

[成果情報名] 水稲減化学肥料栽培における有機質肥料の早期施肥技術

[要約] 有機質肥料による窒素代替率が 30%を超える水稲減化学肥料栽培において、有機質肥料の窒素無機化は入水 7 日前の全層施用（早期施肥）で促進できる。早期施肥により、水稲の初期生育は改善し、整粒歩合は高まる。

[キーワード] 水稲、減化学肥料栽培、有機質肥料、早期施肥、窒素無機化

[代表連絡先] 電話 0166-85-4119

[研究所名] 道総研上川農業試験場・研究部・生産環境グループ

[背景・ねらい]

道内の水稲栽培において、特別栽培や無化学肥料栽培など、有機質肥料により化学肥料窒素を代替する減化学肥料栽培が増加している。有機質肥料による窒素代替率が 30%を超える栽培では、収量と品質は低下する。この要因として、有機質肥料の窒素無機化の遅れによる初期生育不良と窒素吸収量の不足があげられる。

水稲減化学肥料栽培において収量と品質の高位安定化を図るため、有機質肥料の窒素無機化特性を把握するとともに、窒素無機化を促進し水稲の初期生育を向上させる施肥管理方法を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 各種有機質肥料は無機化速度と最大窒素無機化率により分類できる（図 1）。脱脂米ぬかを除く各種粕類の最大窒素無機化率は高く、魚粕 91%、ナタネ油粕 77%、大豆油粕 74%である。
2. 大豆油粕の施肥時期を入水の 7～10 日前に早めること（以下、早期施肥）により、入水直前の土壌 $\text{NH}_4\text{-N}$ 量は増加し、大豆油粕の窒素無機化は促進される（図 2）。
3. 大豆油粕の早期施肥により、茎数は慣行の直前施肥区より分けつ期で 43～71%、幼穂形成期で 23～47%増加し、初期生育は促進される（表 1）。成熟期窒素吸収量は増加し、整粒歩合は向上する。
4. 早期施肥による窒素無機化と初期生育の促進効果は、魚粕においても認められる（図表省略）。このことから、早期施肥は大豆油粕と同じグループの有機質肥料においても適用できると考えられる（図 1）。
5. 以上より、有機質肥料の早期施肥は窒素無機化と水稲の初期生育を促進し、窒素吸収量と整粒歩合を高める。これらの結果に基づき、水稲減化学肥料栽培における有機質肥料の早期施肥技術と留意点を示す（表 2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：有機質肥料による窒素代替率が 30%を超える水稲減化学肥料栽培
2. 普及予定地域：北海道地域

[具体的データ]

表1 大豆油粕の早期施肥が水稻の生育、収量と品質に及ぼす影響 (2011~2013年、上川農試)

年度	肥料 ¹⁾	施肥 ²⁾ 時期	施肥日	窒素 ³⁾ 吸収量 (kg/10a)	施肥窒素 利用率 ⁴⁾ (%)	茎・穂数(本/m ²)				m ² 当たり 籾数 (千粒)	収量 ⁵⁾ (kg/10a)		整粒 歩合 (%) ⁶⁾	白米タン パク質 (%)
						分けつ 期	幼穂 形成期	止葉期	成熟期		左比	右比		
2011	大豆油粕	早期	5/12	11.2	64.3	174	318	485	469	32.1	646	103	77.8	6.3*
		直前	5/19	10.5	56.6	121	259	445	425	26.8	591	94	77.3	5.9
	化成	直前	5/19	10.2	53.5	184	365	508	493	31.6	625	(100)	80.7	5.4
2012	大豆油粕	早期	5/9	9.9	46.7	344*	465*	730*	664	36.2	659	98	78.8	5.4
		直前	5/18	9.0	36.9	213	317	605	555	31.2	675	100	73.4	5.3
	化成	直前	5/18	9.6	43.3	361	531	828	662	36.6	676	(100)	80.9	5.3
2013	大豆油粕	早期	5/10	9.3	38.3	179*	370	581	498	25.5*	609	82	81.0	5.4
		直前	5/20	9.9	44.5	105	266	542	527	30.9	677	91	75.7	5.5
	化成	直前	5/20	11.2	58.5	180	408	727	622	37.8	740	(100)	79.3	5.3
平均	大豆油粕	早期	-	10.1	49.8	232	384	599	544	31.2	638	94	79.2	5.7
		直前	-	9.8	46.0	147	281	531	502	29.6	648	95	75.4	5.6
	化成	直前	-	10.3	51.8	242	435	688	592	35.3	680	(100)	80.3	5.3

注) *は有意水準5%で施肥時期間に差があることを示す(Studentのt検定、2011年と2012年はn=2、2013年はn=3)、1)窒素施用量は9kg/10a、大豆油粕による窒素代替率は100%、2)施肥当日に全層混和、直前区の施肥当日に入水し、5/24に移植、3)成熟期の値、4)施肥窒素利用率=(試験区の成熟期窒素吸収量-無窒素区の成熟期窒素吸収量)/窒素施用量×100、無窒素区の値は2011年5.4、2012年5.7、2013年5.9kg/10a、5)篩目1.90mm、水分15%の値、比は化成区を100とした値、6)静岡製機RS-2000の値

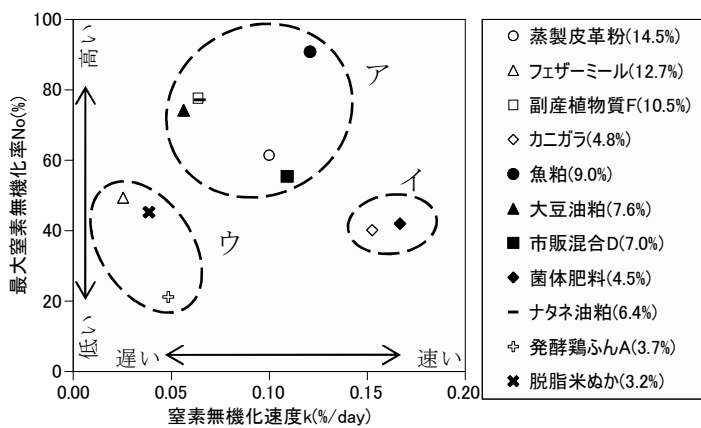


図1 湛水培養における各種有機質肥料の窒素無機化速度kと最大窒素無機化率Noの関係 (上川農試水田風乾土)

注) 無機化モデル $\{N(\%)=No(1-\exp(-kt))+C\}$ 、Noは最大窒素無機化率、kは窒素無機化速度定数(標準温度25℃)、Cは定数項を示す。破線の囲みはクラスター分析(Ward法)による区分で、(ア)は「最大無機化率が高い」、(イ)は「最大無機化率は低く、無機化速度は速い」、(ウ)は「最大無機化率は低く、無機化速度は遅い」区分を示す。市販混合Dの主原料は魚粕である。凡例横の括弧内の数値は窒素含有率(乾物換算)を示す。

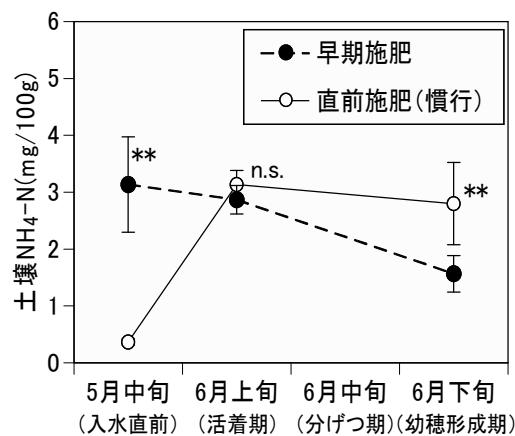


図2 大豆油粕(窒素代替率100%)の早期施肥が土壌NH₄-Nに及ぼす影響(2013年、上川農試)

注) 施肥日は早期施肥5/10、直前施肥5/20、入水日はいずれも5/20、**は有意水準1%で施肥時期間に差があることを示す(Studentのt検定、n=3)、図中のエラーバーは標準偏差を示す。

表2 水稻減化学肥料栽培における有機質肥料の早期施肥技術

対象	有機質肥料による窒素代替率が30%を超える水稻減化学肥料栽培
有機質肥料の選択	適 魚粕、ナタネ油粕、大豆油粕
	不適 フェザーミール ¹⁾ 、発酵鶏ふん、脱脂米ぬか
施肥時期・方法	入水7日前を目安に全層施肥
期待される効果	窒素無機化と初期生育の促進、穂揃いと整粒歩合の向上
留意点	化学肥料窒素を併用する場合、化学肥料は直前施肥(側条施肥など)とする。

1)水田では窒素無機化が著しく遅れるため

(熊谷 聡)

[その他]

予算区分：経常(各部)研究

研究期間：2011~2013年度

研究担当者：熊谷 聡

発表論文等：平成25年度北海道農業試験会議(成績会議)における課題名および区分「水稻減化学肥料栽培における有機質肥料の早期施肥技術」(指導参考)