

堆肥連年施用による土壌窒素の蓄積がサイレージ用トウモロコシの 窒素施肥反応に及ぼす影響

村田 憲昭・芦田 倫子*

(青森県産業技術センター畜産研究所・*青森県西北地域県民局)

Effect of Soil Nitrogen Accumulation by Continuous Application of Compost
on Responses of Nitrogen Fertilization for Silage Corn

Noriaki MURATA and Michiko ASHIDA*

(Livestock Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center・*Seihoku
District Administration Office of Aomori Prefecture)

1 はじめに

近年、過剰な施肥による環境汚染が問題視されており、施肥効率を重視した環境への負荷が少ない施肥法が求められている。サイレージ用トウモロコシは牛糞堆肥を毎年施用し、連作されることが多い。このため、牛糞堆肥由来の有機物が土壌中に蓄積して肥沃化しており、連作圃場においては窒素肥料の減肥が可能と考える。そこで、土壌窒素とトウモロコシの窒素施肥反応との関係を調査し、窒素肥沃度に対応した適切な窒素施肥法について検討した。

2 試験方法

畜産研究所内の窒素肥沃度が異なる2圃場で試験を実施した。低N圃場は数年間地均し栽培をした跡地、高N圃場は6年間にわたり牛糞堆肥を毎年5～6 t/10a 施用してサイレージ用トウモロコシを栽培した連作圃場である。試験開始時の土壌の可給態窒素含量は、低N圃場が6.5mg、高N圃場が11.6mg/乾土100gである。試験期間は、低N圃場が2009～2013年の5年間、高N圃場が2009～2011年の3年間とした。

試験区は、牛糞堆肥施用量0t、4t、8t/10aに対して低N圃場では窒素施肥量0kg、5kg、10kg、15kg/10a、高N圃場では0kg、5kg、10kg/10aを組み合わせで設置した。1区3×3.3m=9.9 m²で3反復とし、試験期間中は場所を変えずに試験を実施した。

トウモロコシ品種は、低N圃場はKD670、高N圃場はパイオニア106日(36B08)で、5月中旬に播種し、黄熟期に達した9月下旬～10月上旬に収穫した。播種密度は、KD670が6,060本/10a、パイオニア106日が7,017本/10aとした。堆肥は圃場全面に散布後、ロータリーハローで地表から約20cm深に均一に混和した。堆肥の成分含量は表1のとおりである。

リン酸及び加里は県施肥基準にしたがい、圃場毎に

表1 供試牛糞堆肥の成分含量

年次	風乾率 (%)	N (%)		C/N
		現物中	乾物中	
2009	31.0	0.53	1.86	21.5
2010	31.2	0.40	1.40	20.5
2011	19.6	0.37	2.09	18.9
2012	25.9	0.46	1.97	20.4
2013	21.5	0.35	1.80	22.9

・畜種:肉用牛+乳用牛、少量の鶏糞混合

・副資材:オガクズ主体、モミガラ混合

・熟度:未～中熟

各区同量を種子下約3cmに条施用した。

土壌窒素は風乾土を用い、可給態窒素は30℃・4週間の保温静置培養法、無機態窒素はブレムナー法により分析した。

3 試験結果及び考察

(1) 土壌窒素含量の推移

各窒素施肥量区を込みにして土壌窒素含量の年次変動を見ると、無機態窒素は堆肥施用量を変えても変動が小さく、低N圃場では5mg以下、高N圃場では5mg/100g程度で推移した。一方、可給態窒素は堆肥施用量を増すと増加した。また、堆肥連年施用に伴って高まる傾向を示し、低N圃場の堆肥8t施用で顕著であった。可給態窒素は低N圃場の5年目においては、高N圃場の2年目(連作8年目)とほぼ同程度まで増加したが、無機態Nと可給態Nの合計量は高N圃場に及ばなかった(図1)。

(2) 乾物収量

窒素施肥量とトウモロコシの乾物収量の関係について、各圃場の堆肥施用量別に窒素多肥区を対照区としたWilliamsの多重比較検定により解析した。その結果、低N圃場において、堆肥4t施用では1年目は10kg/10a以下、2～3年目は5kg/10a以下、4～5年目は無施肥区において有意に収量が低下し、経年的に窒素施肥反応が低下する傾向が示された。また、堆肥

8 t 施用においても類似の傾向が見られた。一方、高 N 圃場では、堆肥 4 t 施用では窒素無施用区で収量が有意に低下したが、8 t 施用では有意な差が認められなかった (表 2)。

(3) 土壌窒素含量と窒素施肥反応の関係

土壌窒素 (可給態窒素 + 無機態窒素) 含量と、表 2 における有意に減収しない窒素施肥量 (収量確保のために必要な窒素施肥量) との関係を見ると、土壌窒素含量が高くなると必要となる窒素施肥量が減少する傾向が認められた (図 2)。

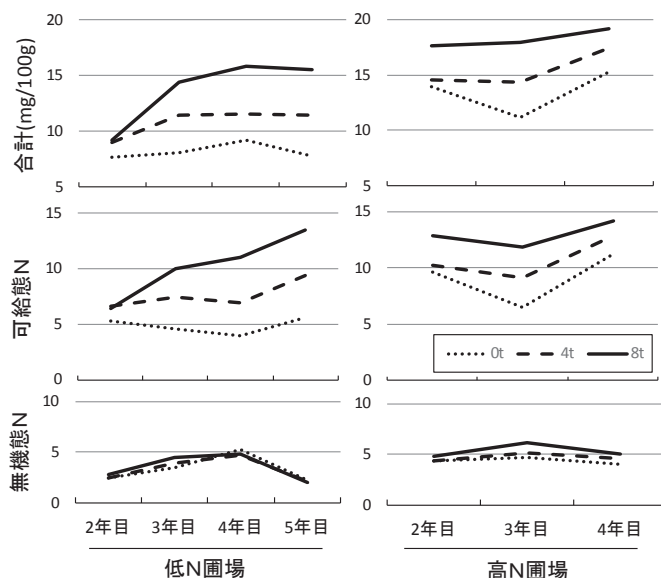


図 1 土壌窒素含量の推移
・土壌は各年の作付前に採取
・各窒素施肥区の平均値を表示

4 ま と め

牛糞堆肥の増施及び連年施用により、土壌中の可給態窒素が蓄積した。これによって、トウモロコシに対する窒素の施肥効果が低下した。トウモロコシの乾物収量が有意に減少しない窒素施肥量は、土壌の可給態窒素と無機態窒素の合計量と密接な関係が認められ、窒素施肥量の指標として利用できることが示唆された。

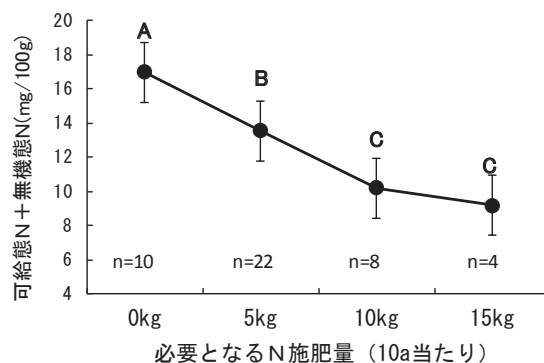


図 2 土壌窒素と収量確保のための窒素施肥量

- ・Tukey-Kramer法による多重比較検定
- ・異符号間に $p < 0.01$ で有意差がある
- ・エラーバーは標準誤差

表 2 窒素施肥量がトウモロコシの乾物収量に及ぼす影響

圃場	堆肥 施用量	窒素 施肥量	(kg/10a)					
			2009	2010	2011	2012	2013	
低N圃場	4t	15kg	2,088 (100)	2,208 (100)	2,607 (100)	2,140 (100)	2,054 (100)	
		10	1,723 (83) **	1,965 (89)	2,300 (88)	2,087 (98)	2,031 (99)	
		5	1,565 (75) **	1,688 (76) *	2,005 (77) *	1,968 (92)	1,968 (96)	
		0	1,249 (60) **	1,447 (66) **	1,823 (70) **	1,750 (82) *	1,542 (75) *	
	8t	15	1,954 (100)	1,931 (100)	2,381 (100)	2,178 (100)	2,350 (100)	
		10	1,663 (85)	1,712 (89) **	2,438 (102)	2,202 (101)	2,331 (99)	
		5	1,494 (76) *	1,618 (84) **	2,172 (91)	2,170 (100)	2,319 (99)	
		0	1,248 (64) **	1,368 (71) **	1,907 (80) *	2,020 (93)	2,034 (87) *	
	高N圃場	10	1,905 (100)	1,786 (100)	2,392 (100)			
		5	1,818 (95)	1,729 (97)	2,324 (97)			
		0	1,642 (86) **	1,555 (87) *	2,010 (84) **			
	8t	10	1,744 (100)	1,711 (100)	2,318 (100)			
		5	1,647 (94)	1,696 (99)	2,521 (109)			
		0	1,561 (90)	1,480 (86)	2,324 (100)			

- ・ () 内は堆肥施用量別で、窒素多肥区を100とした指数。
- ・ 同一圃場・同一堆肥施用量内の最大施肥量を基準とする Williamsの多重比較検定による (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)。