

堆肥施用による大豆の増収効果と土壌水分の影響

1. 成果の要約

黒ボク土での大豆栽培において堆肥の施用効果を検討したところ、牛ふん堆肥、発酵鶏ふん施用で収量が増加する傾向がみられた。その主な要因は莢数の増加と考えられた。ただし、牛ふん堆肥施用効果は土壌水分の影響を受け、体積含水率で 0.4L/L 程度と高いほ場で減収することがあった。

2. キーワード

大豆、牛ふん堆肥、発酵鶏ふん、土壌水分

3. 試験のねらい

県内の大豆単収は 1996 年をピークに漸減傾向であり、全国的にも同様な傾向である。大豆は栽培後期の窒素要求量が高いことから、地力窒素の低下が原因の一つであるとの指摘は多い。

そのため、県の奨励品種である「里のほほえみ」を対象に、地力窒素の代替としての堆肥の施用効果を明らかにする。また有機物の分解に土壌水分が与える影響についても考察を加える。

4. 試験方法

2015～2019 年に場内のほ場(多腐植質多湿黒ボク土)で、有機物4処理(無施用、牛ふん堆肥 1t/10a、牛ふん堆肥 2t/10a、発酵鶏ふん 250kg/10a(牛ふん堆肥、発酵鶏ふんの肥効率をそれぞれ 20%、60%と見積り牛ふん堆肥 1t の窒素施肥量と同程度になるよう設定))とした。2反復で大豆「里のほほえみ」の栽培試験を開始したが、反復間で土壌水分に違いが見られたため、土壌水分2処理(標準、湿潤)と有機物4処理の8処理反復無で解析した。毎年、有機物の他、全処理区に基肥で窒素 2kg/10a、リン酸 8kg/10a、カリ 8kg/10a 施肥した。

5. 試験結果および考察

- (1) 試験開始時の土壌は可給態窒素、トルオーグリン酸が低かった(表-1)。可給態窒素が低いため、堆肥施用による地力窒素増加効果が明らかになるほ場と考えられた。また、重焼リンを施用してトルオーグリン酸が 15mg/100g になるようにした。
- (2) 使用した牛ふん堆肥、発酵鶏ふんは同一の商品を使用した成分には年次変動があり(標準偏差が大きく)、特にアンモニア態窒素の変動は大きかった(表-2)。
- (3) 試験ほ場の土壌水分(体積含水比)は標準区が平均 0.33L/L、湿潤区が平均 0.40L/L だった(図-1)。湿潤区は栽培期間を通じて晴天時も表層土が概ね湿っていた。
- (4) 開花期の牛ふん堆肥の窒素残存率は土壌水分標準区が 91%、湿潤区は 83%となり、施用から開花期までの牛ふん堆肥 1t の窒素溶出量は標準区が約 2.3kg/10a、湿潤区が約 4.4kg/10a と計算された(図-2)。一方、開花期から成熟期までの期間の牛ふん堆肥 1t の窒素溶出量は標準区が約 2.3kg/10a、湿潤区が約 1.3kg/10a と計算された。これは、湿潤区では微生物活性が高まり早い時期に易分解性有機物の分解が進む現象があったものと推定される。
- (5) 収量は水分標準区では牛ふん 2t 区>鶏ふん区>牛ふん 1t 区>無施用区の傾向だった(表3)。湿潤区では無施用区よりも鶏ふん区の収量が上回った。両区ともに、収量増加は、堆肥施用による地力向上で、莢数が増加したことに起因すると考えられた(図-3)。
- (6) 水分標準区と湿潤区を比較すると、堆肥を施用した場合、いずれの区も湿潤区が標準区を下回った(図-4)。初期に溶出した窒素の地下浸透や脱窒が湿潤区で大きいと考えられ、土壌の体積含水率が 0.4L/L 程度と高いほ場では、土壌の過湿によって、堆肥による増収効果が表れにくいと推察された。

(担当者 研究開発部 土壌環境研究室 大島正稔)

表-1 試験開始時土壌の化学性

	pH	EC	T-C	T-N	C/N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	可給態窒素		Truog-P ₂ O ₅	CEC	交換性		
								水田				CaO	MgO	K ₂ O
								畑	mg/100g					
標準区	6.8	0.05	7.8	0.5	15	1.2	0.5	7.9	6.5	6.8	47	876	92	23
湿潤区	6.7	0.06	8.0	0.5	15	1.4	0.5	7.9	6.3	3.8	45	753	85	26

表-2 供試堆肥の化学性

	水分	pH	EC	T-C	T-N	C/N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	粗灰分	T-P ₂ O ₅	T-CaO	T-MgO	T-K ₂ O					
														%	dS/m	%	mg/100g	%
牛ふん堆肥	40.9(4.1)	8.4(0.4)	8.0(2.3)	36.2(1.2)	2.6(0.3)	14.2(1.5)	157(111)	3.0(3.6)	30.6(2.6)	4.8(1.3)	2.2(1.6)	1.8(1.0)	5.6(3.2)					
発酵鶏ふん	29.5(3.6)	8.0(0.7)	7.2(1.4)	31.3(1.1)	2.8(0.1)	11.1(0.7)	311(151)	13.1(5.6)	40.5(2.2)	4.9(1.0)	18.0(7.9)	1.9(1.0)	3.9(2.0)					

※水分以外は乾物当たりの値、括弧内は標準偏差

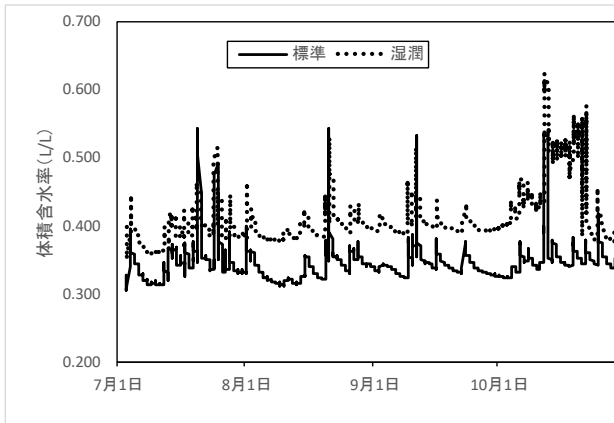


図-1 試験ほ場の土壌水分の推移 (2019年)

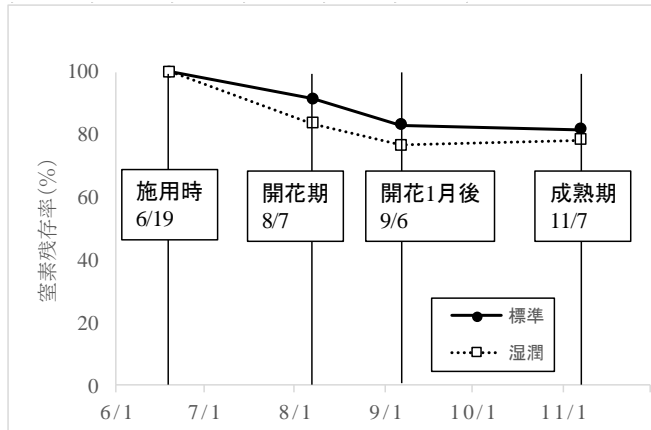


図-2 牛ふん堆肥の無機化率

表-3 収量構成要素と窒素吸収量 (2015~2019の平均値)

	収量	百粒重	粒数	莢数	稔実率	主茎長	茎径	主茎節数	分枝数	窒素吸収量 (kg/10a)				
										kg/10a	g	/株	/m ²	%
標準	施用無	379	43.5	55	584	90.8	66	8.2	11.4	3.1	1.2	1.3	25	27
	牛ふん1t	408	44.3	57	600	92.0	68	8.9	11.4	3.1	1.6	1.3	27	29
	牛ふん2t	452	44.1	65	664	89.4	72	9.4	12.3	4.2	2.1	1.7	29	32
	鶏ふん	428	46.0	55	611	89.7	72	9.0	12.2	3.8	1.8	1.5	29	31
湿潤	施用無	376	44.0	55	563	92.1	61	7.9	11.4	3.3	1.4	1.2	26	28
	牛ふん1t	371	44.3	52	560	90.5	71	8.4	12.1	2.9	1.5	1.2	25	27
	牛ふん2t	381	44.2	54	589	88.5	67	8.6	11.8	3.6	2.3	1.5	27	29
	鶏ふん	409	44.9	57	613	91.3	67	8.5	12.7	3.9	1.9	1.4	29	31

注) 収量について、多重検定Tukey-Kramer 5%水準で有意差無し

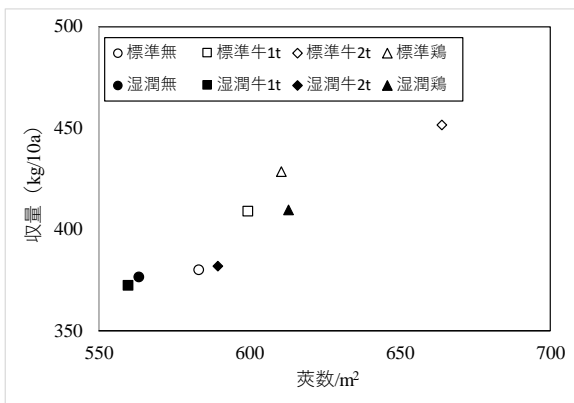


図-3 収量と莢数の関係(2015-2019年の平均値)

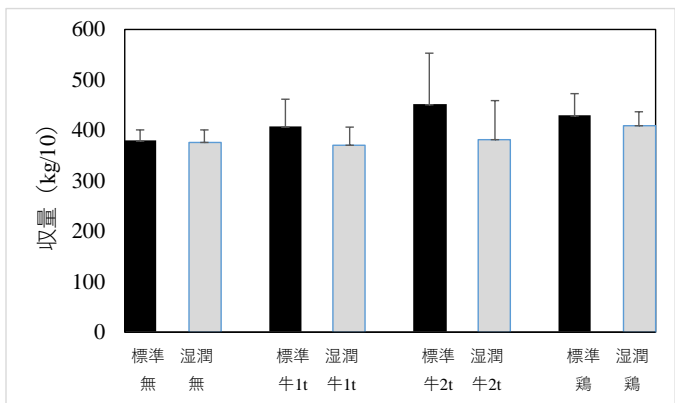


図-4 処理区ごとの収量 (2015-2019年の平均値)