

平成27年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 7101-721161 （受託（民間）研究）

1. 研究課題名と成果の要点

1) 研究成果名：高窒素成分肥料の利用による水稻側条施肥の省力化

（研究課題名：多様なニーズに対応する米品種改良並びに栽培技術早期確立（第3期）

3) 業務用米の多収・省力栽培技術の開発 (2) 業務用米の省力栽培技術の開発

2) キーワード：水稻、側条施肥、被覆尿素、省力、軽労

3) 成果の要約：溶出の早い被覆尿素を利用した側条用肥料は、窒素成分が慣行資材に比べ大幅に高く、慣行資材と同等の側条施肥への適応性があり、水稻への施用効果も遜色のないものであった。試験資材の使用により、施肥時の肥料繰り出し量が削減でき、圃場への肥料運搬数や施肥機への補充回数の大幅な削減による省力化が認められた。

2. 研究機関名

1) 担当機関・部・グループ・担当者名：中央農業試験場・生産研究部・水田農業G・佐々木亮

2) 共同研究機関（協力機関）：

3. 研究期間：平成26～27年度（2014～2015年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

水稻の側条施肥は水稻の生育確保や収量性ならびに産米品質改善に有効である。一方で、移植作業の効率化ならびに軽労化を妨げる要因の一つでもあるため、側条施肥作業の省力化を進める必要がある。

2) 研究の目的 水稻側条用肥料の使用量低減に繋がる溶出が早い被覆尿素肥料を利用した、高窒素成分肥料の水稻側条施肥への適応性ならびに水稻への施肥効果を検討し、水稻側条施肥の省力化を目指す。

5. 研究内容

1) 側条肥料補充半減を目指した高窒素成分肥料の側条施肥に対する適応性

・ねらい：高窒素成分肥料の形状特性、高窒素成分肥料の側条施肥機への適応性ならびに窒素溶出特性を明らかにし、側条施肥に対する適応性を把握する。

・供試資材：高度化成塩化燐安1号（ $N:P_2O_5:K_2O=14-14-14\%$ 、以下慣行資材と略）、被覆尿素肥料 NP3514（ $N:P_2O_5:K_2O=35-14-0\%$ 、窒素成分中30%がリニア型15日タイプ被覆尿素肥料由来、5%が速効性肥料由来、以下試験資材と略）

・調査項目：形状調査（粒径、容積重、外観）、側条施肥機による繰り出し試験、試験資材窒素溶出試験

2) 高窒素成分肥料の水稻側条施肥における施用効果

・ねらい：試験資材の水稻の生育への施用効果ならびに収量や産米品質への効果を把握する。

・施肥処理：慣行区（全層施肥：慣行資材＋側条施肥：慣行資材）、試験区（全層施肥：慣行資材＋側条施肥：試験資材）、参考区（全量側条施肥：試験資材）、いずれもPKは未調整

・調査項目：生育調査（草丈、茎数、窒素吸収量）、収量調査（収量、玄米品質、収量構成要素）

【用語説明】被覆尿素肥料：樹脂と無機鉱物などを材料とした膜で粒状尿素を被覆した緩効性の高窒素成分肥料である。近年、より溶出が早い製品やシグモイド型溶出パターンの製品など新規開発が進む。

6. 成果概要

- 1) 溶出の早い被覆尿素は窒素成分が慣行の側条用肥料よりも大幅に高い肥料配合が可能であり、試験資材は施用重量が60%削減でき、移植時の側条肥料補充回数が半減できる窒素成分量と容積重であった（表1）。
- 2) 試験資材はほぼ円形の粒状で、粒径揃いが良いなど側条施肥に適する形質を有する。また、試験資材は慣行資材と同等の側条施肥機への適応性を有する。ただし、施肥ダイヤルを大きく調整する必要があった（図1）。
- 3) 試験資材の窒素溶出は設定した何れの温度条件でも速やかに進み、積算温度が $500^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ で90%を超えた（図2）。その後、残量がゆるやかに溶出した。試験資材は産米品質低下に繋がる期間（幼穂形成期7日後以降：中苗ななつばしの場合 $801^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$ 以上）より明らかに早く、大半の窒素溶出を終えると判断できた。
- 4) 試験区の水稻は幼穂形成期茎数が $382\text{本}/\text{m}^2$ 、慣行区を100とした比で98であった（表2）。水稻の生育は草丈ならびに茎数が慣行区比で93～107（平均99.6）の値で推移し、慣行区と同等の生育であった。
- 5) 試験区の生育ムラは、株ごとの生育調査データの変動係数で比較すると慣行区と同等の値を示した（データ略）。施用量が少なく疎になることによる水稻の生育ムラは問題ない程度であると判断できた。
- 6) 全量側条施肥の参考区（側条7～9kgN/10a）は2014年に倒伏が顕著に発生した（表2）。側条施肥は施肥ガイドに準ずる側条施肥窒素量を3～4kgN/10a程度とした全層施肥との組合せが適することが確認できた。
- 7) 試験区の精玄米重は $592\text{kg}/10\text{a}$ （慣行区比101）であり、タンパク質含有率は同比102、整粒歩合は同比100であった（表2）。水稻の側条施肥において、試験資材は慣行資材と同等の施用効果があった。
- 8) 以上、溶出の早い被覆尿素を利用した側条用肥料は、窒素成分が慣行資材に比べ大幅に高く、慣行資材と同等の側条施肥への適応性があり、水稻への施用効果も同等であった。試験資材への代替は施肥時の肥料繰り出し量が削減でき、圃場への肥料運搬数や施肥機への補充回数の大幅な削減による省力化が認められた。

< 具体的なデータ >

表 1 体積当たりの窒素量ならびに想定される側条肥料の使用量と補充回数の比較

資材	窒素成分 (%)	容積重 (kg L ⁻¹)	10L容器に搭載できる窒素量 (kgN)	2ha圃場での施用量* (袋)	2ha圃場での補充回数*
慣行資材	14	0.835	1.17	28.6	8.8
試験資材	35	0.694	2.43	11.4	4.2
(慣行資材を100とした比)	(250)	(83)	(208)	(40)	(48)

*) B社移植機(ホツパ容量13L×6条)を利用し、側条施肥窒素量を4.0kgN/10aとする条件での理論値。一袋は20kg入りとした。

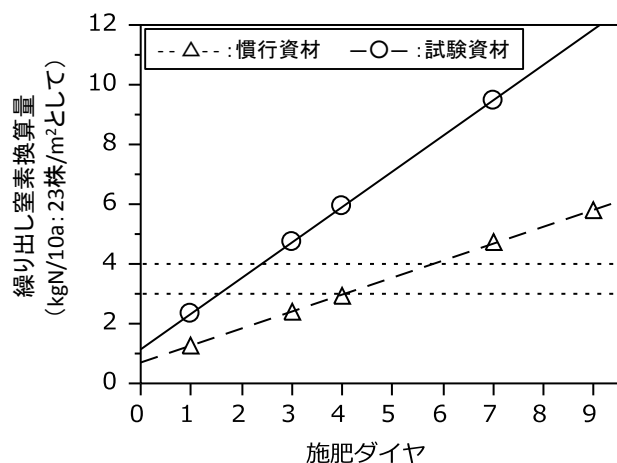


図 1 施肥ダイヤルと繰り出し窒素換算量の関係 (A 社移植機(縦溝ロール式)を供試した静止状態での繰り出し試験、2015 年)

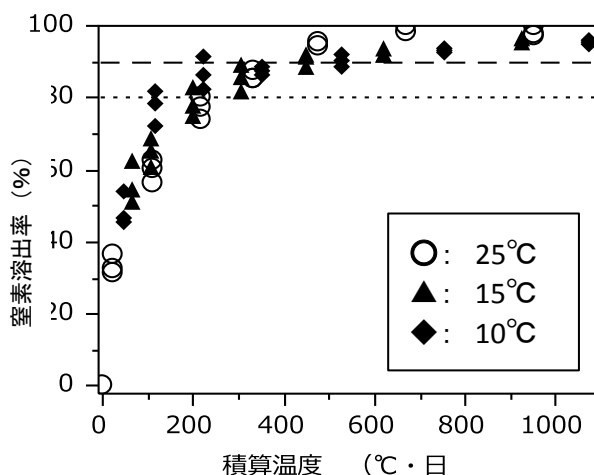


図 2 異なる培養温度条件における試験資材の窒素溶出率の推移 (湛水静置培養※による)

※) 不織布に入れた試験資材をそれぞれの設定温度ごとに十分量の蒸留水中で湛水静置培養し、積算温度に応じて取り出した後、試験資材の残存窒素量を測定し、無培養の試験資材の窒素量との差から溶出率を算出した。培養中の蒸留水は概ね 10 日ごとに交換した。窒素量は硫酸-過酸化水素分解したサンプル液をビーエルテック株式会社製連続流れ分析装置にて測定した。

表 2 収量ならびに産米品質の比較 (「ななつぼし」、中苗、2014-2015 年の泥炭土とグライ低地土圃場の平均)

処理	施肥資材と施肥量 (kgN/10a)		茎数 (本/m ²)		穂数 (本/m ²)	倒伏程度	成熟期窒素吸収量 (kgN/10a)	精玄米重 (kg/10a)	タンパク質含有率 (%)	整粒歩合 (%)
	全層	側条	幼穂形成期	出穂期						
試験区	慣行資材	試験資材	382	678	627	0.3	12.8	592	7.1	72.8
	4 or 6	3	(98)	(98)	(100)	(100)	(106)	(101)	(102)	(100)
慣行区	慣行資材	慣行資材	389	689	624	0.3	12.1	584	7.0	72.6
	4 or 6	3								
参考区	-	試験資材	371	690	650	2.0 (最大値 4)	13.4	591	7.3	73.3
		7 or 9								

1) 施肥量は合計窒素量を泥炭土圃場 7kgN/10a、グライ低地土 9kgN/10a とした。側条施肥窒素量を 3kgN/10a とし、残りを全層施肥した。いずれも P₂O₅ と K₂O は未調整。

2) 倒伏程度は 0: なし ~ 5: 全面倒伏を基準とした達観調査による (2014 年は 9/5 調査、2015 年は 9/7 調査)

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 水稻側条施肥における側条用肥料の補充回数削減などの省力化に活用する。
- (2) 窒素の溶出が早い被覆尿素 (25℃ で 80% の窒素が溶出する日数が 15 日以内) を利用した高窒素成分肥料を選択し、側条施肥機を肥料成分量や容積重を反映させた側条施肥量に調整すること。
- (3) 施肥量は施肥ガイド 2015 を遵守し、必要な施肥量の増減は全層施肥分で行う。

2) 残された問題とその対応

なし

8. 研究成果の発表等

日本土壌肥料学会 2015 年度京都大会で口頭発表