

令和4年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 7102-725221（受託研究（民間））

1. 研究課題名と成果の要約

- 1) 研究成果名：畑作物に対する汚泥肥料「大地の素」の窒素肥効特性
（研究課題名：畑作物に対する汚泥発酵肥料「大地の素」の施用効果）
- 2) キーワード：脱水汚泥、製糖排出物、窒素減肥、てんさい
- 3) 成果の要約：「大地の素」は牛ふん堆肥と比べて乾物率やアンモニウム態窒素含量が高く、施用初期の窒素肥効が高い有機質肥料である。「大地の素」の窒素減肥可能量は8 kg/tである。

2. 研究機関名

- 1) 代表機関・部・グループ・役職・担当者名：十勝農業試験場・研究部・生産技術グループ・研究主任・石倉 究
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（株式会社 北土開発）

3. 研究期間：令和2～4年度（2020～2022年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

近年、農業の生産・加工過程で生じる廃棄物の再利用が求められている。その一つとして、てんさい製糖工場の廃水処理過程で生じる脱水汚泥を有効利用した汚泥肥料「大地の素」（以下、本肥料）が開発された。これを畑作圃場に施用することで、窒素減肥と製糖過程での排出物の有効活用が期待される。しかしながら、本肥料の窒素肥効は不明であるため、本肥料の窒素減肥可能量を明らかにする必要がある。

2) 研究の目的

畑作物に対する汚泥肥料「大地の素」の窒素減肥可能量を明らかにする。

5. 研究内容

1) 「大地の素」の窒素無機化特性（R2年度）

- ねらい：本肥料の窒素無機化特性を明らかにする。
- 試験項目等：
試験方法：30℃、4週間の培養試験を行い、窒素無機化率を算出。
処理：対照（土壌10g）、大地（本肥料0.13g添加）、堆肥（牛ふん堆肥0.13g添加）

2) 圃場における「大地の素」の施用試験（R2～4年度）

- ねらい：本肥料の施用が収量性や窒素吸収量に与える影響を明らかにする。
- 試験項目等：
供試圃場と作物：十勝農試場内の直播てんさい「アンジー」、秋まき小麦「きたほなみ」
処理：慣行区（てんさいで窒素18kg/10a、秋まき小麦で窒素14kg/10a）、大地区（本肥料3t/10a上積み）、大地半量区（本肥料1.5t/10a上積み、秋まき小麦R4年収穫のみ）、堆肥区（牛ふん堆肥3t/10a上積み）、基肥・本肥料・堆肥はすべて全層施用、リン酸・加里は全処理で農試慣行
測定項目：生育量、収量、品質（根中糖分・タンパク質含有率など）、窒素吸収量

3) 「大地の素」の施用に係る減肥試験と解析（R4年度）

- ねらい：本肥料の施用と窒素減肥を組み合わせ、本肥料の施用に係る窒素減肥可能量を求める。
- 試験項目等：
供試圃場と作物：十勝農試場内の直播てんさい「アンジー」
処理：大地-6区（本肥料3t/10a施用と窒素6kg/10a減肥）、大地-12区（同窒素12kg/10a減肥）
検討事項：窒素減肥可能量（減肥試験結果およびNスコア法に基づく解析）

6. 研究成果

- 1) 本肥料は乾物率や初期アンモニウム態窒素含量が堆肥より高かった（表1）。本肥料の添加により、培養期間中の無機態窒素含量は堆肥添加よりも2.7～4.2倍高く推移した（データ略）。添加した全窒素のうち無機化されている割合（窒素無機化率）は、堆肥では経時的に上昇したものの、本肥料ではほとんど変化しなかった（図1）。そのため、本肥料は施用初期の窒素供給量は堆肥よりも高いが、施用後期の窒素供給は限られると推測された。
- 2) ①てんさいの場合、慣行区から本肥料の上積みにより6月下旬の草丈は高くなった。また、上積みにより、収穫時の根中糖分は低下し、窒素吸収量は8～13kg/10a高まった（表2）。
②秋まき小麦の場合、本肥料の上積みにより起生期と止葉期の茎数（データ略）、および穂数は増加する傾向にあった。また、上積みにより収穫時のタンパク質含有率は高まり、窒素吸収量は1～7kg/10a高まった（表2）。
③本肥料の上積みに伴う両作物の窒素吸収量の増加は堆肥3t/10aの上積みに伴う増加を上回っており、その分、てんさいの根中糖分が低く、秋まき小麦のタンパク質含有率は高い傾向にあった（表2）。したがって、本肥料の窒素減肥可能量は堆肥を上回ると推測された。
- 3) ①大地-6区の窒素吸収量は大地区と差はなかった。一方、大地-12区の窒素吸収量は慣行に近づいたものの、依然として高い傾向にあり、本肥料の窒素減肥可能量は4kg/t以上あると推測された（データ略）。
②以上の結果を総合し、てんさいのNスコア法に準じて本肥料の窒素減肥可能量を最小二乗法で求めたところ、8.6kg/tであった。本肥料の高いアンモニウム態窒素含量と利便性・安全性を考慮すると、本肥料の窒素減肥可能量は8kg/tが妥当であると判断された（図2）。

<具体的データ>

表1. 「大地の素」と供試堆肥の成分含量（現物あたり）

資材	乾物率 (%)	窒素		C/N	リン酸		加里 (%)	石灰 (%)
		全 (%)	内NH ₄ 態 ¹⁾ (%)		全 (%)	内ク溶性 ¹⁾ (%)		
大地の素	67~85	3.1~4.8	1.2	3.0~6.3	0.7~2.6	1.28	0.9~1.0	1.4~3.9 ²⁾
堆肥	30	0.2~0.7	0.1	27.6	0.1~0.7	0.10	1.0~1.1	0.5~1.1

注1) 大地の素の全窒素4.0%および全リン酸1.4%のときの値。

注2) 脱水汚泥の消毒のために生石灰を加えているので、石灰含量は高い。

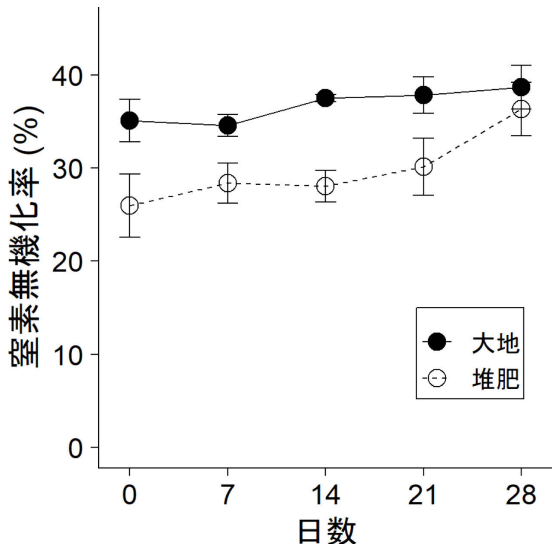


図1. 窒素無機化率の経時変化（エラーバーは標準偏差）

$$= \frac{\text{無機態窒素（処理）} - \text{無機態窒素（対照）}}{\text{全窒素添加量}} \times 100$$

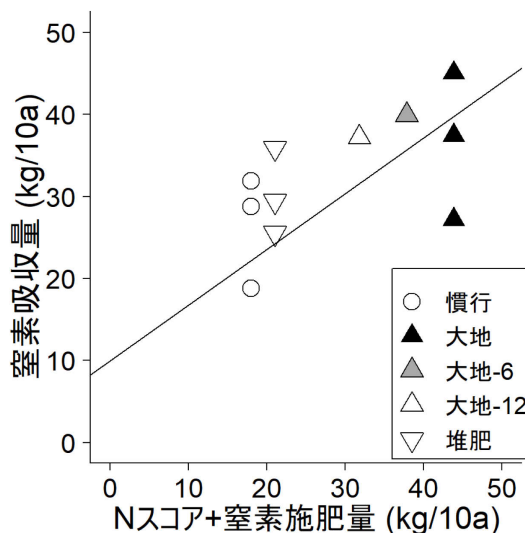


図2. 「大地の素」のNスコアを8.6 kg/tとした場合のNスコア+窒素施肥量と窒素吸収量の関係（実線は既往の成績の関係式 y=0.68x+10）

注) Nスコア法：てんさいの窒素施肥量を求める手法の一つで、有機物の種類毎に設定されたNスコア×施用量の合計値を21から差し引いた値を窒素施肥量とする手法。Nスコア値は窒素減肥可能量と概ね同等。

表2. てんさいと秋まき小麦の生育、収量、窒素吸収量

年産	処理	てんさい					秋まき小麦					
		草丈 (cm)	根重 (t/10a)	根中 糖分 (%)	糖量 (kg/10a)	窒素 吸収量 (kg/10a)	粗子 実重 (kg/10a)	穂数 (本/m ²)	千粒 重 (g)	倒伏 程度	タン パク (%)	窒素 吸収量 (kg/10a)
2020	慣行	25.8	5.44	15.9	846	18.8	-	-	-	-	-	-
	大地	37.4	6.55	14.1	925	27.2	-	-	-	-	-	-
	堆肥	34.9	6.73	14.7	991	25.5	-	-	-	-	-	-
2021	慣行	50.3	7.85	16.3	1282	31.9	853	688	37.4	1.7	11.1	20.1
	大地	53.5	7.38	14.1	1039	45.1	874	617	35.4	1.7	11.0	21.2
	堆肥	55.4	7.15	16.3	1168	29.4	783	699	34.5	1.3	11.2	19.1
2022	慣行	49.9	5.87	14.9	873	28.7	505	591	38.0	0.0	12.5	17.1
	大地	50.8	5.75	13.3	768	37.4	399	847	31.3	5.0	13.7	23.9
	大地 半量	-	-	-	-	-	520	523	38.0	0.0	13.1	19.9
	堆肥	49.4	5.83	14.7	859	35.9	520	632	38.0	0.0	12.5	19.2

注) てんさいの草丈は6月下旬の値

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 本成果は「大地の素」を畑作圃場に施用する際に活用される。
- (2) 本成果は十勝農試場内で主にてんさいを供試した試験結果に基づく。
- (3) 本肥料の高い窒素肥効を勘案し、施用に際しては適切に窒素減肥を行う。

2) 残された問題とその対応 なし

8. 研究成果の発表等

石倉ら (2021) 日本土壌肥料学会 2021年北海道支部秋季大会 講演要旨集 p15