

街路樹剪定枝粉碎物と乾燥鶏ふんを原料とした発酵肥料の調製

竹下美保子*・福原絵里子¹⁾・小山 太・尾上 武・荒木雅登

街路樹剪定枝粉碎物、それを4ヶ月および10ヶ月堆肥化したものに乾燥鶏ふんを混合し、8月下旬に発酵肥料の調製を開始した。5週後の切り返しの後、温度上昇が認められず、C/N比も20以下となったことから、発酵期間は5週間程度で良いと判断された。5週間堆積後の発酵肥料の成分は、窒素含量が約3%、リン酸含量が3.9~4.7%、カリ含量が2.6~3.4%を示し、炭素含量は32.1~35.2%となった。また、C/N比は9.8~12.1の値となった。5週間発酵後の発酵肥料のコマツナの施用試験において化学肥料区および鶏ふん区に比較して生育差はなく、原料となった剪定枝の腐熟度による差も認められなかった。このことから、剪定枝粉碎物は4ヶ月および10ヶ月という堆肥化期間に関わらず、粉碎直後の剪定枝の利用も可能なことが明らかとなった。発酵肥料を施用した区では化学肥料区と比較して跡地土壌の腐植含有率が高まり、土壌改良効果が見られたが、交換性カリ含量が高まり、連用すると土壌の陽イオンバランスを崩す恐れが示唆された。

本試験において調製した発酵肥料は、土壌改良効果のある肥料として利用できるが、窒素肥効率から窒素全量を補うことは難しいと考えられるため、化学肥料と併用して使用することが望ましいと考えられた。

[キーワード：乾燥鶏ふん、街路樹剪定枝、発酵肥料、コマツナ]

Preparation of Fermented Fertilizer using Pruned Twigs and Dried Poultry Manure as Raw Materials. TAKESHITA Mihoko, Eriko FUKUHARA, Futoshi KOYAMA, Takeshi ONOUE and Masato ARAKI (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 4:1-6(2018)

A fermented fertilizer was prepared late in August using pruned twigs collected from trees lining a street. Three types of materials, namely, crushed raw, four-month-old, and ten-month-old composted pruned twigs, were individually mixed with dried poultry manure in the experiment. The fermentation period of approximately 5 weeks was suggested to be enough based on no changes in the temperature and C/N ratio under 20°C by the fifth week. The growth rate of the potted Komatsuna plants in the experimental plot using the five-week-old fermented fertilizer indicated no differences compared to the growth in the other plots using chemical fertilizer or poultry manure. The pruned twig appeared to be available as the material of poultry manure-mixed fermented fertilizer independent of the manure period because the maturity of the pruned twig did not affect the growth of Komatsuna. Improvement effects on the humus content in the soil were observed in the experimental plots using the fermented fertilizer compared to chemical fertilizer. However, it was expected that its continuous use causes an unbalanced state of cation in the soil. Thus, we suggest that the fermented fertilizer prepared in the present study can be used as a soil improvement material and is advantageous for use along with a chemical fertilizer based on the limited effects of fertilizer on the total nitrogen supply.

[Key words: poultry manure, pruned twig, fermentation fertilizer, Komatsuna]

緒言

農業生産に必要な肥料原料の多くを輸入に依存している我が国は、国際情勢の影響を受け、2008年からの化学肥料の価格高騰後も肥料価格は上昇し(清水 2010)、2016年の肥料価格は2010年の約1.1倍という状況である(農林水産省 2017)。肥料価格が上昇することで、農家経営に影響を及ぼすことが懸念されていることから、施肥量を節減する技術の開発や化学肥料に代わる資材を探索していく必要がある。

鶏ふんは牛ふんや豚ふんに比較して窒素の含有量が高く、リン酸やカリ、カルシウムなども高く、きわめて肥料成分に富んだ有機質資材である(畜産環境大事典 1995a)。しかし、化学肥料は成分量が保証され、施用量の調節が容易であるのに対し、鶏ふん堆肥は窒素肥効が製品間でばらつくため、安定した高い肥効が流通促進のために求められる(村上ら 2008)。

また、緑地の樹木管理において発生する剪定枝は有効利用が求められており(石井ら 2004)、古屋(2010)が果樹剪定枝に有機物を混合する方法、水野ら(2011, 2012)が梨剪定枝を家畜ふんと混合することで堆肥化の検討を行っている。果樹の剪定枝については家畜ふんと混合し、通常の堆肥化の検討がなされているが、街路樹剪定枝と鶏ふんを混合し、発酵肥料として低温で発酵、調製する報告はされていない。さらに、街路樹剪定枝が、原料となる剪定枝の腐熟度の違いによって調製した発酵肥料の理化学性や植物へ施用した場合の効果についての報告はない。

そこで本研究では、減化学肥料栽培等に取り組む耕種農家が化学肥料の低減や経費節減のために未利用資源を原料として発酵肥料を調製できることを目的とし、乾燥鶏ふんと腐熟度の異なる剪定枝堆肥を混合することで発酵肥料を調製し、その化学性の分析を行った。また、作物に対する施用効果を明らかとするため、コマツナへのポット栽培試験を行い、その生育および跡地土壌の化学性

*連絡責任者(生産環境部:m-take@farc.pref.fukuoka.jp)

1) 現 福岡県行橋農林事務所 京築普及指導センター

を検討した。

材料および方法

試験 1 発酵肥料の調製

福岡市緑のリサイクルセンターから粉碎処理(2cm角)された街路樹剪定枝粉碎物(堆積0ヶ月)とそれを4ヶ月および10ヶ月屋外で堆積し堆肥化したものを用いた。材料の街路樹はすべて広葉樹であり、堆積0ヶ月は採取日の8月23日直前に搬入されたもの、4ヶ月および10ヶ月堆肥は、それぞれ4月および前年10月に搬入されたものを屋外で約4mの高さに円錐状に堆積し、1ヶ月に1度切り返しを行うことで堆肥化を行ったものであり、搬入時期や枝葉の割合が異なる。今回の試験では全てを8月23日に採取し、それぞれに重量比で等量の乾燥鶏ふんを混合した。乾燥鶏ふんについては福岡県筑前町の高床式採卵鶏施設から搬出されたものを採取した。粉碎直後の街路樹剪定枝粉碎物と鶏ふんを各200kgずつ混合した区を0ヶ月+鶏ふん区、4ヶ月堆積した剪定枝堆肥と鶏ふんを各200kgずつ混合した区を4ヶ月+鶏ふん区、10ヶ月堆積した剪定枝堆肥と鶏ふんを各200kgずつ混合した区を10ヶ月+鶏ふん区とした。材料となる剪定枝の水分は、粉碎直後で44.1%、4ヶ月堆肥で53.9%、10ヶ月堆肥で63.5%を示し、堆肥化期間の違いにより異なっているため(第1表)、発酵開始時の水分を約40%にすることを目的とし、0ヶ月+鶏ふん区および4ヶ月+鶏ふん区には、それぞれ50Lおよび25Lの加水を行った。各混合物400kgを屋内に底面積約1m×2m、高さ約60cmに堆積し、2011年8月24日から発酵を開始した。発酵5週目までは1週間ごとに切り返しを行い、それ以降は4週間毎に切り返し、13週間堆積した。発酵期間中の品温はバイメタル式温度計で表面から30cmの深さを1日1回直読した。切り返しごとに堆積物から約1kg採材し、十分に均質化させた後、pH、全窒素、リン酸、カリ、全炭素の測定に供試した。全窒素は現物2gをケルダール分解後、セミクロ蒸留法にて定量した。リン酸含量は、乾式灰化後、希塩酸に溶解し、バナブドモリブデン酸アンモニウム法にて測定した。カリ含量は、乾式灰化後、希塩酸に溶解し、原子吸光法にて測定した。全炭素含量の分析は小坂・本田・井積法(土壤養分分析法1970)で行い、C/N比は、測定した炭素値を窒素値で除することで算出した。

第1表 供試材料の成分含量

発酵肥料	窒素 乾物%	リン酸 乾物%	カリ 乾物%	C/N	pH	水分 %
剪定枝0ヶ月	0.8	0.3	0.9	53.7	6.2	44.1
剪定枝4ヶ月堆肥	1.1	0.3	1.0	44.6	6.9	53.9
剪定枝10ヶ月堆肥	1.9	0.7	1.7	22.6	8.3	63.5
乾燥鶏ふん	4.8	4.0	3.9	6.3	8.5	22.0

試験 2 コマツナへの施用試験

試験1にて調製した発酵肥料の施用試験は、コマツナ(品種:楽天)を用いて行った。発酵肥料区は、0ヶ月+鶏ふん区、4ヶ月+鶏ふん区、10ヶ月+鶏ふん区とし、それぞれ著しい品温の上昇が認められなくなった発酵堆積後5週の発酵肥料を供試した。対照区として鶏ふん区、化学肥料区、無肥料区を設定した。供試した発酵肥料は、試験1において、5週の切り返し後に堆積物から約1kg採材し施用試験に供試するまで-40℃で保管した。試験規模は1/5000aのワグネルポットを使用し、当场畑より採取した中粗粒灰色低地土を3kg充填した。有機質資材等利用上の手引き(2007)に基づき、乾燥鶏ふんの化学肥料に対する肥効率は50~60%であることから鶏ふん区の肥効率を50%と想定し、化学肥料の施用量が窒素成分で200mgであることから(福岡県野菜施肥基準2002)、2倍の400mg相当量を施用した。また、副資材の多い牛ふん堆肥の肥効率が15%であるので発酵肥料区はこの2つの中間値として肥効率33%と想定し、各ポット当たり窒素成分で600mg相当量を施用した(第2表)。化学肥料区は肥効率100%と想定し、高度化成肥料(尿素硫加磷安48号、N-P₂O₅-K₂O:16-16-16%)1.25g、窒素成分で200mg相当量を施用した(第2表)。施用試験は当場内のガラス室内において無加温にて行い、各処理区は3反復で行った。施用後は1週間静置した後、2011年10月24日にコマツナの種子を1カ所3粒ずつ4カ所に播種し、11月7日にポット当たり4株になるように間引きした。灌水については灌水チューブにて2回/日、10分間行った。病虫害防除については、発生が認められなかったため行わなかった。12月8日に地際をはさみで切断し収穫を行い、葉色(SPAD値)、株重および草丈を測定した。測定後、植物体を60℃の通風乾燥器で16時間乾燥し、粉碎した後、窒素、リン酸およびカリの養分吸収量の分析に供試した。分析方法は「主要農産物の肥料節減指針」(2010b)に従った。窒素利用率および窒素肥効率は、佐藤(2010)の方法に従って算出した。また、コマツナ栽培後の跡地土壌の理化学性についても「主要農産物の肥料節減指針」

第2表 コマツナポット試験における発酵肥料の施用量

試験区	現物平均	想定肥効率	施用量
	N%	%	g
0ヶ月+鶏ふん	2.5	33	24.4
4ヶ月+鶏ふん	2.2	33	27.6
10ヶ月+鶏ふん	2.3	33	25.9
鶏ふん	4.1	50	9.8
化学肥料	-	100	1.25
無肥料	-	-	-

(2010a) に従って分析した。

得られたデータの統計処理は、Tukey の多重検定を利用して、有意差検定を行った。

結果

試験 1 発酵肥料の調製

1. 品温推移

第 1 図に堆積発酵開始 3 日目からの品温の推移を示す。0 ヶ月+鶏ふん区では、56℃あった品温は徐々に 38℃まで低下し、1 回目の切り返しの後、61℃に再上昇した。2 週目、3 週目の切り返しの後、温度は再び上がるが、40℃以下を維持した。4 ヶ月の剪定枝堆肥と鶏ふんを混合発酵させた区は、発酵堆積 3 日目の 48℃から 7 日目には 34℃に低下し、1 回目の切り返しの後に 45℃へ再上昇した。その後は 32℃まで低下し、2 回目および 3 回目の切り返し後も 2℃上昇する程度になり、26 日目以降は 30℃以下で維持された。10 ヶ月+鶏ふん区は、58℃あった品温は 7 日目には 36℃に低下し、1 回目の切り返し後に 41℃まで再上昇した。その後は 30℃まで低下し、2 回目切り返し後に 39℃、3 回目切り返し後に 40℃に上昇した後は、4 週目の切り返し後は 30℃以下となった。

このように、0 ヶ月+鶏ふん区において切り返し 1 回後に 60℃を超えたことを除くと、堆積発酵後は 4 日目から 50℃以下の低温で維持され、発酵 30 日前後からは 30℃以下で推移した。

2. 調製した発酵肥料の理化学性成分

混合後、堆積 5 週間の発酵肥料の理化学性成分を第 3 表に示す。0 ヶ月+鶏ふんの発酵肥料区は窒素の含量が 3.0%、リン酸の含量が 3.9%、カリの含量 2.6%を示した。全炭素含量は 35.2%と一番高い値を示し、C/N 比は 12 を示した。4 ヶ月+鶏ふんの発酵肥料区は、窒素、リン酸、カリ含量がそれぞれ 2.9%、4.4%、2.8%を示した。全炭素含量が 34.5%を示し、C/N 比は 0 ヶ月+

第 3 表 発酵肥料の肥料成分含量

発酵肥料	窒素	リン酸	カリ	全炭素	C/N	pH
	乾物%	乾物%	乾物%	乾物%		
0ヶ月+鶏ふん	3.0	3.9	2.6	35.2	12	9.0
4ヶ月+鶏ふん	2.9	4.4	2.8	34.5	12	9.1
10ヶ月+鶏ふん	3.3	4.7	3.4	32.1	10	9.1

鶏ふん区と同じ 12 を示した。10 ヶ月+鶏ふん区では、窒素、リン酸、カリ含量は最も高い値を示し、それぞれ、3.3%、4.7%、3.4%であった。全炭素量は 32.1%と他の 2 区より低く、C/N 比は 10 であった。pH は各区とも約 9 を示した。

試験 2 コマツナへの施用試験

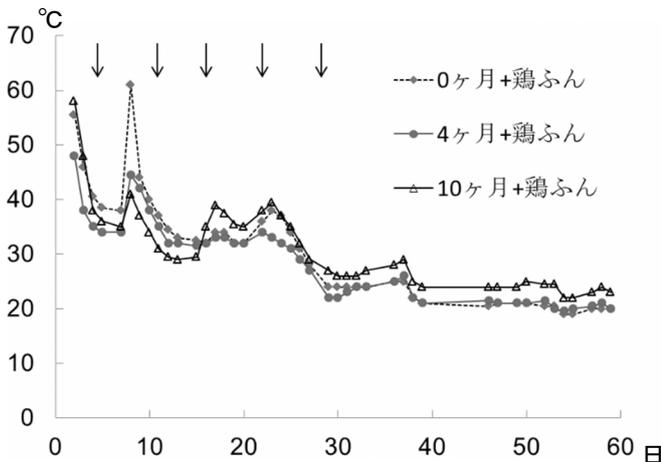
1. ポット栽培におけるコマツナの生育

葉色 (SPAD 値) については第 2 図に示す。収穫時の SPAD 値は、0 ヶ月+鶏ふん区で 36、4 ヶ月+鶏ふん区で 34、10 ヶ月+鶏ふん区で 35 を示し、化学肥料区が試験区の中で最も高い値 40 を示し、次いで鶏ふん区で 38 を示した。発酵肥料区各区は鶏ふん区および化学肥料区とも無肥料区とも有意な差は見られなかった。

収穫時の草丈については第 3 図に示す。0 ヶ月+鶏ふん区で 18cm、4 ヶ月+鶏ふん区で 16.8cm、10 ヶ月+鶏ふん区 16.6cm を示した。葉色同様、化学肥料区が 20.8cm で最も高く、次いで鶏ふん区が 19.8cm 無肥料区が 10.8cm となった。発酵肥料区各区は鶏ふん区および化学肥料区とも無肥料区とも有意な差は見られなかった。

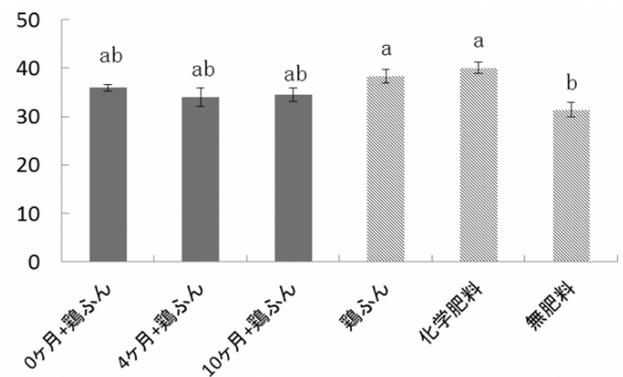
収穫時の株重については第 4 図に示す。葉色および株重同様、有意差はないものの化学肥料区が最も高く 13.6g を示し、次いで鶏ふん区が 11.0g、0 ヶ月+鶏ふん区が 8.9g、4 ヶ月+鶏ふん区が 7.9g、10 ヶ月+鶏ふん区が 7.4g となった。発酵肥料区の 3 区については無肥料区とも有意差はなかった。

コマツナへの施用試験の結果、収穫時の SPAD 値、草丈、



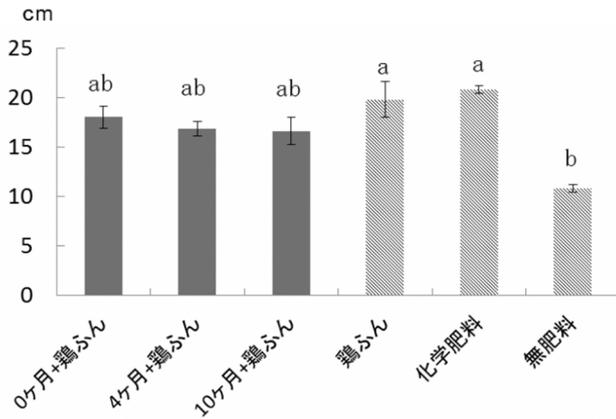
第 1 図 剪定枝と乾分混合発酵肥料の発酵期間における品温推移

(図中の矢印は切り返しを示す)



第 2 図 発酵肥料におけるコマツナの SPAD 値

- 異なるアルファベット間には Tukey の多重検定により 5%水準で有意差あり
- 図中のエラーバーは S. D. (n=3) を示す



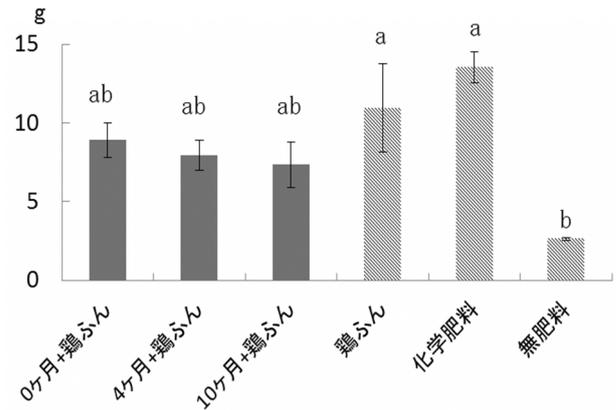
第3図 発酵肥料におけるコマツナの草丈

- 異なるアルファベット間には Tukey の多重検定により 5%水準で有意差あり
- 図中のエラーバーは S.D. (n=3) を示す

株重については、化学肥料区および鶏ふん区と比較して、値は低いものの有意な差はなく、発酵肥料として施用可能であるといえた。また、コマツナの生育結果から原料となる剪定枝の腐熟度の違いによる差は見られず、生育障害もみられなかった。

2. コマツナのポット栽培における養分吸収量

ポット栽培におけるコマツナの養分吸収量および窒素肥効率を第4表に示す。窒素含有率として無肥料区が 1.8%と低いものの有意差はなく、4ヶ月+鶏ふん区および10ヶ月+鶏ふん区で 2.0%、0ヶ月+鶏ふん区、化学肥料区で 2.3%を示した。植物1個体あたりの窒素吸収量は0ヶ月+鶏ふん区において 21.1mg、4ヶ月+鶏ふん区において 17.7mg、10ヶ月+鶏ふん区において 17.1mgとなり鶏ふん区の 26.3gと有意差は見られなかった。リン酸吸収量およびカリ吸収量も同様の傾向を示し、鶏ふん区、0ヶ月+鶏ふん区、4ヶ月+鶏ふん区、10ヶ月+鶏ふん区に順になり、有意差は見られなかった。化学肥料区は窒素、



第4図 発酵肥料におけるコマツナの株重

- 異なるアルファベット間には Tukey の多重検定により 5%水準で有意差あり
- 図中のエラーバーは S.D. (n=3) を示す

リン酸、カリ何れの吸収量も他の区に比べて最も高くなった。施用した窒素量に対する植物体の窒素の吸収量を求めた窒素利用率は、0ヶ月+鶏ふん区で 10%、4ヶ月+鶏ふん区で 7.7%、10ヶ月+鶏ふん区で 7.3%となった。また、鶏ふん区では 20.3%、化学肥料区では 56.3%となった。さらに、その化学肥料の窒素利用率を 100として窒素肥効率を求めたところ、0ヶ月+鶏ふん区で 17.8%、4ヶ月+鶏ふん区で 13.6%、10ヶ月+鶏ふん区で 12.9%、鶏ふん区で 36.1%となった。

3. コマツナ栽培跡地土壌の化学性

コマツナ栽培前の土壌化学性を第5表に、栽培後の跡地土壌の腐植、CEC、交換性陽イオン、陽イオン飽和度、全窒素含量を第6表に示す。

腐植含有率については、化学肥料区が 2.5%を示し、全試験区の中で最も低い値を示し、剪定枝と鶏ふんを混合した発酵肥料区はいずれも 2.8%と有意に高い値となり、発酵肥料を施用することで腐植含有率が上がること

第4表 コマツナのポット試験における生育と養分吸収量

発酵肥料	N含有率 %	吸収量(mg/plant)			N利用率 %	窒素肥効率 %
		N	P	K		
0ヶ月+鶏ふん	2.3	21.1 b	12.5 a	64.4 a	10.0 b	17.8
4ヶ月+鶏ふん	2.0	17.7 b	11.9 a	57.9 a	7.7 b	13.6
10ヶ月+鶏ふん	2.0	17.1 b	10.3 a	56.8 a	7.3 b	12.9
鶏ふん	2.3	26.3 b	14.3 a	81.8 a	20.3 b	36.1
化学肥料	2.3	34.3 a	18.4 a	100.0 a	56.3 a	100.0
無肥料	1.8	6.1 c	3.7 b	19.2 b	-	-
	ns	*	**	**	**	-

- 異なるアルファベット間には Tukey の多重検定により有意差がある (**: $P < 0.01$, *: $P < 0.05$)

第5表 作付前の土壌化学性

pH	EC (dS/m)	CEC me/100g	交換性陽イオン (mg/100g)		
			K ₂ O	CaO	MgO
7.0	0.01	11.8	31.0	305	32.0

第6表 コマツナポット栽培後の跡地土壌化学性

試験区	腐植 (%)	CEC me/100g	交換性陽イオン (mg/100g)			陽イオン飽和度 (%)			跡地土 壤N%
			K ₂ O	CaO	MgO	K	Ca	Mg	
0ヶ月+鶏ふん	2.8 a	15.3	54.1 a	295	45.6	7.5 a	68.8	14.8	0.15
4ヶ月+鶏ふん	2.8 a	15.8	54.5 a	304	47.4	7.3 a	68.5	14.9	0.14
10ヶ月+鶏ふん	2.8 ab	15.4	51.9 a	305	48.3	7.1 a	70.6	15.6	0.15
鶏ふん	2.7 bc	15.5	40.0 b	303	48.0	5.5 b	69.5	15.3	0.14
化学肥料	2.5 c	15.2	35.1 b	266	40.0	4.9 b	62.2	13.0	0.14
無肥料	2.6 c	14.9	38.5 b	274	44.3	5.5 b	65.5	14.7	0.14
	*	ns	**	ns	ns	*	ns	ns	ns

1) 異なるアルファベット間には Tukey の多重検定により有意差がある (**: $P < 0.01$, *: $P < 0.05$)

が認められた。交換性陽イオンについては、交換性カルシウムおよび交換性マグネシウムは試験区間において有意な差はないものの化学肥料区が低い値を示し、交換性カリウムは発酵肥料区において有意に高い値を示した。また、陽イオン飽和度も同様の傾向を示した。

発酵肥料を施用した区において、跡地土壌の腐植含有率が高いことから土壌改良効果があることが分かった。

考 察

本試験では剪定枝と鶏ふんを混合後、5日目以降は、繰り返し1週間目に0ヶ月+鶏ふん区で60℃を超えた後は、50℃以下を維持したため、発酵肥料として調製が進んだと考えられる。水野ら(2012)が梨剪定枝の堆肥化に家畜ふん堆肥を混合した場合の試験においても、5週間後には、品温の上昇が落ち着く本試験の現象と同じ傾向が見られた。本試験ではその後13週まで堆積したが、9週間後に繰り返しを行った際にも品温の上昇は認められず(データ略)、発酵が終了し、安定した状態となったと考えられたため、発酵期間は5週間程度で適当と判断された。

剪定枝を堆肥化せずに水稲や野菜に施用すると障害が発生するが、4ヶ月間堆肥化することで、葉菜類へ障害なく施用可能なことが報告されている(兵庫県 2008)。本試験においては、剪定枝のみではなく鶏ふんと混合し、5週間堆積発酵させることで、剪定枝を堆肥化する前の粉砕直後の状態でもコマツナへ障害の出ない発酵肥料が調製できることが示された。

また、有機物を土壌に施用する際にはいわゆる窒素飢餓が起こるのを避けるために望ましいC/N比は、20以下とされており、古屋(2010)は、鶏ふんと果樹剪定枝を混

合し製造した堆肥をコマツナに施用することでC/N比が14以下であれば障害が起こらないと報告している。本試験においても、C/N比は0ヶ月+鶏ふん区および4ヶ月+鶏ふん区で12、10ヶ月+鶏ふん区で10を示し、混合後5週間の堆積発酵により、植物へ問題なく施用できる発酵肥料が調製できたと考えられる。C/N比の面からも、乾燥鶏ふんと混合して発酵肥料を調製する場合、原料となる剪定枝は堆肥化していない粉砕直後の剪定枝も使用可能なことが明らかになった。

堆肥化は有機性廃棄物の分解処理技術であると共に有機資源の再利用技術であり(春田・五十嵐 2004)、剪定枝を堆肥化して農地へ還元することは、有機物施用の土づくりとしては重要である。坂本・青山ら(2010)は、リンゴの剪定枝堆肥をリンゴ苗木に施用することで交換性陽イオンおよび可給態窒素含量が高まり土壌改良効果があることを報告している。本試験においても、腐植の含有率が上がる現象が認められ、同じく土壌改良効果が認められた。

本試験では調製した発酵肥料をコマツナへ施用する際に、窒素肥効率を33%と想定したが、実測換算値は13~18%の範囲であり、佐藤(2010)が求めた各種有機質肥料の窒素肥効率のうち、牛ふん堆肥および米ぬかと同程度であった。

一方、家畜ふん堆肥におけるリン酸の肥効率は約60~70%、カリの肥効率は約90%と高いため、窒素の肥効率に合わせて施用するとリン酸およびカリの過剰施用となる可能性がある(畜産環境大事典 1995b, 村上ら 2015)。

本試験においては、コマツナへの施用後、過剰害は出ず、植物体当たりの吸収量に差は見られなかったが、跡地土壌においてカリの含有率が高いことが確認された。した

がって、今回調製した発酵肥料を窒素分量に合わせて全量を化学肥料の代替として施用し続けると、土壌中の陽イオンバランスが崩れる恐れがあると考えられる。そのため、この発酵肥料の利用方法としては、土壌改良効果のある肥料として化学肥料の一部を代替することが考えられる。具体的には、今回のコマツナの場合、窒素肥料 4 分の 1 程度をこの発酵肥料で施用し、リン酸およびカリは無施用で、残る 4 分の 3 の窒素は尿素や硫酸などの単肥で補う施肥法が考えられる。また、この発酵肥料を連用した後は、土壌診断等でリン酸および陽イオンのバランスの確認も行うのが望ましいと考えられる。

以上のことから、本試験の発酵肥料についてまとめると、調製方法としては乾燥鶏ふんと混合する場合、剪定枝粉碎物は堆肥化の期間に関わらず原料とすることが可能であり、発酵期間は 5 週間程度設ける必要がある、ことが明らかとなった。また、この発酵肥料を施用することで、跡地土壌の腐植含有率が上がり、土壌改良効果が得られるが、化学肥料と併用が望ましい、ということが明らかとなった。

引用文献

- 土壌養分測定法委員会編(1970)土壌養分分析法. 東京, 養賢堂. p. 127- 135.
- 独立行政法人農林水産安全消費安全技術センター(1984)肥料・土壌改良資材. 東京, <http://www.famic.go.jp/ffis/fert/index.html> (2017年7月28日閲覧)
- 福岡県農政部(2002)福岡県野菜施肥基準: 92-93.
- 福岡県農政部(2007)有機質資材等利用上の手引き: 8-9.
- 福岡県農林水産部(2010a)主要農作物の肥料節減指針: D- 3- 7- D- 3-26.
- 福岡県農林水産部(2010b)主要農作物の肥料節減指針: D- 5-13- D- 5-18.
- 古屋栄(2010)鶏ふんを利用したブドウ, モモせん定枝の堆肥化技術. 農業および園芸 85: 258- 264.
- 春田伸・五十嵐泰夫 有機性廃棄物を分解・再資源化する微生物集団機能の解析と開発(2004)環境バイオテクノロジー学会誌 4: 29-39.
- 兵庫県立農林水産技術総合センター (2008) ひょうごの農林水産技術. No.159.
- 石井匡志・高橋輝昌・荻野淳司・原和久(2004)堆肥混入と頻繁な切り返しによる剪定枝の堆肥化促進. 日本緑化工学会雑誌 30: 320- 323.
- 水野一郎・澤口和宏・竹内徹郎(2011)地域内未利用資源の効率的循環利用技術の開発[第1報]. 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告 10: 74-77.
- 水野一郎・澤口和宏・竹内徹郎(2012)地域内未利用資源の効率的循環利用技術の開発[第2報]. 徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所研究報告 11: 65-68.
- 村上圭一・小阪幸子・藤原孝之・原正之(2008)三重県内で生産された鶏糞堆肥の成分特性. 日本土壌肥科学雑誌 86: 165- 167.
- 村上圭一・佐藤喬・小柳渉・加藤直人(2015)植物栄養学を活かした農業生産技術について 5. 生産現場におけるリン酸過剰に対応した低コスト施肥技術一家畜ふん等を利用した低コスト・肥料低減技術の事例紹介一. 日本土壌肥科学雑誌 80: 475- 481.
- 農林水産省(2017)農業物価統計調査. 東京, <http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noubukka/> (2017年7月10日閲覧)
- 農山漁村文化協会編(1995a)畜産環境大事典. 東京: 農山漁村文化協会. 5-15.
- 農山漁村文化協会編(1995b)畜産環境大事典. 東京: 農山漁村文化協会. 127- 133.
- 坂本清・青山正和(2010)リンゴ剪定枝堆肥の施用がリンゴ苗木の生育および土壌理化学性に及ぼす影響. 園芸学研究 9: 153- 158.
- 佐藤紀夫(2010)小松菜の連続栽培による各種有機質肥料の窒素肥効特性. 日本土壌肥科学雑誌 81: 557- 562.
- 清水徹朗(2010)化学肥料原料の資源問題と食料安全保障. 農中総研 調査と情報 第20号: 4- 5.