

ウメせん定枝の小規模簡易堆肥化法 (第 2 報)

武田知明・岡室美絵子

和歌山県果樹試験場うめ研究所

Easier and Smaller Scale Method for Making Compost from Pruned Shoots of Japanese Apricot (2)

Tomoaki Takeda and Mieko Okamuro

Laboratory of Japanese Apricot, Fruit tree Experiment Station, Wakayama Prefecture

緒 言

和歌山県のウメの栽培面積は 5,600 ha (平成 24 年作物統計) で全国 1 位であるが, 毎年多量に排出されるせん定枝の処理が問題になっている. 本県の場合, ウメ栽培園の多くは急傾斜地にあるため, せん定枝を園地外へ運び出し大規模に堆肥化することは労力的に難しく, 園地内で小規模かつ省力的な方法で堆肥化する必要がある. 前報では, ウメせん定枝チップ約 250kg に発酵鶏糞 60kg を混和し, 園地内に堆積することで切り返しをしなくても 8 ヶ月後には完熟堆肥となることを明らかにした (武田・岡室, 2012). 本報では, チップの大きさ, 副資材として混和する発酵鶏糞の量および堆積の規模が堆肥品質に及ぼす影響について検討した.

材料および方法

1. 堆肥化の方法

ウメせん定枝のチップ化には 2 種類のチップパー (丸山製作所 KS-5K-M10, 三陽機器 グリーンフレイカーGF115) を用いた. このうち, KS-5K-M10 を用いてチップ化した粒度の粗いものを大チップ, グリーンフレイカーGF115 を用いてチップ化した粒度の細かいものを小チップとした. 大チップおよび小チップの性状については第 1 表に示した. 副資材には発酵鶏糞 (C:18.8~31.5%, N:2.8~2.9%, CN 比 6.7~11.3, 水分 12~31%) を用いた. 堆積方法は次のとおりである. すなわち, うめ研究所内露地にてウメせん定枝チップに発酵鶏糞を混和して山状に堆積した後, 十分量の散水を行い約 8 か月間腐熟させた.

2. 試験区の設定

各試験区の試験年, 堆積開始日, 使用したチップの種類, 発酵鶏糞混和量, 堆積規模および切り返しの時期について第 2 表に示した. ①~⑤区では大チップおよび小チップの 2 種類のチップを用いて, チップの大きさの違いが堆肥化に及ぼす影響について検討した (試験 1). ①, ②, ⑥~⑨区

ではチップの使用量を 250kg, 発酵鶏糞の混和量を 60kg, 40kg および 20kg として, ウメせん定枝チップを堆肥化する際の最適発酵鶏糞混和量について検討した (試験 2). ①, ②, ⑩~⑬区ではチップ 250kg, 鶏糞混和量 60kg で堆肥化したものを標準サイズとして, この 1/2 倍サイズと 2 倍サイズと比較することで, 最適な堆積規模について検討した (試験 3).

3. 調査項目

堆肥内温度は中心部に自動記録式温度計 (株式会社ティアンドディ, おんどとり Jr. TR-52) を設置して一時間ごとに記録した. なお②2010 標準区は計器の故障により温度の測定ができなかったため, 3月12日, 19日, 29日, 4月14日, 26日に測定したデータを記載した. 堆肥品質については定期的に中心部からサンプリングし, CN比, コマツナ種子発芽阻害性および水分含有率を調査した. 堆積8ヶ月後にサンプリングした試料については pH, EC, 無機態窒素含量および無機成分含量も測定した. CN比は有機元素分析装置 (ジェイサイエンスラボ) で測定した. コマツナ種子発芽阻害性は藤原 (1985) の幼植物試験法に従って行った. すなわち, 風乾した堆肥 5g に蒸留水 100ml を加え 60°C で 3 時間抽出し, ろ紙でろ過した. ろ紙を敷いたシャーレに, 抽出液を 10ml 入れコマツナ種子 30 粒をは種し, 対照区の発芽率が 90% になった時点で発芽, 発根状態を調査した. 対照区には, ろ紙を敷いたシャーレに, 蒸留水を 10ml 入れコマツナ種子 30 粒をは種したものをを用いた. なお, 発芽率および発根率が 80% 以上かつ全植物体重比が 100 以上であれば生育阻害性は無いものと判断した. 無機態窒素含量は蒸留法で, 無機成分は風乾試料を硝酸, 過塩素酸分解法で分解した後, 原子吸光法で, P はバナドモリブデン酸比色法で測定した.

第1表 ウメせん定枝チップの形状

	大チップ	小チップ
平均長 (mm)	31.7	4.1
最大サイズ (mm)	118 × 3	10 × 3
容積重 (g/L)	104	260

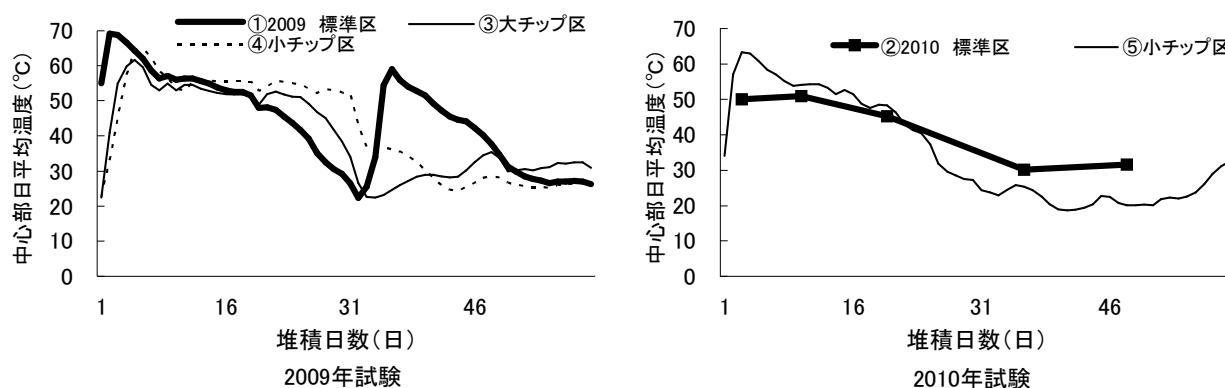
第2表 ウメせん定枝チップの処理区の概要

試験区名	試験年度	堆積開始日	チップの種類	発酵鶏糞混和量	切り返し時期
①2009 標準区	2009	2009年3月26日	小チップ250kg	60kg	2009年4月27日
②2010 標準区	2010	2010年3月8日	大チップ250kg	60kg	—
③大チップ区	2009	2009年3月26日	大チップ250kg	60kg	—
④小チップ区	2009	2009年3月26日	小チップ250kg	60kg	—
⑤小チップ区	2010	2010年3月8日	小チップ250kg	60kg	—
⑥鶏糞40kg区	2009	2009年3月26日	小チップ250kg	40kg	2009年4月27日
⑦鶏糞20kg区	2009	2009年3月26日	小チップ250kg	20kg	2009年4月27日
⑧鶏糞40kg区	2010	2010年3月8日	大チップ250kg	40kg	—
⑨鶏糞20kg区	2010	2010年3月8日	大チップ250kg	20kg	—
⑩1/2サイズ区	2009	2009年4月10日	小チップ125kg	30kg	2009年4月27日
⑪2倍サイズ区	2009	2009年3月26日	小チップ500kg	120kg	—
⑫1/2サイズ区	2010	2010年3月8日	大チップ125kg	30kg	—
⑬2倍サイズ区	2010	2010年3月8日	大チップ500kg	120kg	—

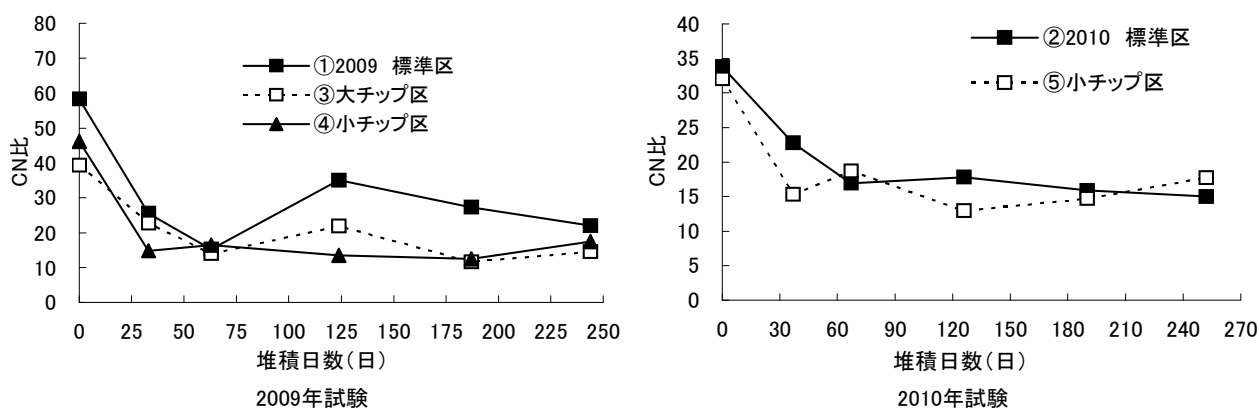
結果

試験1 チップの種類を検討（①区～⑤区）

堆肥内温度は、2009年試験では、各区とも堆積開始後すぐに60℃以上に上昇し、堆積直後から堆積19日後までは、①2009標準区および④小チップ区は③大チップ区よりも高く推移した。2010年試験では、⑤小チップ区は堆積開始直後に60℃以上に上昇し、②2010標準区は50℃以上まで上昇した（第1図）。CN比は、2009年試験では①2009標準区が堆積後244日で22.0と20以上であったのに対して、④小チップ区は17.4で、③大チップ区は最も低い14.5であった。2010年試験では、各区とも堆積252日後に20以下まで低下し、差は認められなかった（第2図）。コマツナ幼植物検定では、2カ年の試験で各区とも生育阻害性は認められなかった（第3表）。水分含有率は、2カ年の試験で、大チップを用いた②2010標準区および③大チップ区で高く推移し、小チップを用いた①2009標準区、④小チップ区および⑤小チップ区で低く推移した（第3図）。8ヶ月後の堆肥成分は、カリウムの含有量が小チップを使用した区で少なかった（表4表）。



第1図 チップの大きさが堆肥内温度に与える影響

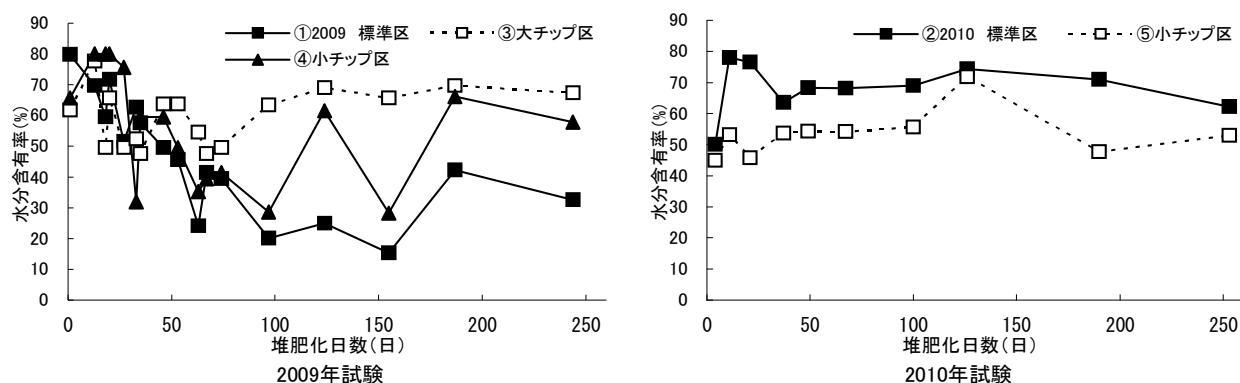


第2図 チップの大きさがCN比の推移に与える影響

第3表 コマツナ幼植物検定による生育阻害性

試験年	区名	4ヶ月後			8ヶ月後		
		発根率	発芽率	全植物体重	発根率	発芽率	全植物体重
2009年	①2009 標準区	97	90	112	97	80	109
	③大チップ区	90	83	98	97	87	113
	④小チップ区	97	93	99	100	90	113
	対照区	100	100	-	100	100	-
2010年	②2010 標準区	90	87	104	97	83	108
	⑤小チップ区	100	100	103	93	87	113
	対照区	100	100	-	100	100	-

注)発根率、発芽率は対照区(水)が100%となった時点で測定した(単位%)
全植物体重は5日後に測定した値を合計し、同時点の対照区の値を100とした場合の指数で表示



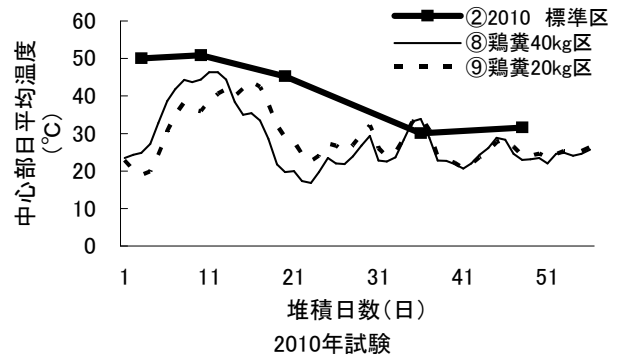
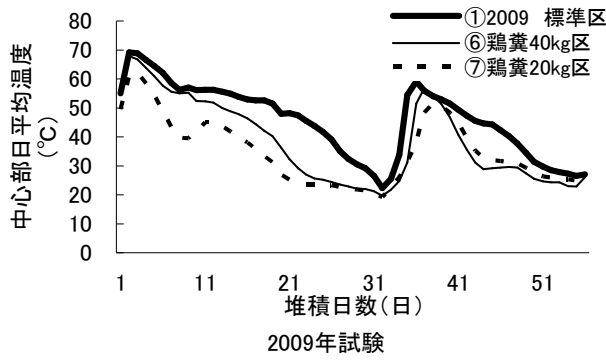
第3図 チップの大きさが水分含有率の推移に与える影響

第4表 堆積8ヶ月後のチップ堆肥の理化学性

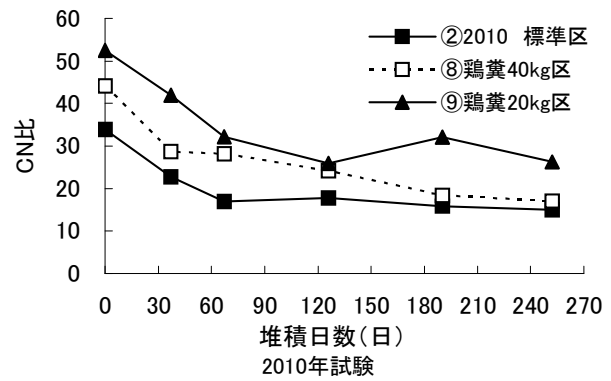
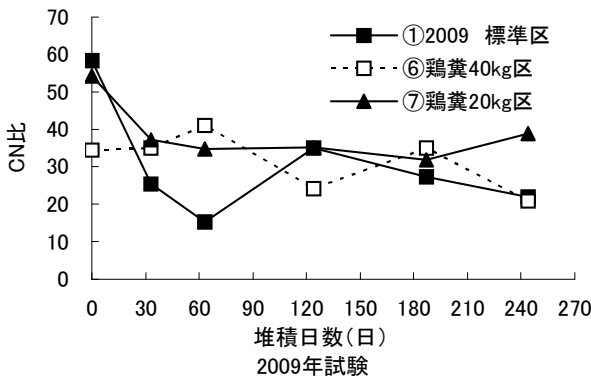
試験年	試験区	pH	EC (mS/cm)	無機態窒素(mg/生堆肥100g)		P ₂ O ₅ (mg/生堆肥100g)	無機成分(乾物あたり%)		
				アンモニア態	硝酸態		K ₂ O	CaO	MgO
2009年	①2009標準区	7.5	0.8	5.9	3.2	0.22	0.13	0.50	0.07
	③大チップ区	7.8	0.2	0.4	2.4	0.42	0.04	1.00	0.12
	④小チップ区	7.7	0.3	1.0	3.2	0.32	0.09	0.74	0.10
2010年	②2010標準区	7.4	0.3	0.3	0.3	0.36	0.03	1.20	0.10
	⑤小チップ区	7.7	0.5	0.3	0.4	0.18	0.08	0.72	0.07

試験2 鶏糞混和量の検討(①, ②, ⑥~⑨区)

堆肥内温度は、2009年試験では各区とも堆積開始後すぐに60℃以上に上昇し、鶏糞混和量が高い区ほど高く推移した。2010年試験でも同様の傾向が見られたが、②2010標準区は50℃、⑧鶏糞40kg区は46℃、⑨鶏糞20kg区は42℃までしか上昇しなかった(第4図)。CN比は、2009年試験では①2009標準区は21.6、⑥鶏糞40kg区は20.6まで低下したが、⑦鶏糞20kg区は38.8までしか低下しなかった。2010年試験では、②2010標準区は15.0、⑧鶏糞40kg区は17.0と20以下まで低下したが、⑨鶏糞20kg区は26.3までしか低下しなかった(第5図)。コマツナ幼植物検定では、2カ年ともに、堆積8ヶ月後に⑦および⑨鶏糞20kg区で全植物体重比が100未満となった(第5表)。水分含有率は、各区間に差は認められなかった(第6図)。8ヶ月後の無機成分の含有量は、2カ年とも鶏糞20kg区で最も少なかった(第6表)。



第4図 鶏糞混和量が堆肥温度に与える影響

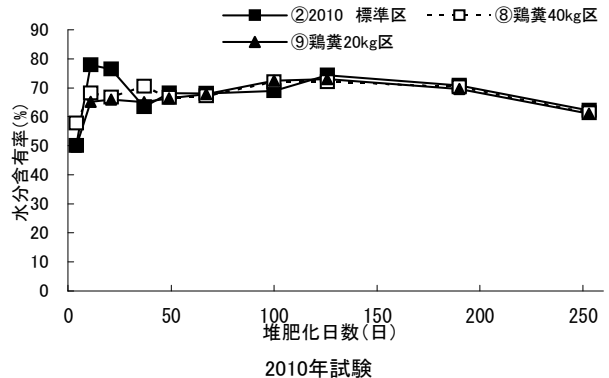
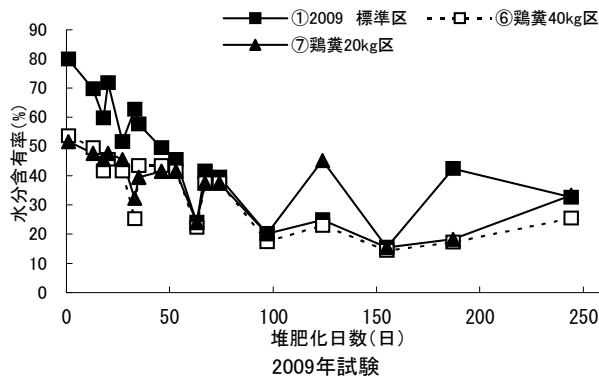


第5図 鶏糞混和量がCN比の推移に与える影響(2009年)

第5表 コマツナ幼植物検定による生育阻害性

試験年	区名	4ヶ月後			8ヶ月後		
		発根率	発芽率	全植物体重	発根率	発芽率	全植物体重
2009年	①2009 標準区	97	90	112	97	80	109
	⑥鶏糞40kg区	97	83	111	97	83	114
	⑦鶏糞20kg区	97	77	96	93	87	92
	対照区	100	100	-	100	100	-
2010年	②2010 標準区	90	87	104	97	83	108
	⑧鶏糞40kg区	90	93	128	97	97	103
	⑨鶏糞20kg区	93	90	112	100	100	96
	対照区	100	100	-	100	100	-

注)発根率、発芽率は対照区(水)が90%以上となった時点で測定した(単位%)
全植物体重は5日後に測定した値を合計し、同時点の対照区の値を100とした場合の指数で表示



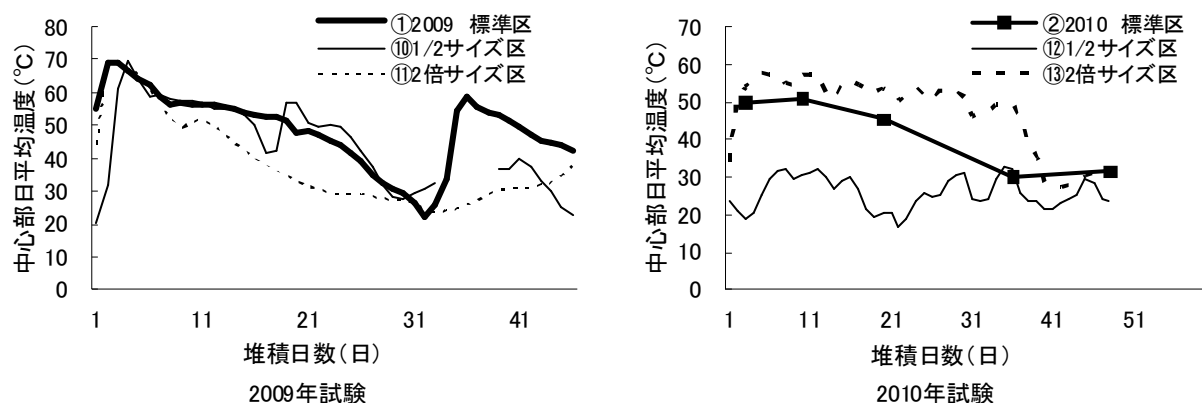
第6図 鶏糞混和量が水分含有率の推移に与える影響

第6表 堆積8ヶ月後のチップ堆肥の理化学性

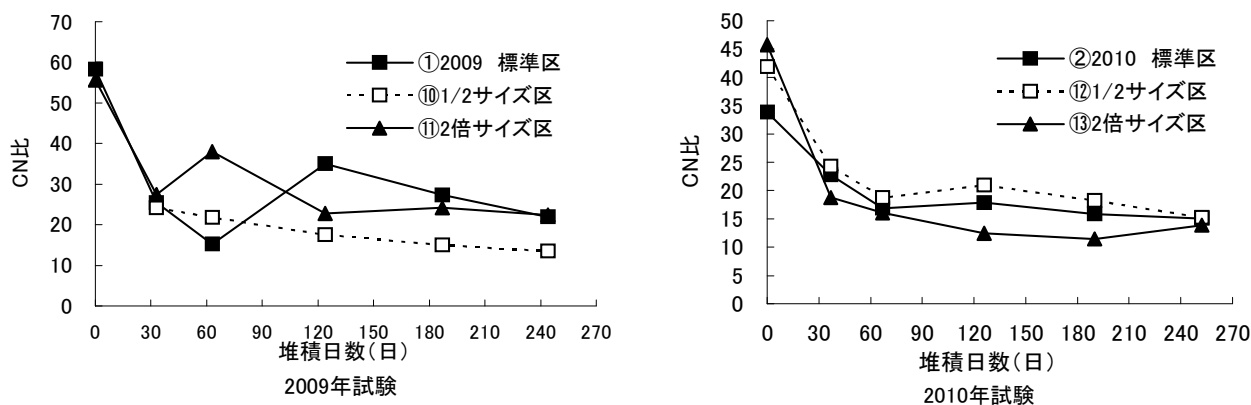
試験年	試験区	pH	EC (mS/cm)	無機態窒素(mg/生堆肥100g)		P ₂ O ₅ (mg/生堆肥100g)	無機成分(乾物あたり%)		
				アンモニア態	硝酸態		K ₂ O	CaO	MgO
2009年	①2009標準区	7.5	0.8	5.9	3.2	0.22	0.13	0.51	0.07
	⑥鶏糞40kg区	8.0	1.2	14.2	13.3	0.32	0.21	0.63	0.09
	⑦鶏糞20kg区	7.9	0.3	0.8	0.6	0.09	0.09	0.22	0.04
2010年	②2010標準区	7.4	0.3	0.3	0.3	0.36	0.03	1.20	0.10
	⑥鶏糞40kg区	7.3	0.2	0.4	0.2	0.17	0.05	0.69	0.06
	⑦鶏糞20kg区	7.2	0.1	0.3	0.4	0.05	0.02	0.26	0.03

試験3 堆積規模の検討(①, ②, ⑩~⑬区)

堆肥内温度は、2009年試験では、各区とも堆積開始直後に60℃以上に上昇し、区間による差は認められなかった。2010年試験では、②2010標準区、⑬2倍サイズ区は堆積開始直後に50℃以上に上昇したのに対し、⑫1/2サイズ区は32.0℃までしか上昇せず、他の2区と比べ低く推移した(第7図)。CN比は、2009年の試験では⑩1/2サイズ区で13.4と最も低い値となった。2010年試験では、区間に差は認められず、8ヵ月後には各区とも16以下となった(第8図)。コマツナ幼植物検定では、各区とも生育阻害性はみられなかった(第7表)。水分含有率は、2009年試験では⑩1/2サイズ区で最も高く推移し、2倍サイズ区で最も低く推移した。2010年試験では、各区間に差は認められなかった(第9図)。8ヵ月後の堆肥成分については、試験区間で一定の傾向は認められなかった(データ省略)。



第7図 堆積規模が堆肥内温度に与える影響

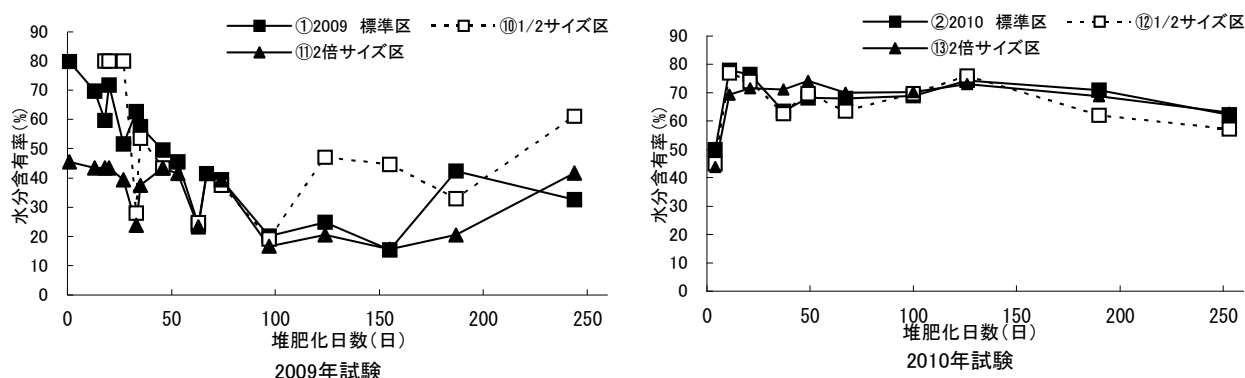


第8図 堆積規模がCN比の推移に与える影響(2009年)

第7表 コマツナ幼植物検定による生育阻害性

試験年	区名	4ヶ月後			8ヶ月後		
		発根率	発芽率	全植物体重	発根率	発芽率	全植物体重
2009年	①2009 標準区	97	90	112	97	80	109
	⑩1/2サイズ区	97	90	114	97	80	108
	⑪2倍サイズ区	93	87	111	100	83	118
	対照区	100	100	-	100	100	-
2010年	②2010 標準区	90	87	104	97	83	108
	⑫1/2サイズ区	93	90	115	100	100	101
	⑬2倍サイズ区	93	87	112	100	100	127
	対照区	100	100	-	100	100	-

注)発根率、発芽率は対照区(水)が90%以上となった時点で測定した(単位%)
全植物体重は5日後に測定した値を合計し、同時点の対照区の値を100とした場合の指数で表示



第9図 堆積規模が水分含有率の推移に与える影響

考 察

本研究では、ウメせん定枝チップを小規模かつ省力的に堆肥化する際のチップの大きさ、副資材として混和する発酵鶏糞量および最適な堆積規模について検討を行った。

試験1では、大チップを用いた方が、小チップを用いるよりも早くCN比が低下し、腐熟することが明らかになった。坂本（2008）はリンゴせん定枝の堆肥化において、粒度の細かいチップよりも粒度の粗いチップを用いた方がCN比の低下が速やかであったことを報告しており、今回の研究結果はこの報告と一致している。この原因については、粒度の細かいチップは通気性が悪く好気性微生物の繁殖が抑制されたためだと考察されており、ウメせん定枝チップでも同様の現象が起これ、腐熟が遅れたと考えられた。また、ウメせん定枝の小チップは大チップに比べて水をはじきやすいため、水分含有率が低くなり、堆肥内に水分むらができたことも腐熟が遅れた原因の一つだと考えられた。以上のことからウメせん定枝をチップ化するには粒度の粗いチップが適すると考えられた。ただし、小チップを用いた場合、大チップを用いた場合よりも堆肥内温度が高かったことから、水管理ややり直しなどを行い通気性や水分条件を改善することでより安全な堆肥を作成できる可能性がある。

試験2では、鶏糞混和量が高いほど堆肥内温度が高く推移し、CN比が早く低下する傾向が認められた。今野ら（1985）は、針葉樹の樹皮を堆肥化する際に副資材の鶏糞混和量が多い程高温発酵が長く続き、CN比の低下が顕著であったことを報告しており、今回の研究結果と一致する。最適鶏糞混和量については、チップ250kgに対して発酵鶏糞20kgではコマツナ幼植物検定でわずかに生育阻害性が認められ、発酵鶏糞量40kgでは2010年試験で十分に温度が上昇しなかったことから、ウ

メセんで枝チップ 250kg に対して鶏糞 60kg を加えるのがよいと考えられた。

試験 3 では、小チップを使用した場合 (2009 年試験), 2 分の 1 の堆積規模でのみ CN 比が 20 以下に低下した完熟堆肥となることが明らかとなった。これは、堆積規模を小さくすることで、小チップの問題点であった通気性や通水性が改善されたためだと考えられた。一方、大チップを使用した場合 (2010 年試験), 2 分の 1 の堆積規模では堆肥内温度が十分に上昇せず、標準から 2 倍の堆積規模で堆肥内温度が十分に上昇し、安全な堆肥となることが明らかになった。藤原 (1987) は、堆積規模を小さくしすぎると、温度が十分に上昇しないと述べており、具体的な事例として、ラッカセイ茎葉残さに牛ふん堆肥を混和して堆肥化する際に、規模が小さいと温度が十分に上昇しなかったとの報告もある (石崎・岡崎, 2004)。これらのことから、粒度の細かいチップを使う際はチップ 120kg に対して、鶏糞 30kg, 粒度の粗いチップを使う際はチップ 250kg~500kg に対して鶏糞 60~120kg の規模で堆肥化するとよいと考えられた。

以上の結果から、ウメセんで枝を省力的に堆肥化するには、粒度の粗いチップを用いて、チップ約 250kg~500kg に発酵鶏糞 60~120kg を混和し、園地内に 8 ヶ月間堆積するとよいことがわかった。今後は、チップ堆肥のウメ樹体への施用効果について検討したい。

摘 要

省力的な方法でせんで枝の有効活用を図るため、園内で小規模に堆肥化する方法について検討した結果、以下の 3 点が明らかになった。

- 1) ウメセんで枝チップは粒度の細かいものより、粗いものが適している。
- 2) 副資材の発酵鶏糞の最適混和量は、ウメセんで枝チップ約 250kg に対し 60kg である。
- 3) 堆積規模は、ウメセんで枝チップ約 250kg に対し発酵鶏糞 60kg を混和したものを標準とすると、粒度の粗いチップを用いる場合は、標準から 2 倍のサイズが適している。

以上の結果から、粒形の粗いチップ約 250kg~500kg に発酵鶏糞 60~120kg を混和し、園地内に堆積することで切り返しをしなくても 8 ヶ月後には完熟堆肥となることが明らかになった。

引用文献

- 藤原俊六郎. 1985. シャーレを使った堆肥の簡易熟度検定法. 日本土壤肥料科学雑誌 56(3):251-252.
- 藤原俊六郎. 1987. 各種肥料・資材の特性と利用 (1). 資材の特性と利用. 堆肥づくりの基本と応用. 5 堆肥の品質判定: p61-64 の 1 の 1 の 3. 農業技術大系系土壌肥料編 7-①. 農文協. 東京.
- 石崎重信・岡崎好子. 2004. 農場有機性残さと家畜ふんの混合堆肥化と肥料利用 (II) 牛ふん堆肥とラッカセイ茎葉残さの混合堆肥化および肥料利用についての検討. 千葉畜産研報 4:37-42.
- 今野一男・平井義考・東田修司. 1985. バーク堆肥の腐熟過程における化学成分変化と腐熟度指標. 北海道立農試集報 52:31-40.
- 坂本 清. 2008. リンゴせんで枝堆肥化に関する研究. 青森県農林総研りんご試研報 35:53-97.
- 武田知明・岡室美絵子. 2012. ウメセんで枝の小規模簡易堆肥化法 (第 1 報). 和歌山県農林水技セ研報 13:49-56.