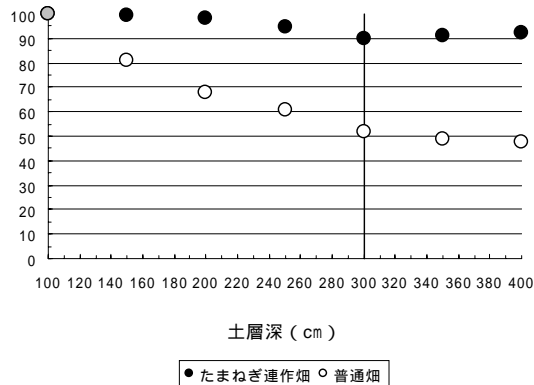


図1 深さ100cmを基準にした深さ別土壌溶液中硝酸性窒素濃度の相対値 (たまねぎ連作畑は9圃場、普通畑は5圃場の平均)

図3 たまねぎ連作と秋まき小麦交互作における土壌溶液中硝酸性窒素濃度の比較 (凡例の括弧内の数値は過去5年間の年平均投入窒素量 kg/10a)

表1 深さ80cmの土壌溶液中の年平均硝酸性窒素濃度(mg/L)

作物 ¹	R区 ²	R+N区 ²
てんさい	2.3	4.4
小豆	8.8	11.5
春小麦	12.6	14.5
3カ年平均	7.9	10.1

- 1) てんさい:2002年,小豆:2003年,春小麦:2004年。
- 2) R・R+N区ともに残渣(てんさい茎葉)鋤込み区。てんさいの窒素施肥量はR・R+N区でそれぞれ15、27.5kg/10a、小豆と春小麦で両区ともにそれぞれ4.2、9kg/10a。R・R+N区のてんさいの窒素吸収量はそれぞれ25、31kg/10aであった。

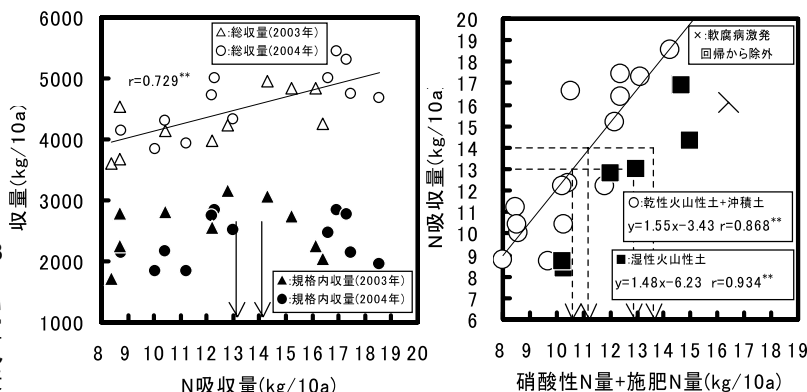


図2 ばれいしょの最大期窒素吸収量と総収量・規格内収量の関係(左)および最大期窒素吸収量と土壌硝酸性窒素量(0~60cm土層)+施肥窒素量の関係(右)

表2 たまねぎ畑における浸透水中硝酸性窒素の削減対策

対策	期待される効果	留意点
1) 総窒素投入量の適正化	・浸透水の硝酸性窒素濃度の低減	・北海道施肥ガイドに準ずる ・有機物窒素の適正な評価が必要
2) 後作えん麦の導入 (対策1と併用する)	・土壤無機態窒素の回収 (深さ40cm程度まで) ・浸透水の硝酸性窒素濃度の低減 ・有機物の補給 ・土壤物理性、生物性の改善	・8月中に播種する (たまねぎ早生種の収穫後に限られる) ・播種時には最小限(4kg/10a)の窒素施肥を行う ・次作で窒素減肥を行う
3) 秋まき小麦の導入 (対策1と併用する)	・土壤無機態窒素の回収 (最大深さ120cm程度) ・浸透水の硝酸性窒素濃度の大幅な低減 ・有機物の補給 ・土壤物理性、生物性の改善	・倒伏の回避(極端な早播きを避け、早播きの場合は播種量を減らす。起生期追肥は、起生期に明らかに過繁茂な場合は窒素2kg/10a程度) ・基肥窒素は通常通り(4kg/10a) ・麦稈は原則ほ場外へ持ち出す (次作の窒素飢餓回避、窒素の搬出) ・約5年に1度の導入で効果が期待できる

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 深層土壌採取法が適用可能な土壌は、主として火山性土および下層が強粘質・礫質でない台地土と考えられる。
- 2) 土壌硝酸性窒素によるばれいしょの施肥診断は、十勝地域のメーカーインで前作をてんさいとして検討した。

5. 残された問題とその対応

土壌窒素回収能が高い緑肥等の検索、たまねぎの根域拡大等による窒素利用効率改善