

露地野菜輪作地帯における窒素肥効率を考慮した 各種家畜ふん堆肥による化学肥料代替施用技術について

石井 貴, 田中有子*, 武井昌秀**, 小山田勉***

キーワード：ロジャサイ, カチクフンタイヒ, チッソヒコウリツ, カガクヒリョウ, チカシントウスイ,
ドジョウヨウエキ, ショウサンセイチツ

Chemical Fertilizer Substitution Technology using Cattle Dung Compost considering the Nitrogen Fertilizer Effect Rate in the Outdoor Garden Vegetable Crop Rotation Zone.

Takashi ISHII, Yuko TANAKA, Masahide TAKEI, and Tsutomu OYAMADA

Summary

In identical fields in the crop rotation zone for growing vegetables outdoors, by substituting 60% (or 30%) of the basal fertilization nitrogen to cattle dung compost from chemical fertilizer, burdock, welsh onion, Chinese yam, welsh onion in planting in order, and yield point were investigated. Nitrate nitrogen concentration of the underground percolated water (2 m depth) and soil solution (1 m depth) were also investigated. The input nitrogen and the output nitrogen was also investigated. At the same time as the cattle dung compost, we considered the nitrogen fertilizer effect rate using chaff chicken dropping compost, fermented pig feces compost, tree chip cattle dung compost with 70% and 70% and 30% of each chemical fertilizer. The input of cattle dung compost revised the nitric effect, and become the chemical fertilizer level.

1. Though in burdock and Chinese yam, the yield point greater than par with chemical fertilizer at 100% cultivation was obtained, when 60% of the basal fertilization nitrogen was substituted with cattle dung compost from chemical fertilizer, in the welsh onion, it was a little inferior. A yield point over par was obtained, when welsh onion was cultivated by substituting 30% of the basal fertilization nitrogen to the cattle dung compost from chemical fertilizer.
2. The nitrate nitrogen concentration in seepage water 2 m underground with the cattle dung compost substitution after 2 years in the first half of the test were a little higher than the 100% chemical fertilizer ward. The second half of the 2 year test was almost equivalent. The nitrate nitrogen concentration in the soil solution at 1 m underground changed during the test period to par or a little lower concentration.
3. Since there was not a large difference in comparison with the 100% chemical fertilizer ward and the cattle dung compost substitution ward in the nitrogen movement quantity (crop usage), and since the cattle dung compost substitution ward was considered the nitrogen fertilizer effect rate lower than chemical fertilizer, the nitrogen input of the cattle dung compost substitution ward was greater than the 100% chemical fertilizer ward.

* 茨城県農業総合センターつくば地域農業改良普及センター

** 茨城県農業総合センター専門技術員室

*** (財)茨城県農林振興公社

I. 緒言

茨城県の水戸市近隣地区では、ゴボウ、ネギ、ナガイモ、陸稲を組み合わせた輪作体系による栽培が盛んに行われている。その中で、ネギ、ナガイモに化学肥料と家畜由来の有機質資材を多量に投入し、多肥栽培となっている事例が多い。その結果、地下水への硝酸性窒素溶脱による環境負荷が懸念されている。

一方、本県は豚や牛の飼養頭数の多いことから家畜ふん尿の発生量が多く、この処理が課題となっており、環境保全、産地の維持発展のためにも、これら有機質資材の野菜作への有効利用が望まれている。

また、家畜ふん由来堆肥の窒素成分量と窒素肥効率を考慮した化学肥料代替施用について検討したので報告する。

II. 材料及び方法

試験 1. 家畜ふん堆肥による化学肥料代替施肥が露地野菜の収量並びに品質に及ぼす影響

水戸市周辺露地野菜地域の輪作作物であるゴボウ、ネギ、ナガイモにおいて、1998～2001年の4年間、化学肥料由来基肥窒素の一部を家畜ふん堆肥に代替施用したときの収量及び品質を調査した(表1)。家畜ふん堆肥は、もみがら鶏ふん、発酵豚ふん、木屑牛ふんの3種類(表2)を使用し、過去の報告(1)から窒素肥効率をそれぞれ70%、70%、30%として、化学肥料由来基肥窒素分の60%(2001年のネギのみ基肥窒素の30%)をそれらの家畜ふん堆肥に代替して施肥した。ほ場は、従来から使用されていた輪作畑と2001年は開墾畑も使用した。反復は設けなかった。耕種概要は表3のとおりである。

表1 試験区の構成

試験区名	ゴボウ(1998年度)				ネギ(1999年度)				合計N量
	基肥N量		追肥N量	合計N量	基肥N量		追肥N量	合計N量	
	堆肥	化成	化成		堆肥	化成	堆肥		
もみがら鶏ふん	3.4(2.4)	1.6	6.0	11.0(10.0)	0	7.0	14.3(10.0)	0	21.3(17.0)
発酵豚ふん	3.4(2.4)	1.6	6.0	11.0(10.0)	7.2(5.0)	7.0	7.1(5.0)	0	21.3(17.0)
木屑牛ふん	8.0(2.4)	1.6	6.0	15.6(10.0)	33.3(10.0)	7.0	0	0	40.3(17.0)
化成100%(対照)	0	4.0	6.0	10.0	0	17.0	0	0	17.0
農家慣行1(参考:輪作畑)		(同 化成100%)			42.0(29.4)	13.1	0	22.6	77.7(65.1)

試験区名	ナガイモ(2000年度)				ネギ(2001年度)				合計N量
	基肥N量		追肥N量	合計N量	基肥N量		追肥N量	合計N量	
	堆肥	化成	化成		堆肥	化成	堆肥		
もみがら鶏ふん	10.3(7.2)	4.8	15.0	30.1(27.0)	0	12.0	7.1(5.0)	0	19.1(17.0)
発酵豚ふん	10.3(7.2)	4.8	15.0	30.1(27.0)	7.1(5.0)	12.0	0	0	19.1(17.0)
木屑牛ふん	24.0(7.2)	4.8	15.0	43.8(27.0)	0	12.0	16.7(5.0)	0	28.7(17.0)
化成100%(対照)	0	12.0	15.0	27.0	0	17.0	0	0	17.0
農家慣行1(参考:輪作畑)	20.1(14.1)	9.6	17.6	47.3(41.3)	32.4(22.7)	18.9	0	11.5	62.8(53.1)
農家慣行2(参考:新畑)	-	-	-	-	54.7(38.3)	14.3	0	19.4	88.4(72.0)

注) 堆肥の数字は現物窒素施用量で、その隣の()内数字は堆肥の窒素肥効量(現物窒素量×窒素肥効率)を表す。

堆肥の窒素肥効率は、もみがら鶏ふん、発酵豚ふん、木屑牛ふん、それぞれ70%、70%、30%とした。

農家慣行の堆肥は主にもみがら鶏ふんを使用。

表2 各種家畜ふん資材の成分

家畜ふんの種類	試験年度	含水率 (%)	全炭素 (乾物 %)	全窒素 (乾物 %)	C/N 比
もみがら鶏ふん	1998	35.3	29.2	5.0	5.8
	1999	45.3	19.0	2.5	7.7
	2000	52.0	19.7	2.3	8.4
	2001	44.5	18.2	2.4	7.5
発酵豚ふん	1998	31.7	34.8	4.2	8.3
	1999	14.1	26.1	3.8	6.8
	2000	34.1	26.4	2.4	11.0
	2001	8.4	32.0	4.3	7.5
木屑牛ふん	1998	72.5	33.0	2.3	14.5
	1999	54.9	31.3	2.2	14.3
	2000	38.2	30.6	2.1	14.9
	2001	14.4	28.7	2.1	13.9

表3 耕種概要

試験年度	栽培作物	品種	基肥施肥日	定植日	追肥日	収穫日
1998	ゴボウ	常豊	5/1	5/14(播種)		1/19
1999	ネギ	ホワイトツリー	4/28	4/28	6/16,7/18	10/25
2000	ナガイモ	在来種	4/24	4/6	6/21,8/3	1/15,18,19
2001	ネギ	ホワイトツリー	4/3	4/3	5/23,6/8	8/29
		(新畑) 東京夏黒2号	3/28	3/28	5/23,6/8	8/28

試験2. 家畜ふん堆肥による化学肥料代替施肥が地下浸透水及び土壌溶液の硝酸性窒素濃度に及ぼす影響

基肥窒素分の60%あるいは30%を家畜ふん堆肥に代替して施肥した場合の地下2mに浸透した水の硝酸性窒素濃度と地下1mの土壌溶液の硝酸性窒素濃度を調査した。採水装置は、従来からの畑地では埋設型ライシメーター(深さ2m)と土壌溶液採取器具(ミズトール:深さ1m)を用いた。開墾畑では、上記の土壌溶液採取器具を用いて溶液を採水した。

試験3. 家畜ふん堆肥による化学肥料代替施肥が窒素吸収量及び窒素収支に及ぼす影響

基肥窒素分の60%あるいは30%を家畜ふん堆肥に代替して施肥した場合の作物の窒素吸収量をケルダール法により測定した。施用した家畜ふん堆肥、化学肥料、降雨中の窒素を投入量とし、作物体による窒素の持ち出しと地下への窒素浸透を支出量として、窒素投入量-窒素支出量を窒素収支とした。

Ⅲ. 結果

試験1. 家畜ふん堆肥による化学肥料代替施肥が露地

野菜の収量並びに品質に及ぼす影響

輪作畑においては、家畜ふん堆肥施用区のコボウの収量は、県野菜栽培基準の標準収量2,000kg/10aが得られた(表4)。また、対照の化成100%区より増収するものの、商品性の高い規格割合が15~20%減少した。ネギについては、1999年度は家畜ふん堆肥による代替率を60%で、2001年度は30%で実施したが、代替率30%の方が対照の化成100%区と比較したときの収量及び商品性の高い規格割合が代替率60%よりも高かった。もみがら鶏ふん区ではほぼ同等、発酵豚ふん区及び木屑牛ふん区で増収した。ナガイモは試験を行った年が県野菜栽培基準の標準収量に満たない低収年であったが、家畜ふん堆肥施用区は対照の化成100%区と比較すると収量及び商品性の高い規格割合ともに勝った。

新畑のネギ(2001年度のみ)においては、開墾後初めての作付であったが、家畜ふん堆肥施用区の収量は、化成100%区と比較して、もみがら鶏ふん区と発酵豚ふん区では同等であったが、木屑牛ふん区ではやや劣った。商品性の高い規格割合は、もみがら鶏ふん区と発酵豚ふん区では化成100%区よりも勝ったが、木屑牛ふん区では同等であった。

表4 家畜ふん由来堆肥施用区の収量及び品質の評価

試験区名	試験年度	栽培作物	収量 (kg/10a)	同左比 (%)	商品性の高い 規格割合 (%)	総合評価
もみがら鶏ふん	1998	ゴボウ	3,000	107	47	○
	1999	ネギ	3,850	93	65	△
	2000	ナガイモ	2,669	121	24	○
	2001	ネギ	3,414	101	47	○
	〃	ネギ(新畑)	3,984	97	61	○
発酵豚ふん	1998	ゴボウ	3,550	126	45	○
	1999	ネギ	3,438	83	57	×
	2000	ナガイモ	2,628	119	22	○
	2001	ネギ	3,633	107	71	◎
	〃	ネギ(新畑)	4,152	101	44	○
木屑牛ふん	1998	ゴボウ	3,440	122	41	○
	1999	ネギ	3,970	96	71	○
	2000	ナガイモ	3,225	146	35	◎
	2001	ネギ	3,957	117	58	◎
	〃	ネギ(新畑)	3,847	93	34	△
化成 100% (対照)	1998	ゴボウ	2,810	100	62	
	1999	ネギ	4,150	100	75	
	2000	ナガイモ	2,203	100	14	
	2001	ネギ	3,380	100	46	
	〃	ネギ(新畑)	4,124	100	35	
農家慣行 (参考)	1998	ゴボウ	2,810	100	62	
	1999	ネギ	4,360	105	84	
	2000	ナガイモ	3,072	139	23	
	2001	ネギ	4,052	120	51	
	〃	ネギ(新畑)	4,647	113	57	

注) 県野菜栽培基準の標準収量：ゴボウ 2,000kg/10a, ネギ 3,000kg/10a, ナガイモ 4,000kg/10a。

ゴボウの化成 100% 区と農家慣行区は同じ試験区である。

平成 13 年度のネギの収量は、病害の発生が多かったため、全調整重の値。

商品性の高い規格：ゴボウ L～2M, ネギ 2L～M, ナガイモ A2L～AL。

総合評価は、化成 100% 区を基準とし、収量及び品質について、◎優れる○やや優れる△やや劣る×劣るの 4 段階とした。

試験2. 家畜ふん堆肥による化学肥料代替施肥が地下浸透水及び土壌溶液の硝酸性窒素濃度に及ぼす影響

図1をみると、家畜ふん堆肥施用区の地下2mの浸透水の硝酸性窒素濃度は、1998年春から1999年7月までのゴボウ、ネギ栽培時期はいずれの区も50～100mg/Lの高濃度で推移し、対照の化成100%区と比較してもやや高濃度で推移した。しかし、1999年8月のネギ収穫期前頃から家畜ふん堆肥施用区の浸透水中硝酸性窒素濃度は23～36mg/Lまで大幅に低下し、2000年4～10月のナガイモ栽培時期はさらに低下して17～24mg/Lとなり、化成100%区と比較するとほぼ同様の値となった。2001年は家畜ふん堆肥によ

る代替率を30%に下げたネギ栽培であったが、家畜ふん堆肥施用区の浸透水中硝酸性窒素濃度は16～26mg/Lで推移してほぼ横ばいであり、化成100%区とほぼ同様の値であった。

土壌溶液(地下1m)の硝酸性窒素濃度は、対照の化成100%区では10～50mg/Lで推移したのに対し、家畜ふん堆肥施用区は6～37mg/Lで推移し、浸透水の場合と異なり、家畜ふん堆肥施用区の方が対照の化成100%区を下回ることも多く、特に発酵豚ふん区で低かった(図2)。また、過去の施肥が影響していない新畑(ネギ)での硝酸性窒素濃度は、特にもみがら鶏ふん区及び発酵豚ふん区において化成100%区よりも低くなる傾向を示した。一方、多施肥の農家慣行区で

は高い濃度を示した(図3)。

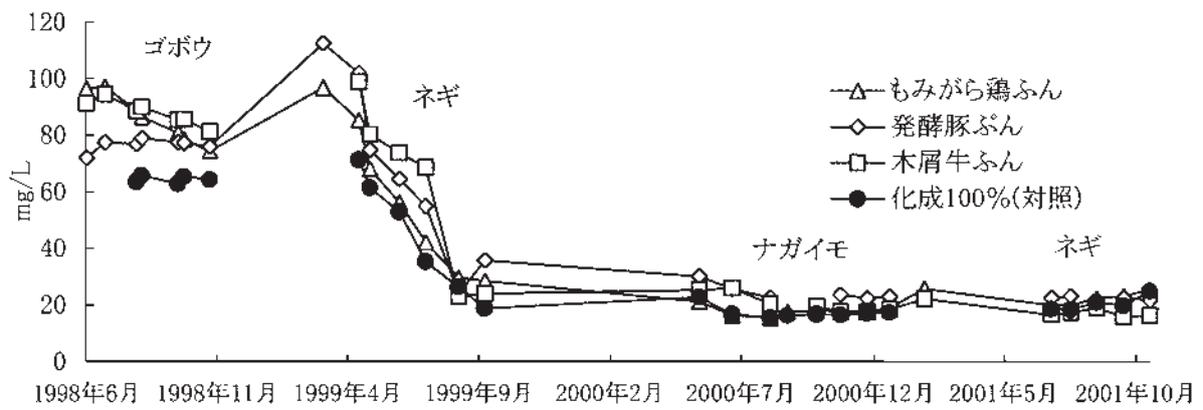


図1 地下2mの浸透水中硝酸性窒素濃度の推移(輪作畑:1998~2001年)

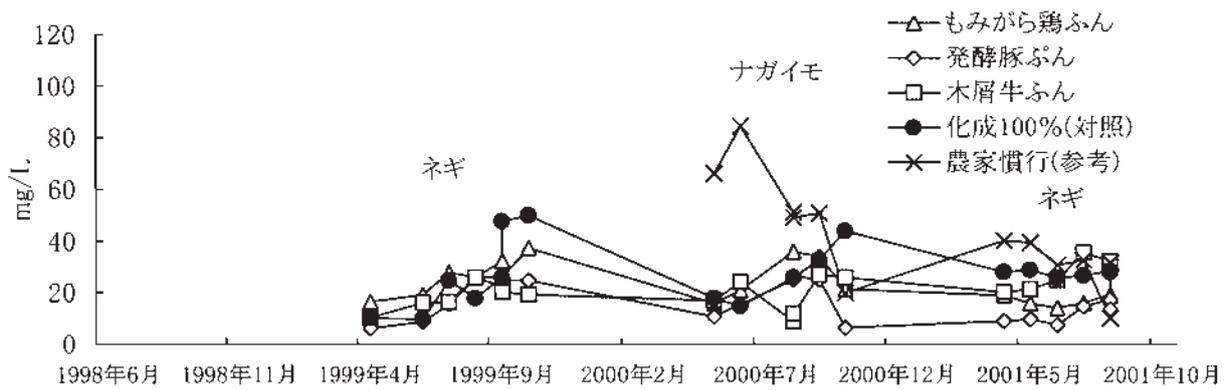


図2 地下1mの土壌溶液中硝酸性窒素濃度の推移(輪作畑:1999~2001年)

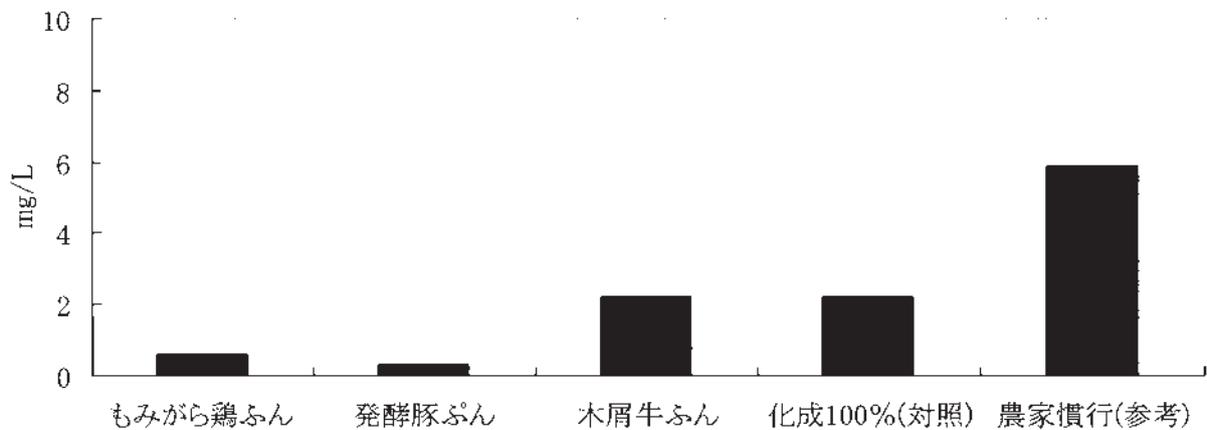


図3 地下1mの土壌溶液中硝酸性窒素濃度の年間平均値(新畑ネギ:2001年)

試験3. 家畜ふん堆肥による化学肥料代替施肥が窒素 吸収量及び窒素収支に及ぼす影響 (輪作畑)

家畜ふん堆肥施用区の窒素収入(4作合計)は、窒素肥効率を考慮して化学肥料と窒素の肥効が同程度になるように家畜ふん堆肥の投入量を多くしたため、対照の化成100%区より10~58kg/10a多くなり、木屑牛ふん区が特に多く、もみがら鶏ふん区と発酵豚ふん区ではほぼ同等であった。家畜ふん堆肥施用区の窒素支出(4作合計)をみると、作物体持ち出しによる窒素搬出量は化成100%区と比較して木屑牛ふん区ではやや多くなり、もみがら鶏ふん区と発酵豚ふん区では

ほぼ同等であった。家畜ふん堆肥施用区の地下浸透による窒素流出は、化成100%区と比較して、木屑牛ふん区及び発酵豚ふん区ではやや多く、もみがら鶏ふん区ではほぼ同等であった。従って、家畜ふん堆肥施用区の窒素収支は、化成100%区の-14.8kg/10aと比較して、窒素肥効率を30%と最も低く見積もって投入量の最も多かった木屑牛ふん区で+29.9kg/10aと最も多くなり、窒素肥効率を70%としたもみがら鶏ふん区と発酵豚ふん区ではそれぞれ-6.1、-10.3kg/10aとやや多い程度であった(表5)。

表5 窒素収支(輪作畑)

(kg/10a)

試験区名	家畜ふんの N肥効率(%)	試験年度	作物	収入				支出			収支
				堆肥	化学肥料	降雨	計	作物体持ち出し	地下浸透	計	
もみがら鶏ふん	70	1998	ゴボウ	3.3	7.6	1.4	12.3	11.0	14.1	25.1	-12.8
			ネギ	14.3	7.0	1.2	22.5	13.2	13.6	26.8	-4.3
		2000	ナガイモ	10.2	19.8	1.0	31.0	17.7	4.4	22.1	8.9
			ネギ	7.1	11.9	0.6	19.6	11.4	6.1	17.5	2.1
		計	34.9	46.3	4.2	85.4	53.3	38.2	91.5	-6.1	
発酵豚ふん	70	1998	ゴボウ	3.4	7.6	1.4	12.4	13.3	13.1	26.4	-14.0
			ネギ	15.0	7.0	1.2	23.2	11.8	15.8	27.6	-4.4
		2000	ナガイモ	10.1	19.8	1.0	30.9	17.7	6.4	24.1	6.8
			ネギ	7.6	11.9	0.6	20.1	12.6	6.2	18.8	1.3
		計	36.1	46.3	4.2	86.6	55.4	41.5	96.9	-10.3	
木屑牛ふん	30	1998	ゴボウ	8.0	7.6	1.4	17.0	12.2	14.7	26.9	-9.9
			ネギ	33.7	7.0	1.2	41.9	13.6	16.0	29.6	12.3
		2000	ナガイモ	24.0	19.8	1.0	44.8	23.3	5.7	29.0	15.8
			ネギ	16.6	11.9	0.6	29.1	12.7	4.7	17.4	11.7
		計	82.3	46.3	4.2	132.8	61.8	41.1	102.9	29.9	
化成100% (対照)	-	1998	ゴボウ	0.0	10.0	1.4	11.4	11.1	9.9	21.0	-9.6
			ネギ	0.0	17.0	1.2	18.2	11.3	14.6	25.9	-7.7
		2000	ナガイモ	0.0	27.0	1.0	28.0	19.9	4.2	24.1	3.9
			ネギ	0.0	17.0	0.6	17.6	13.4	5.6	19.0	-1.4
		計	0.0	71.0	4.2	75.2	55.7	34.3	90.0	-14.8	
農家慣行1 (参考)	(70)	1998	ゴボウ	0.0	10.0	1.4	11.4	11.1	計測なし	(11.1)	(0.3)
			ネギ	42.0	35.7	1.2	78.9	18.0	〃	(18.0)	(60.9)
		2000	ナガイモ	17.5	27.2	1.0	45.7	22.6	〃	(22.6)	(23.1)
			ネギ	30.6	30.4	0.6	61.6	16.2	〃	(16.2)	(45.4)
		計	90.1	103.3	4.2	197.6	67.9		(67.9)	(129.7)	

注) 地下浸透は硝酸性窒素量(地下2m平均浸透水量×浸透水の硝酸性窒素濃度)。農家慣行区の地下浸透は計測していないため不明。

降雨の窒素濃度は、1998~2000年度は茨城県内水面水産試験場(行方郡玉造町)、2001年度は茨城県公害技術センター(水戸市)の測定値。

Ⅳ. 考 察

露地野菜のゴボウ、ネギ、ナガイモにおいて、基肥窒素の一部を家畜ふん堆肥にその窒素肥効を考慮して代替しても化学肥料100%栽培と同等の収量が得られた。ゴボウとナガイモでは化学肥料由来基肥窒素の60%を家畜ふん堆肥に代替しても化学肥料100%栽培と同等の収量が得られた。しかし、ネギではやや減収した。これは、ゴボウとナガイモは基肥+追肥の施肥体系が基準で、基肥窒素の60%を代替してもそれぞれ全窒素施用量の24%、27%を家畜ふん堆肥に代替したに過ぎなかったが、ネギは全量基肥体系が基準であったため、基肥窒素の60%を代替すると全窒素施用量の60%を家畜ふん堆肥に代替することになり、家畜ふん堆肥による代替率が多かったためと考えられた。従って、ネギでも家畜ふん堆肥による代替率を基肥窒素の30%とした場合は、ゴボウやナガイモと同様に化学肥料100%栽培と同等の収量が得られている。また、今回の試験では、既に明らかになっている生ふんの窒素肥効率(1)に基づいて、もみガラ鶏ふんと発酵豚ふんの窒素肥効率は70%、木屑牛ふんの窒素肥効率は30%としてそれぞれの投入量を決めたが、最近、堆肥化された家畜ふんの窒素肥効率は発酵鶏ふんが51~67%、乾燥豚ふんで54~70%、オガクズ牛ふんで33~36%であると報告された(2)。それに基づく、本試験での窒素肥効率は、もみガラ鶏ふんと発酵豚ふんではやや高く、木屑牛ふんではやや低く見積もった。そのため、投入量は、もみガラ鶏ふんと発酵豚ふんではやや少なく、木屑牛ふんではやや多くなり、実際の窒素の肥効は、想定した肥効よりも、もみガラ鶏ふんと発酵豚ふんではやや少め、木屑牛ふんではやや多めとなった可能性があった。それでももみガラ鶏ふん区と発酵豚ふん区で化成100%区と同等の収量が得られたのは、有機質資材と化学肥料を併用する(窒素代替率50%)と有機質資材の窒素肥効率が有機質単独施用よりも高まるという報告(2)があり、本試験でも家畜ふん堆肥と化学肥料を併用したためそのような効果が発現したためと考えられた。

輪作畑における地下2mの浸透水中硝酸性窒素濃度は、最初の2年間は家畜ふん堆肥施用区の方が化成100%区よりも高く推移したが、後半の2年間で比べていずれの区も濃度が著しく高いので、試験開始前までの慣行の多施肥と施肥量のバラツキによるものと考えられた。前作までの施肥の影響のない新畑にお

ける地下1mの土壤溶液の硝酸性窒素濃度は、もみガラ鶏ふん区や発酵豚ふん区は化成100%区よりも低い濃度であったが、その差はそれぞれ1.6、1.9程度であったため、ほぼ50mg/L以上の濃度で推移した輪作畑の最初の2年間では試験区間の差は現れなかったと考えられた。後半の2年間は、慣行よりも施用量の少ない試験区の設置によって硝酸性窒素濃度が減少してきたが、家畜ふん堆肥施用区は窒素肥効を考慮して家畜ふん堆肥を投入したため、窒素溶出量が化学肥料100%区とあまり変わらなかったために化学肥料100%区とほぼ同様の値で推移したと考えられた。地下1mの土壤溶液の硝酸性窒素濃度は、家畜ふん堆肥施用区が化学肥料100%区よりもやや低く推移したが、地下2mの浸透水中硝酸性窒素濃度に差がみられなかった。この原因としては、まだ試験区設置前の地下1~2mの硝酸性窒素が完全には抜けきっていないことも考えられた。また、化学肥料の一部を乾燥豚ふんや牛ふん堆肥に代替した場合、硝酸性窒素濃度は化学肥料100%区が最も高く、家畜ふんによる代替率が多くなるに従って低くなったが、年次の経過とともにその差が縮まっていくとの報告(3)があるので、本試験においてもこのまま続けていけば、地下2mの浸透水中硝酸性窒素濃度も家畜ふん施用区が一旦は化学肥料100%区よりも低くなるが、徐々にその差は縮まっていくと考えられる。

窒素収支は、家畜ふん堆肥施用区の方が化学肥料100%区よりも多くなった。その原因は、家畜ふん堆肥施用区の窒素収入と支出を化学肥料100%区と比べると、支出の差よりも収入の差の方が大きく、家畜ふん堆肥の窒素肥効を低く見積もり、窒素の肥効を化学肥料並にするため化学肥料100%区よりも多く投入したためと考えられた。従って、窒素肥効率を30%と最も低く見積もった木屑牛ふん区で窒素収支は最も多くなり、窒素肥効率を70%とやや高く見積もったもみガラ鶏ふん区及び発酵豚ふん区で化学肥料100%区よりもやや多い程度になったと考えられた。なお、窒素収支が、木屑牛ふん区を除いてマイナスになったのは、試験区設置前までの慣行の多施肥の影響で、地下浸透による窒素支出が多かったためと考えられた。また、家畜ふん堆肥は、長期間連用していくと有機態窒素の無機化によって窒素の放出量が徐々に多くなり(4)、硝酸態窒素の溶脱量も徐々に増加するので(3,5)、環境負荷軽減の面からは窒素収支は低い値、できれば0に近い方が望ましいと考えられる。そのためには、

神奈川県で行っているような堆肥投入後の1作についてその堆肥からの有効成分量を差し引いた施肥基準の設定(6)と併せて、過去の家畜ふん堆肥投入量とその長期的な窒素無機化特性に基づいた化学肥料や家畜ふん堆肥の投入量の設定が必要になってくる。

最後に、本試験ではいずれの試験区も地下2mの浸透水中硝酸性窒素濃度が環境基準の10ppmを下回ることがなかったが、この基準以下の濃度にするためには本試験よりも減肥した試験や時期別に作物の養分吸収特性を把握し、それに基づいた施肥量や施肥時期の設定や施肥位置等について検討していかなくてはならない。特に窒素投入量-窒素搬出量(作物体持ち出し)が大きいネギやナガイモについてはまだ検討の余地がある。また、家畜ふん堆肥は今までは土づくりとして多量に投入する傾向があったが、今後は本試験のように窒素成分量を分析して投入する方法が必要になってくると考えられ、さらに詳細な施用方法について検討が必要である。

V. 摘要

露地野菜の輪作地帯の同一ほ場で、基肥窒素の60%(あるいは30%)を化学肥料から家畜ふん堆肥に代替して、ゴボウ、ネギ、ナガイモ、ネギの順に作付した場合の収量、品質について調査した。また、地下浸透水(深さ2m:埋設型ライシメーターにより採水)と土壤溶液(深さ1m:ポーラスカップにより採水)の硝酸性窒素濃度、窒素収支に及ぼす影響について調査した。その際、家畜ふん堆肥は、もみガラ鶏ふん堆肥、発酵豚ふん堆肥、木屑牛ふん堆肥を使用し、その窒素肥効率をそれぞれ化学肥料の70%、70%、30%と考慮し、窒素の効果が化学肥料並になるように投入量を補正した。

1. 基肥窒素の60%を化学肥料から上記の家畜ふん堆肥に代替すると、ゴボウとナガイモでは化学肥料100%栽培と同等以上の収量が得られたが、ネギではやや劣った。基肥窒素の30%を化学肥料から家畜ふん堆肥に代替してネギを栽培したところ、同等以上の収量が得られた。商品性の高い規格割合は、ネギとナガイモでは化学肥料100%栽培と比較して同等以上であったが、ゴボウではやや劣った。
2. 家畜ふん堆肥代替区の地下2mの浸透水中硝酸性窒素濃度は、化学肥料100%区と比較して、いずれの家畜ふん堆肥でも試験前半の2年間はやや高かったが、後半2年間はほぼ同等であった。地下1mの土壤溶液

中硝酸性窒素濃度は、試験期間中同等もしくはやや低い濃度で推移した。

3. 家畜ふん堆肥代替区の窒素収支は、化学肥料100%区と比較して、窒素支出(作物体の持ち出しと地下浸透)に大きな差がなかったため、窒素肥効率を化学肥料よりも低く考慮して窒素投入量が多くなった分多くなった。特に木屑牛ふんで多くなった。

謝辞

本試験の遂行にあたり、熊澤喜久雄東京大学名誉教授、藤井國博東京農業大学教授をはじめとする農業環境収支適正化確立事業関係委員会の方々、事務局の大橋哲郎氏(元日本農業研究所)には的確で様々なご指導、ご助言を頂きました。また、農業総合センター野口昭治技師、柳原正之副技師にはライシメーターの設置や浸透水採水において、足立美差代氏をはじめとする臨時職員の方々には分析や調査において多大なご協力を頂きました。さらに、水戸市の園部優氏には快く現地ほ場を提供して頂きました。ここに心より感謝申し上げます。

引用文献

1. 松崎敏英(1977)家畜ふん尿の農業利用に関する研究 神奈川農総研報第118号:1-38.
2. 松本英一・鹿島美咲・折本美緒(2001)各種有機質資材の肥効率の解明 茨城農総セ農研成績集 p.194.
3. 茨城県農業総合センター試験研究主要成果(2003)有機物施用量の違いが硝酸態窒素の溶脱に及ぼす影響 p.96-97.
4. 藤原俊六郎(2003)堆肥のつくり方・使い方 p.94. 農文協.
- 5.(独)農業技術研究機構中央農業総合研究センター土壤肥料部水質保全研究室(2002)化学肥料および豚ふん堆肥を連用した黒ボク土畑における硝酸性窒素の溶脱 平成14年度関東東海北陸農業試験研究推進会議関東東海・土壤肥料部会資料 p.50-51.
6. 藤原俊六郎・安藤有一(2001)有機物を考慮した環境保全的施肥基準の考え方 平成13年度関東東海土壤肥料技術連絡協議会秋季研究会資料 p.I-1 - I-8