

## 家畜ふん堆肥を施用した転換畑での露地野菜生育に対する脱窒の影響

瀧 典明・熊谷千冬・駒田充生\*・斎藤公夫

(宮城県古川農業試験場・\*(独)農業環境技術研究所)

Effect of Denitrification on Vegetable Growth on Upland Field Converted from Paddy with Animal Manure  
Compost Application

Noriaki TAKI, Chifuyu KUMAGAI, Michio KOMADA\* and Kimio SAITO

(Miyagi Pref. Furukawa Agricultural Experiment Station・\*National Institute for Agro-Environmental Sciences)

### 1 はじめに

近年の家畜ふん堆肥は養分濃度が高い特徴があるため、堆肥の肥効を考慮した施用が必要になっている。著者らは永年畑でのスイートコーンとキャベツの栽培において、豚ふん堆肥の窒素無機化量をもとに施肥窒素の5割相当を化学肥料に代替して施用できることを明らかにした<sup>1)</sup>。本研究では堆肥のさらなる有効利用に資するため、転換畑での両作物栽培における堆肥施用を検討した。

### 2 試験方法

栽培は宮城県古川農業試験場内の転換畑ほ場で行った。本ほ場は2001年まで水稲が作付され、2002年から畑転換された。土壌は細粒質グライ化灰色低地土である。土壌pHが5.4であったため、苦土石灰により6.3に改善して栽培を開始した。2002年は4/25(播種)から7/24にかけてスイートコーン(品種ピーター30)を栽培し、コーン収穫後、8/9(定植)から11/6にかけてキャベツ(品種YR青春)を栽培した。2003年も同様にスイートコーン(4/23~7/22)とキャベツ(8/26~11/6)を栽培した。2004年はスイートコーン(品種ピーター610)1作のみとし、5/25に播種、8/14に収穫した。

施肥設計を表1に示した。スイートコーン対照区はLPコーン専用肥料を2kgN/a相当施用した。牛ふん2t区および4t区は尿素とLP40を対照区と同じ配合比(0.8:1.2)で施用し、牛ふん堆肥を200kg/aまたは400kg/a施用した。リン酸とカリは堆肥から十分供給されるため、肥料は無施用とした。豚ふん5割区は尿素とLP40をそれぞれ対照の半量とし、残り1kgを堆肥の窒素無機化率を

20%と想定して施用した。豚ふん10割区は豚ふん堆肥のみとした。キャベツ対照区は基肥にS604を1.6kgN/aと熔燐1.4kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/a、追肥にNK化成を0.8kgN/a施用した。牛ふん堆肥、豚ふん堆肥はスイートコーンと同様に施用量を決定したが、肥料は全て尿素を用いた。各試験区は3年間同一箇所で作した。堆肥と肥料の施用は、それぞれ播種・定植の1週間前に同時に行った。

供試した牛ふん堆肥はもみが入り、水分46.4%、C/N比11.4、窒素0.9%(現物当り)、豚ふん堆肥は副資材はなく、水分27.0%、C/N比8.2、窒素3.5%(現物当り)であった。豚ふん堆肥の窒素無機化量を確認するため、土壌20gに堆肥200mgを混合し、温度30℃、最大容水量の60%の水分条件で70日程度培養した。

脱窒活性の測定はアセチレン阻害法を用いた。570ml容ガラスビンに畑土壌5gを取り、各堆肥を50mgまたは200mg取り混合した。それに2mgN/L相当のKNO<sub>3</sub>液を5ml加え、ガス採取装置を取付けたゴム栓で密封し、気相の10%をアセチレンで置換した後3日間25℃室内で培養した。シリンジで経時的にガスを採取し、亜酸化窒素及び二酸化炭素発生量を測定した。

### 3 試験結果及び考察

各作で用いた豚ふん堆肥はいずれも似通った窒素無機化パターンを示した(図1)。スイートコーンとキャベツの生育期間の地温を積算すると30℃で50~60日相当となるが、いずれの年次も50日程度で窒素無機化率20%に達しており、想定通りの窒素無機化が得られた。

対照区の収量とそれを100とした各区の収量比を図2に示した。ここで、スイートコーンは雌穂の総収量、キャベツは結球部の総収量である。牛ふん2t区および4t

表1 施肥設計 (kg/a)

試験区	スイートコーン				キャベツ			
	化学肥料			堆肥 現物量	化学肥料(基肥+追肥)			堆肥 現物量
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
対照	2.0	2.0	2.0	0	1.6+0.8	2.4+0	1.4+0.8	0
牛ふん2t	2.0	0	0	200	1.6+0.8	0	0	200
牛ふん4t	2.0	0	0	400	1.6+0.8	0	0	400
豚ふん5割	1.0	0	0	143	1.2+0	0	0	172
豚ふん10割	0	0	0	286	0	0	0	344

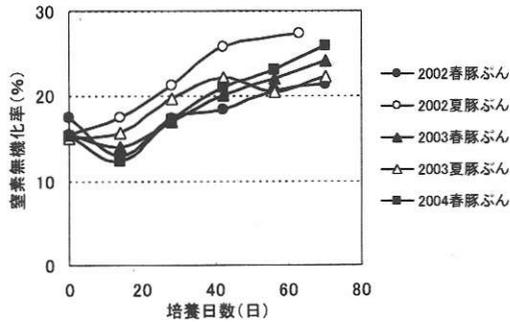


図1 供試した豚ふん堆肥の窒素無機化パターン

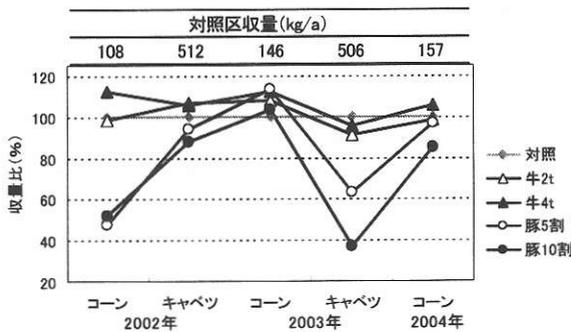


図2 各作物の対照区収量とそれに対する各区収量比

区は5作を通して対照区とほぼ同等の安定した収量であったのに対して、豚ふん堆肥では作による変動が大きく、特に2002年のスイートコーン、2003年のキャベツではきわめて低い収量であった。

図3にスイートコーンの窒素吸収量を示した。収量の安定していた牛ふん2t区、4t区は対照区とほぼ同等であったのに対して、豚ふん5割区、10割区では全ての年次で対照区を下回った。特に2002年は対照区の半分程度の値であった。図4にはキャベツの窒素吸収量を示した。キャベツにおいても各区の傾向は同様であり、特に2003年は両豚ふん区で低い値であった。

極端な低収量となった2002年のスイートコーン栽培時は畑転換直後のため、土壌が排水不良であり根系も制限されやすい状況であった。また、2003年夏は曇天で降水量も多く、キャベツ定植時は過湿な土壌条件であった。このように、土壌水分過多の場合に豚ふん堆肥特有の生育不良要因が生じるものと考えられたため、堆肥の

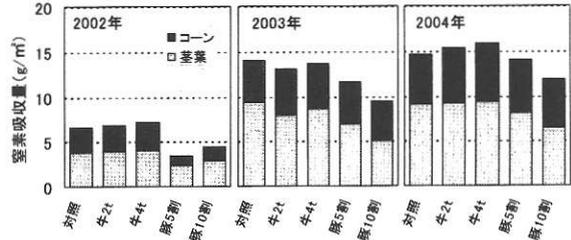


図3 各年次のスイートコーンの窒素吸収量

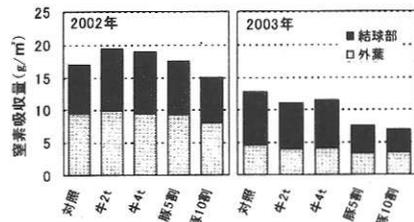


図4 各年次のキャベツの窒素吸収量

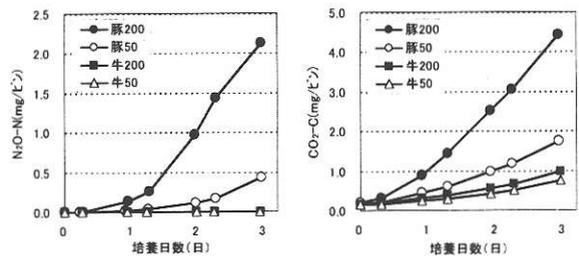


図5 培養中の亜酸化窒素及び二酸化炭素の発生経過

脱窒活性を調べた。

アセチレン阻害法による培養中の亜酸化窒素発生経過を図5左に示した。牛ふん堆肥での亜酸化窒素発生は皆無であったのに対し、豚ふん堆肥区では添加量に対応して多量の亜酸化窒素が発生したことから、脱窒活性がきわめて高いと考えられた。図5右は培養に伴う二酸化炭素の発生経過を示したものである。脱窒活性の高かった豚ふん堆肥では、二酸化炭素の発生量も牛ふん堆肥を大きく上回った。したがって、堆肥に含まれる易分解性有機物量も多いものと考えられた。

以上のように、排水性の劣る細粒質土壌の転換畑に易分解性有機物を多く含む堆肥を施用した場合、脱窒が要因となり生育不安定を生じやすいと考えられた。

引用文献

1) 瀧 典明, 熊谷千冬, 関口 道. 2001. 汚泥肥料及び豚ふん堆肥による露地畑での化学肥料窒素の代替. 東北農業研究 54: 93-94