

試験研究成果普及情報

部門	稲	対象	普及
課題名：近年の高温条件下における被覆肥料の溶出時期と水稻の生育・収量との関係			
<p>[要約] シグモイド型被覆肥料（以下、被覆肥料）を用いた水稻の全量基肥施用栽培において、2020～2025年の4月20日移植「ふさおとめ」における被覆肥料 LPS80 及び「コシヒカリ」における被覆肥料 LPSS100 の窒素成分の溶出割合（以下、被覆肥料の溶出割合とする）は、出穂期でそれぞれ平均 55%、52%である。一方、土壌の無機態窒素生成量は移植後の高温傾向により生育前半において多くなっている。収量に及ぼす影響は慣行の分施と比較し「ふさおとめ」及び「ふさこがね」では小さい。「コシヒカリ」は収量が減少するが一定の収量が確保でき、倒伏程度が軽減し、整粒歩合は向上する。</p>			
キーワード 水稻、被覆肥料、溶出時期			
実施機関名	主 査 農林総合研究センター 水稻・畑地園芸研究所 水稻温暖化対策研究室 協力機関 土壌環境研究室		
実施期間	2020年度～2025年度		

[目的及び背景]

近年は水稻栽培の省力化のため、シグモイド型被覆肥料を含む全量基肥施用による栽培が広く普及している。被覆肥料 LPS80 及び LPSS100 の 80%溶出日数は、25℃の湛水条件下でそれぞれ 80 日及び 100 日とされている。各被覆肥料の溶出日数から、LPS80 を混合した肥料は千葉県での早生品種「ふさおとめ」、LPSS100 を混合した肥料は晩生品種「コシヒカリ」の栽培において用いられており、移植時の施用で穂肥を省略できる利点がある。しかし、近年は温暖化により被覆肥料の溶出が早まっていると考えられ、水稻の生育ステージも前進しており、両者にずれが生じている可能性がある。一方、土壌中の無機態窒素の生成量も温暖化に伴い多くなり、水稻の生育に影響を及ぼしていると考えられる。そこで、水稻の移植と同時期に埋設処理を行った被覆肥料 LPS80 及び LPSS100 の溶出時期を調査するとともに、メッシュ農業気象データと反応速度論的手法を用いた土壌中の無機態窒素生成量を推定し、生育と収量への影響を解析した。

[成果内容]

- 1 2020～2025 年における 4 月 20 日移植「ふさおとめ」及び「コシヒカリ」の移植から出穂期までの日数は年々短くなる傾向がみられ、最も長い年と短い年の差は両品種とも 14 日程度である（図 1）。
- 2 2020～2025 年における 4 月 20 日移植「ふさおとめ」の生育期間における被覆肥料 LPS80 の溶出割合は、穂肥適期（出穂期 18 日前）が 20.5%、出穂期が 55.0%であり、出穂期前後に溶出が多い。溶出割合が 80%に達するのは埋設後 92 日目である（図 1）

- 3 2020～2025年における4月20日移植「コシヒカリ」の生育期間における被覆肥料LPSS100の溶出割合は、穂肥適期（出穂期18日前）が20.4%、出穂期が52.1%であり、出穂期前後に溶出が多い。溶出割合が80%に達するのは埋設後102日目である（表2）。
- 4 2005～2025年における幼穂形成期茎数は「ふさおとめ」、「コシヒカリ」とともに多くなる傾向である（図4）。移植後40日間における土壌の推定無機態窒素生成量は温暖化傾向に伴い年々多くなる傾向であり（図5）、茎数増加の原因の一つと考えられる。
- 5 2020～2025年の4月20日植え「ふさおとめ」、「ふさこがね」の全量基肥施用における生育、収量等は分施（慣行）とほぼ同程度であり、施肥方法による差はみられない。「コシヒカリ」では、全量基肥施用は分施（慣行）と比較し㎡当たり籾数及び精玄米重は少ないが、精玄米重は約570 kg/10aと一定量を確保でき、倒伏程度が軽減し、整粒歩合は向上する（表1）。

[留意事項]

- 1 本情報は比較的肥沃な壤土における結果である。土壌の無機態窒素生成量が少ない圃場では、被覆肥料の溶出時期が分施（慣行）の穂肥時期より遅いことにより、生育量及び収量の低減等が生じる可能性がある。
- 2 被覆肥料を使用する場合、プラスチック殻の流出を防ぐため、浅水代かきや畦畔管理、代かきや田植え前の強制落水等を避ける等の対策を行う。

[普及対象地域]

県内全域の水稻生産者

[行政上の措置]

[普及状況]

[成果の概要]

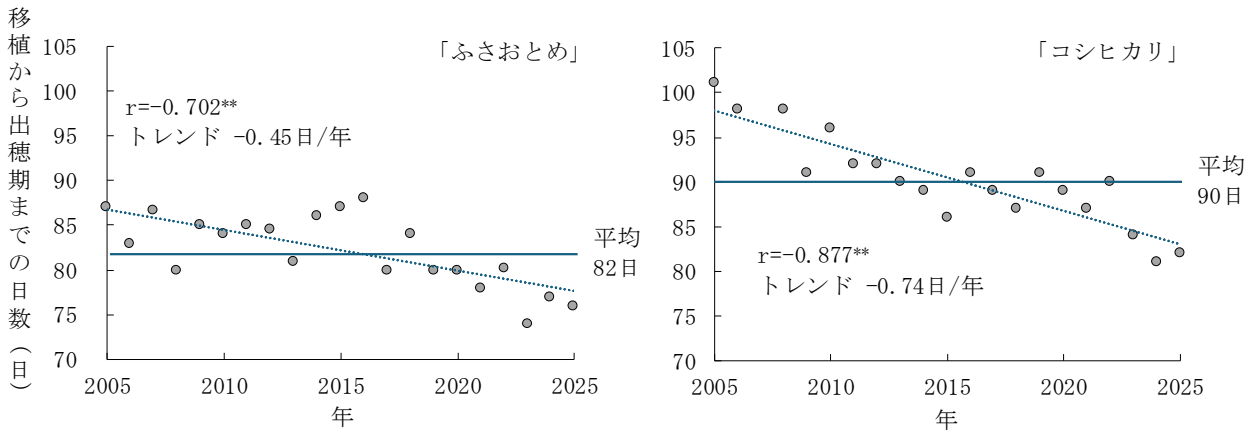


図1 移植から出穂期までの日数の推移 (2005~2025)

- 注1) 移植日は各年とも4月20日(±1日)
 2) **は1%水準で有意であることを示す

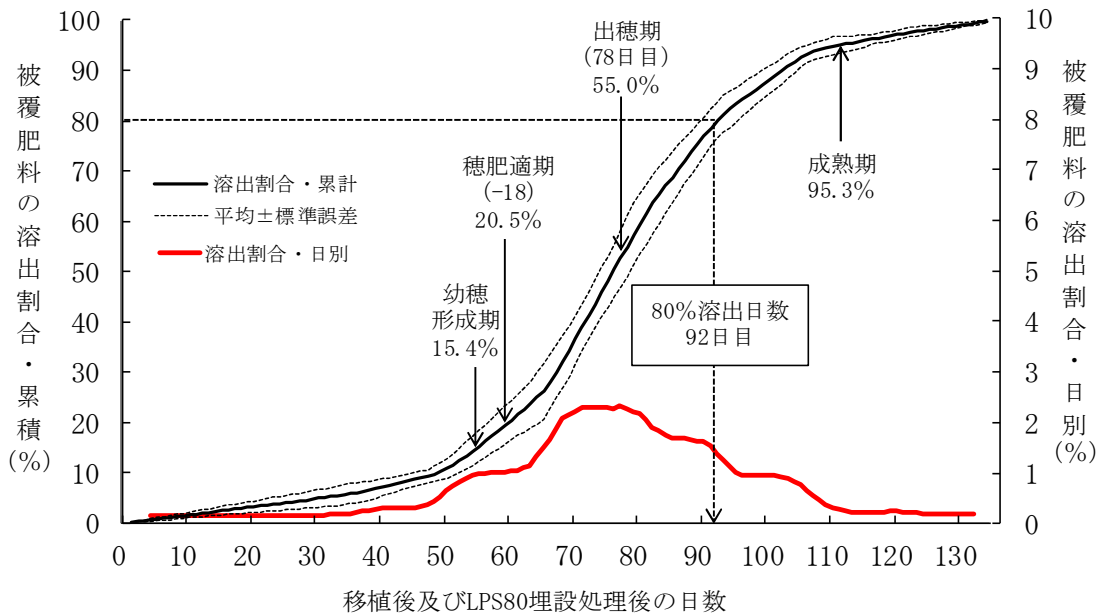


図2 4/20日移植「ふさおとめ」の各生育ステージにおけるLPS80の溶出割合 (2021-2025年平均)

- 注1) 試験は水稻温暖化対策研究室圃場(千葉市緑区刈田子町)で行い、被覆肥料の埋設処理は各年とも4月20日前後に行った
 2) 埋設処理は水田圃場内の地下約3cmに5g埋設し、生育期間中に8回掘り上げそれぞれ重量を測定した。埋設120日頃までに減少した重量を全溶出量として(各測定時の減少量/全溶出量)で溶出割合を算出した
 3) 8回の掘り上げ調査における溶出割合を直線で結んで溶出パターンとし、5年間の平均値を示した

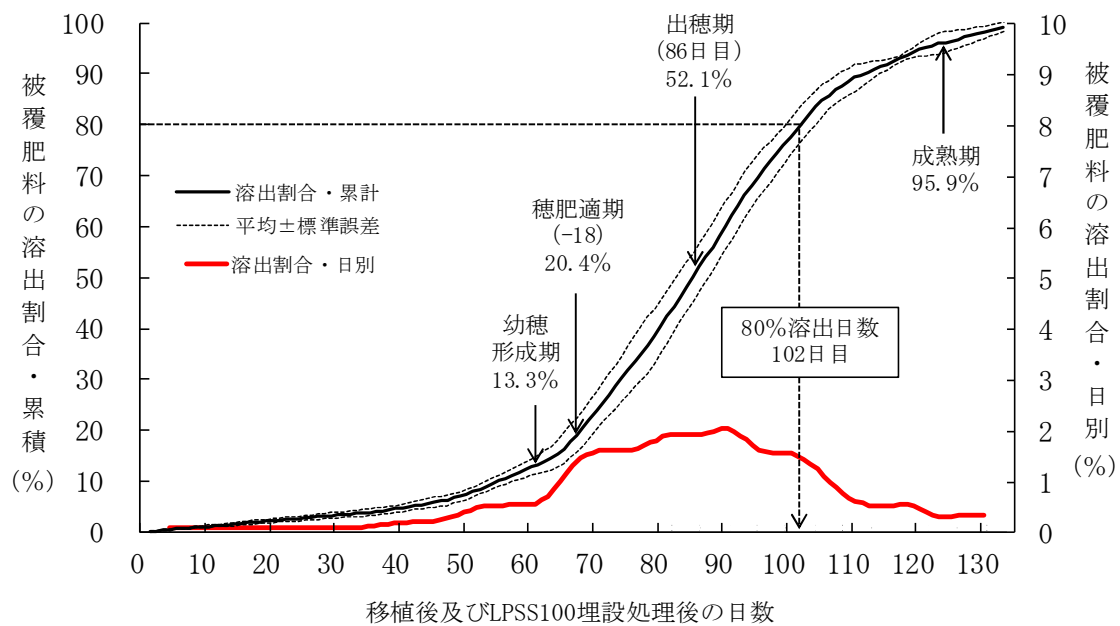


図3 4/20日移植「コシヒカリ」の各生育ステージにおけるLPSS100の溶出割合(2021-2025年平均)

注) 試験条件は図2と同じ

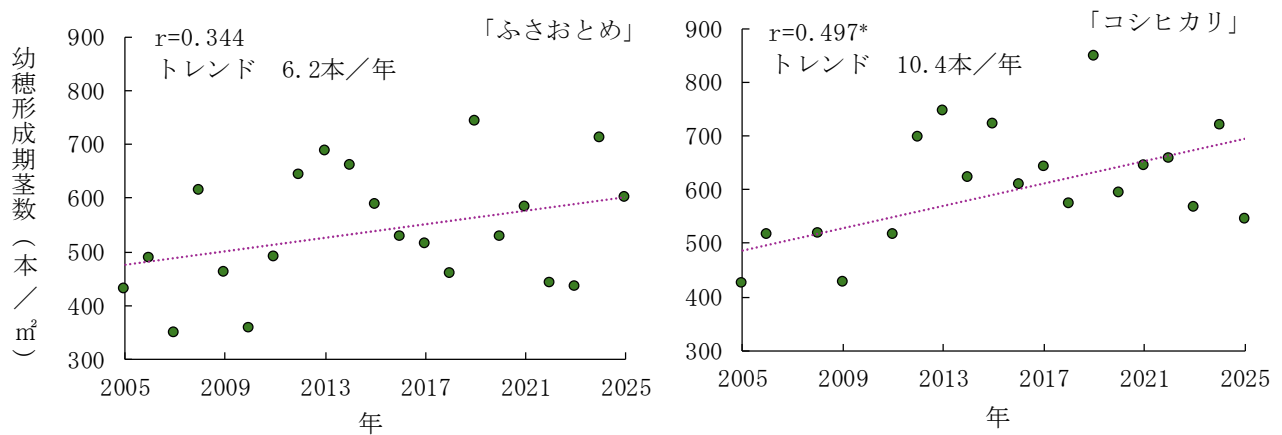


図4 幼穂形成期の茎数の推移(2005~2025)

注) *は5%水準で有意であることを示す

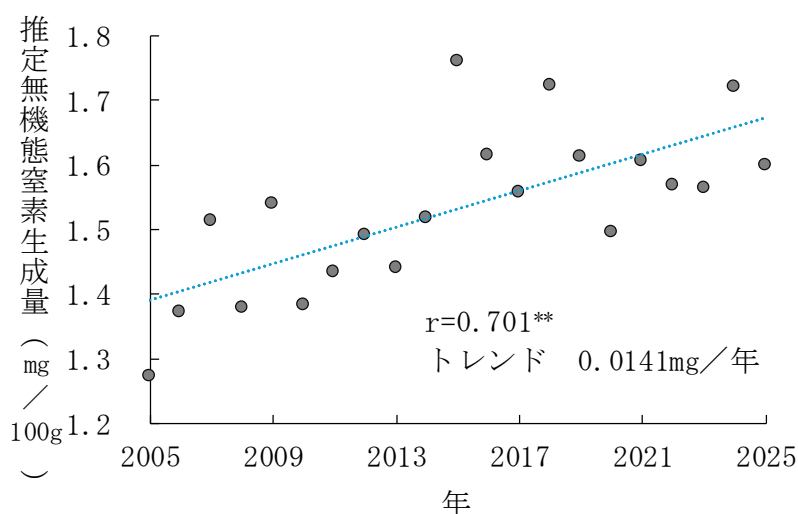


図5 移植後40日間の土壌の推定無機態窒素生成量の推移 (2005~2025)

- 注1) 移植日は各年とも4月20日(±1日)
 2) 推定無機態窒素生成量は水稻温暖化対策研究室圃場で採取した土壌を20, 25及び30℃で室内培養し、メッシュ農業気象データと反応速度論的手法を用いたモデルのパラメータを求めて算出した(令和6年度試験研究成果普及情報)
 3) **は1%水準で有意であることを示す

表1 「ふさおとめ」、「ふさこがね」及び「コシヒカリ」の施用方法別の生育、収量等 (2005~2025)

品種	施肥方法	幼形期 茎数 (本/m ²)	稈長 (cm)	倒伏 程度	収量構成要素				m ² 当り 籾数 (×1000)	精玄 米重 (kg/10a)	整粒 歩合 (%)
					穂数 (本/m ²)	1穂 籾数	登熟 歩合 (%)	玄米 千粒重 (g)			
ふさ おとめ	分施(慣行)	550	75.5	0.7	454	66	86	23	297	584	93
	全量基肥	497	73.7	0.5	443	65	88	23	289	587	94
	t検定	0.11	0.14	0.26	0.50	0.87	0.21	0.24	0.27	0.67	0.20
ふさ こがね	分施(慣行)	539	74	1.5	434	77	85	23	331	664	85
	全量基肥	539	73	1.0	446	74	86	23	332	657	88
	t検定	0.99	0.13	0.08	0.19	0.14	0.38	0.85	0.97	0.60	0.03*
コシ ヒカリ	分施(慣行)	621	95	3.6	452	80	77	21.4	358	607	80
	全量基肥	623	89	2.0	432	74	85	21.0	319	568	87
	t検定	0.97	0.00**	0.01*	0.04*	0.02*	0.01**	0.04*	0.01*	0.01*	0.01**

- 注1) 試験は水稻温暖化対策研究室圃場(千葉市緑区刈田子町、壤土)で行った
 2) 移植は各年とも4月20日(±1日)とした
 3) 分施は化成肥料を用い、基肥は「ふさおとめ」、「コシヒカリ」は基肥N3kg/10a、「ふさこがね」は基肥N4kg/10a、追肥はいずれの品種もN3kg/10a(幼穂長1cm時に施用)とした
 4) 全量基肥は「ふさおとめ」は楽っ子555早生(基肥N3kg、追肥N3kg相当でシグモイド型80日タイプ)を、「ふさこがね」は楽っ子ふさおとめ(基肥N4kg、追肥N3kg相当でシグモイド型80日タイプ)を、「コシヒカリ」はてまいらず464(基肥N3kg、追肥N3kg相当でシグモイド型100日タイプ)を施用した
 5) t検定は調査年をブロックとして行い、p値を示した。*は5%水準で、**は1%水準で有意差あり

[発表及び関連文献]

- 1 令和7年度試験研究成果発表会（作物部門）
- 2 令和6年度試験研究成果普及情報「メッシュ農業気象データと反応速度論的手法を用いた異なる水田及び移植時期における土壌中の無機態窒素生成量の予測」