

堆肥化による屑スイカの農業利用技術の開発

誌名	神奈川県農業総合研究所研究報告 = Bulletin of the Agricultural Research Institute of Kanagawa Prefecture
ISSN	03888231
著者名	武田,甲 藤原,俊六郎
発行元	神奈川県農業総合研究所
巻/号	141号
掲載ページ	p. 15-22
発行年月	2001年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



堆肥化による屑スイカの農業利用技術の開発

武田甲・藤原俊六郎*

Utilization of the Field Garbage of Japanese
Water Melon as Compost

Hajime TAKEDA and Shunrokuro FUJIWARA

摘 要

1. 三浦半島では推定1,500t/年の屑スイカが排出され、その処理が環境上の問題となっている。スイカは含水率が92～98%と高いため、そのまま堆肥化は困難である。そこで屑スイカを細断して、スイートコーン茎葉裁断乾燥物（スイートコーン粕）とコーヒー粕乾燥物を混合して堆肥化する方法を検討した。
2. 堆肥化は2段階で行った。初期発酵は通風装置付き密閉式縦型発酵槽（ビオロータリータイプ、1,200l容）で行い、続いて通風装置付き1,000l容箱形発酵槽により長期発酵を行った。
3. 縦型発酵槽中では60℃を越す発熱がみられ、約60%の重量減少があった。長期発酵により重量は更に半減し、発酵を終えた製品はスイカの皮が一部残るだけで、混合したスイートコーンだけが目立つ性状となった。
4. 成分分析の結果、原料スイカの炭素率（C-N比）は15程度であり、堆肥化には適していたが、含水率は95%以上と高かった。
5. 半年間の発酵終了後、C-N比は10以下になり、肥料効果の高い堆肥となった。完成したスイカ堆肥は悪臭や不潔感が無く、コマツナによるポット栽培試験の結果、良好な生育を示した。堆肥化によりスイカ種子は発芽しなくなった。
6. 以上の結果、適切な副資材と混合し、縦型発酵槽を使用すれば、屑スイカの堆肥化は可能であることが明らかにされた。
7. 本研究で用いたコーヒー粕は株式会社コカコーラ海老名工場より御提供いただいた。また本研究で用いた屑スイカの調達には神奈川県農業総合研究所三浦試験場の岡本保氏の御助力をいただいた。岡本氏ならびに関係各位に謝意を表す。

キーワード：未利用資源、スイカ、堆肥化、リサイクル

Summary

1. In the Miura peninsula in Kanagawa prefecture, 1,500t of watermelon, which accounts for 10% of the total yield are thrown away by farmers as waste every year, because they are of bad shape, bad color or they are too small to sell. For the purpose of recycling organic waste, we examined one method of making watermelon compost, in which watermelons were mixed with the stalks of sweet corn and the coffee grounds.
2. The composting method consisted of two stages. In the first stage of fermentation, mixed materials

* 農業振興課

本報告の一部は1997年3月、日本土壤肥料学会静岡大会において発表した。

were treated for 23 days in a sealed 1,200l vertical fermentation tank that was equipped with a ventilation device. After the first stage, the material was removed, and in the second stage of fermentation, it was put in the box-type 1,000l-fermentation tank equipped with a low speed ventilation device. The materials decomposed 6 months in the secondly tank.

3. In the first stage of fermentation, excellent decomposition was observed. The temperature of materials was maintained at 60°C, and the weight decreased to 60% of original weight. However, half of the decomposed matter flowed out as liquid waste. In the secondly fermentation, weight was reduced by half, but liquid waste did not flow out.
4. The carbon-nitrogen ratio of the raw material watermelon was about 15. There was a lot of water in the watermelons, accounts for 95-98% of the weight, but on the other hand, it included enough nourishment for compost material.
5. After fermentation, the carbon-nitrogen ratio of the watermelon compost became less than 10 and its fertilizer effect was high. The watermelon compost was neither the malodorous nor unclean, and it did not cause the obstruction of germination. The seeds of watermelon became extinct by composting process.
6. From these results, it was thought that making watermelon compost was possible if the watermelon was mixed with other materials to allow for sufficient air ventilation.

7. Acknowledgment:

Tamotsu Okamoto, Miura Agricultural Institute gave us useful advice to collect thrown watermelons. And in this research, we use the coffee residue produced by Coca-Cola Co. ltd. We wish to express our thanks to T. Okamoto and Coca-Cola co. ltd.

Key words: Organic Resource, Watermelon, Compost, and Material Recycle.

緒 言

三浦半島は古くからスイカの産地として知られている。平成10年度発表の集計によれば、神奈川県のスィカ作付面積は548haであるが、その大半が三浦半島に集中し、三浦市の総耕地面積のほぼ半分にあたる耕地でスイカの栽培が行われている(神奈川県環境農政総務室, 1999)。屑スイカ(うらなり, 過熟, 及び病虫害による傷物等の非商品果)の発生量に関する統計は無いが、総じてスイカの選果基準は厳しいものと言える。出荷場での選果事例としては熊本農協の例で、生産者により0から30%が等級無し以下とされ(西田, 1993)、三浦市の例では優良事例として出荷果のうちC, Dランクの発生を17%におさえた農家が紹介されている(坂間, 1981)。屑スイカには出荷されない摘果を含むので、生産量の10~20%が屑スイカとして処分されると考えられる。

今、仮に出荷量の約10%が屑スイカとして処分されるとして試算すると、三浦半島で毎年約1,500tの屑スイカが発生していると考えられる。この1,500tが夏場の数週

間に集中して発生し、南北40km東西わずか14kmの三浦半島で同時期に処分されていることを考えると、処理方法によっては環境上の問題となることが十分予想される。屑スイカの処理方法としては、圃場で割り、しばらく放置して、腐らせて軟化させた後、そのまま畑地にすき込むことが現在推奨されている。しかし、後作のキャベツの定植が近いため、すき込んだ後、2週から1カ月の間にスイカの種が多量に発芽してくることが作業効率上の問題になっている。この操作では、スイカ種子はほとんどが発芽不能種子とならない。武田甲・吉田誠(1998)の調査例では、嫌気状態で1ヶ月間以上腐敗させた7個40kgのスィカより1200粒の種子が発芽している。

また、屑スイカは集めて野積堆肥の形で放置しても、含水率が95%以上と高いため、良好な堆肥化は起こらない。放置されたスイカは、直ちに腐敗し始め、強い悪臭が発生する。腐敗が進むとハエが発生し、不潔な状態になる。

屑スイカが発生する時期は海水浴シーズンでもあるため、観光地に隣接する三浦半島ではこのような処理は好ましくない。

穴の中に大量に埋め立てた場合も、野積み同様、悪臭などの問題が起こるうえ、地下水への影響が懸念される。さらには、処理に困った一部の農業者が山林に不法投棄する等の問題も起きている。

こうした現状から、スイカ屑の適切な農地還元方法としての、堆肥化処理方法の開発が望まれている。

一方、三浦半島を含む神奈川県全域で初夏の作物としてスイートコーンの生産が行われており、その茎葉が収穫残さとして発生する。スイートコーン茎葉は乾燥し易く、取扱いが簡便である。堆肥化の副資材としては、通気性の改善効果があり、乾燥していれば主資材の含水率を若干調整することができる。

スイートコーン茎葉単体での堆肥化過程は竹本稔・藤原俊六郎(1995)によって詳しく検討されており、スターターとして少量のオカラ堆肥を添加すれば容易に堆肥化できることが報告されている。

また、缶コーヒー製造後の絞り粕としてジュース工場から排出するコーヒー粕は、木質系のチップや作物残さ茎葉乾物などに比べ、容積当たり吸着できる水分が多い。そのため、高含水有機物と混合すると堆肥化のための水分調整剤としての効果が高い(藤原ら, 1996)。他の効果として、コーヒー粕には悪臭抑制効果や発酵促進効果がある。

本報告ではスイカを堆肥化する方法を開発する目的で、スイートコーン収穫残さ乾燥破砕物(以下スイートコーン粕)及びコーヒー粕を副資材として添加し、強制通気装置付き縦型発酵槽中で、高速発酵するモデル試験を行った。

スイカは極めて含水率が高いため、堆肥化に適切な60%以下に落とすためには副資材を大量に加えざるを得ない。しかし、本報告では実用性を考慮して、副資材(コーヒー粕とスイートコーン粕の合計)の添加量を容積比でスイカの3倍程度にとどめた。調整しきれなかった余分の水分は、廃液として回収するか、急激な発酵により生じる熱によって蒸散させることとした。

材料及び方法

1. 堆肥化試験

(1) 材料

原料の屑スイカは、三浦市農家及び神奈川県農業総合研究所三浦試験場から入手した。収集した屑スイカには楕円型と丸いスイカがあった。ここでは、楕円の物と球形の物を、約等量混合して供試した。

スイートコーン粕は、所内産‘ハニーバンタム、ピーター30’の収穫残さである茎葉を、ガラスハウス中で1週間、天日乾燥させたものを茎・葉同時に5cm程度に切断した。切断は株式会社Yamamoto社製草類切断機CD250Cを用い、切断後のコーン茎葉はガラスハウス中で更に天日乾燥して供試した。

コーヒー粕は、缶コーヒー製造に伴い産出した粕をガラスハウス中で風乾したのを用いた。

(2) 発酵装置

一次発酵は、通気装置付き密閉方式の小型縦型発酵槽(1,200l容, ミニプラント)で行った。本装置は東海プラントエンジニアリングが制作したビオロータリー方式の実験用プラントである。著者らはこの装置を用いたモデル試験を過去に行い、良好な成績を得ている。装置図は藤原俊六郎ら(1996)が詳述した。通風装置を備えていることと、装置内に傘骨と称する棒を張っていることを除けば基本的にはドラム缶と類似の構造体であり、廃液は下端より全量捕集できる。本試験では6箇所の通気口からそれぞれ25l/min(計150l/min)給気した。

縦型発酵槽から取り出した資材は一端1mの正方形の通気装置付き箱形発酵槽(1,000l容)で、さらに長期間発酵させた。本発酵槽は廃液回収能力が無いが、投入資材の水分が過剰であれば、下端より廃液がにじみ出してくるのが観察できる。

箱の底からは5l/minの空気を送り込み、上端からポンプで吸気した。

(3) 発酵方法

スイカを縦型発酵槽に投入する前に発酵槽の床材として、スイートコーン粕36kgをあらかじめ敷き詰めた。そのうえにスイカ、スイートコーン粕及びコーヒー粕の混合物を2日に分けて投入した。

スイカは包丁で20分割程度すなわち皮部分が5~10cm角程度になるようにナイフで細断して供試した。細断後直ちにスイートコーン粕及びコーヒー粕と混合して、縦型発酵槽に投入した。

通気しながら試料を発酵させ、品温を2時間おきに連続計測しながら23日間の初期発酵を行い、その間の重量変化や、成分変化を計測した。発酵槽下端から滴下した廃液は全量捕集して定量した。

その後、試料を縦型発酵槽より全量取り出して攪拌し、箱形発酵槽に移して少量通気しながら、さらに151日間、発酵した。この151日間に3回切り返しを行った。

(4) 試験時期

1996年8月9日(一次発酵開始)~1997年2月24日(最

終の切り返し)

2. 栽培試験

(1) 栽培条件

完成したスイカ堆肥を、コマツナを用いたポット栽培試験に供試した。

試験には、1/5,000aワグネルポットを使用し、各ポットに淡色黒ボク土3.0kgを充填して実験した。堆肥は100gと200gを施用した。化学肥料は磷加安42号により窒素、リン酸及びカリ各0.5g、または1gの2水準施用した。コマツナはサカタの‘みすぎ’を用いた。各ポット30粒播種し、発芽後間引きしてポット当たり10株を25日間ガラス室内で栽培した。各試験区3連で試験し、3ポット計30株当たりのコマツナ生育量の平均値、及びポット間の標準偏差を求めた。

(2) 試験区の構成

試験区名及び処理内容は以下のとおりである。

- ①堆100：スイカ堆肥100g(乾物43g)
- ②堆・化：スイカ堆肥100g(乾物43g)+化学肥料N0.5g相当
- ③堆200：スイカ堆肥200g(乾物85g)
- ④化N 1：化学肥料N1g相当
- ⑤化N.5：化学肥料N0.5g相当
- ⑥バーミ：バーミキュライト 500ml+化学肥料N0.5g相当
- ⑦無肥：無肥料

(3) 栽培期間

1997年5月30日(播種)～6月23日(収量調査)

3. 調査・分析方法

以下の項目について、堆厩肥等有機物分析法(1996)及び土壌環境分析法(1997)により調査又は分析した。

- (1)発酵槽内温度変化
- (2)重量変化
- (3)含水率(105℃加熱乾燥法)及び灰分率(650℃加熱灰化法)
- (4)全窒素及び全炭素含量：(株)住化分析センター社製NCアナライザー、NC-800により計測した。
- (5)無機成分：リン酸はバナドモリブデン酸アンモニウム法により、その他の無機成分は試料湿式分解後、原子吸光光度計法により定量した。

結 果

1. 堆肥化モデル試験

第1表に示したように、縦型発酵槽への投入は2回に分けて実施した。投入量は合計でスイカ767kg、スイートコーン粕94.8kg、コーヒー粕118.2kgであった。全投入量に占めるスイカの割合は現物の湿重量では78.3%と高くなるが、スイカは含水率が94.2%と高いため、乾物換算した場合、全投入量にスイカの占める比率は19%であった。投入試料の仮比重はスイカ0.85、スイートコーン粕0.04、コーヒー粕0.4であったので、容積比ではスイカ：スイートコーン粕：コーヒー粕はほぼ3：8：1であった。したがってスイカと副資材の容積比はほぼ1：3であった。

第1図に示したように縦型発酵槽に試料を投入後すぐに60℃を越す急激な発熱がみられ、20日以上持続した。第2表に示したように縦型発酵槽中での初期発酵(一次発酵)により60%程度の重量減少があるが、これは廃液が219kgも発生したためであり、減少率の1/2は廃液として装置外に流出した。

23日間の初期発酵終了後、全量を取り出して、通風装置付き箱形発酵槽に移して長期の発酵(二次発酵)を行った。第2表に示したように、試料を箱形発酵槽に移転すると最初の20日間で重量が半減した。移行直後は発熱があり、初期発酵同様の急速な分解が継続した。その後の堆肥化過程では発熱は漸次減少し、一月後には比較的穏やかな分解過程に移行して、半年後には切り直し後にも発熱が見られなくなった。

本試験では、糖度及び含水率の高い素材を用いているため、微生物分解や発熱が長期間起こりやすい。そのため、堆肥化初期の急激な分解と後期の熟成過程を、一次発酵、二次発酵と定義し、これを区分することは困難である。本報告では、箱形発酵槽中での後半の過程が二つ目の処理槽による発酵であることから、便宜上、箱形発酵槽中での堆肥化過程を二次発酵とした。

半年間の堆積により長期発酵を終えた製品は、発熱が無く暗黒色であり、スイカは黒変した皮が一部残るだけでスイートコーンの形状だけが目立つ性状となった。完成品の臭気は臭気強度1程度であり、不快でない甘い匂いがかすかにした。含水率は概ね70%前後に推移した。二次発酵の過程で廃液は全く出なかった。

用いた原料及び堆肥の成分を分析した結果、表3表に示したように、堆肥化に用いた原料スイカは糖含量も高

いが窒素成分も多く含み、C-N比は15程度であった。含水率が高いのを除けば堆肥化には適した養分含量であった。箱形発酵槽中での堆肥化過程でC-N比は更に下がり、発酵終了後には10以下になり、肥料効果の期待できる堆肥となった。

堆肥化過程での物質収支を原料1,000kg当りに換算して第2図に示した。発酵過程全体で試料に含まれる水分は765kgから106kgに減少し、分解に伴い有機物量は約225kgから59kgに減量した。有機物減少量の86%は気体として蒸散し、残り14%は初期発酵過程で発生した廃液中に含まれていた。炭素の減少率は窒素の減少率に比べて大きく、CO₂は220kg、NH₄は1kg発生した。発酵過程全体での有機物分解率は74%と高く、良好な発酵が起こった。

第1表 資材投入量

処理月日	8/8	8/9	8/12	合計	
スイカ		552.5	214.5	767.0kg	
現物重 kg	スイートコーン	36.0	42.5	16.3	94.8kg
	コーヒー粕		85.0	33.2	118.2kg
	合計	36.0	680.0	264.0	980.0kg
スイカ		32.2	12.5	44.7kg	
乾物重 kg	スイートコーン	30.6	36.1	13.8	80.5kg
	コーヒー粕		75.3	29.4	104.7kg
	合計	30.6	143.6	55.7	229.9kg

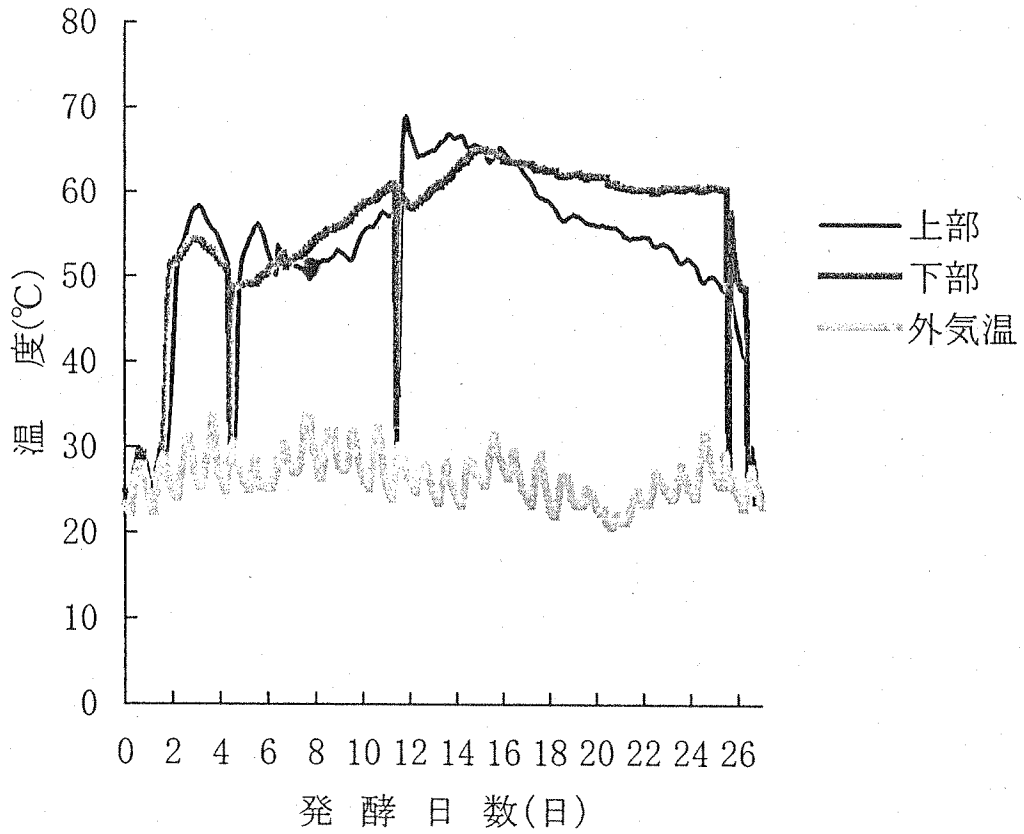
第2表 発酵過程の重量変化

年月日	試料名	発酵期間	現物重	含水量	乾物量	廃液
96/08/12	投入原料	0日	980.0kg (100)	69.5%	229.9kg (100)	
09/03	一次発酵	23日	406.6kg (41)	74.9%	102.1kg (44)	219kg
10/17	二次発酵	43日	223.4kg (23)	70.5%	65.9kg (29)	
97/01/17	二次発酵	135日	169.0kg (17)	61.5%	65.1kg (28)	
02/24	二次発酵	174日	161.1kg (16)	75.2%	40.0kg (17)	

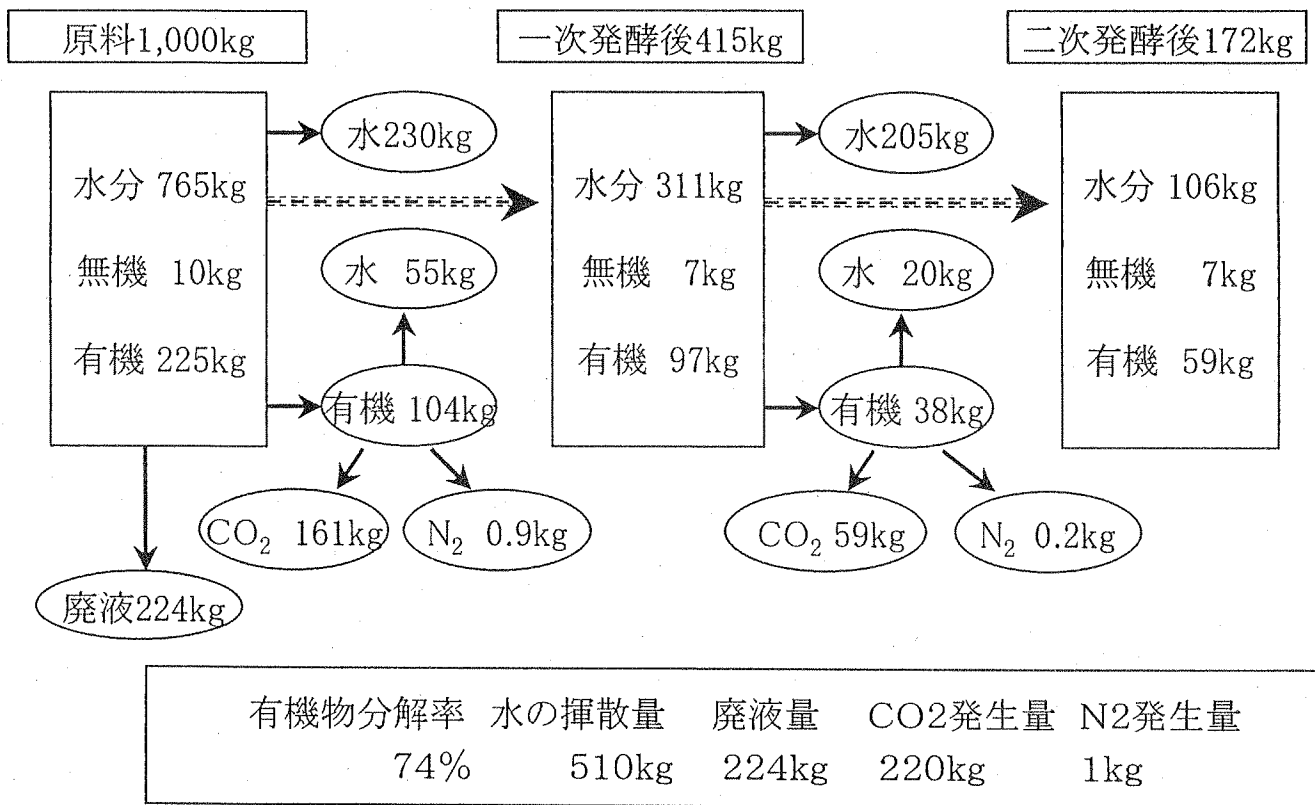
第3表 発酵過程の成分変化

(水分以外は乾物%)

資材名	水分	灰分	T-C	T-N	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	
スイカ	95.6%	8.8	44.3	3.42	12.9	1.17	4.69	0.95	
原 料	スイカ(楕円)	92.7	6.5	63.0	2.79	15.4	0.85	3.32	0.64
	スイートコーン	15.0	8.6	39.4	1.98	19.8	0.55	3.18	0.56
	コーヒー粕	11.4	1.1	52.2	2.31	22.6	0.30	0.43	0.42
	混合投入物	76.6	4.6	44.9	2.20	20.4	0.48	1.88	0.50
一次発酵物	74.9	5.3	47.0	3.14	15.0	0.66	2.10	0.70	
二次発酵物	70.5	11.0	44.3	5.08	8.7	1.10	4.17	1.02	



第1図 縦型発酵槽における初期発酵中の品温



第2図 スイカ屑堆肥の物質収支

2. 栽培試験

試作したスイカ堆肥を1/5,000aワグネルポットによるコマツナ栽培試験に供試した。各試験区3連で試験し、ポット間の標準偏差を表中に併記した。

第4表に示したように、草丈、葉数、生収量、及び乾物収量いずれも堆肥使用区で使用しない区より高い平均値を示した。第5表に示したように、栽培後土のECはスイカ堆肥200g（乾物85g）施用区で化学肥料少量施用区と同等だった。

統計的手法により第4表のコマツナ湿重量（生収）と乾物重量（乾収）の区間差を比較した。その結果、ばらつき差については、表中⑦区の無肥料区が他の全ての区に対して有意の差があったが、他の全ての区間では、ばらつきが同等であることが棄却されなかった（F検定、1%水準）。

そこで、⑦区を除いた①～⑥試験区間の平均値の差を、両側5%水準で、母集団のばらつきは正規分布に従うとしてt検定した。

その結果、湿重量、乾物重量共に、堆肥を施用しなかった3種の試験区（④区：化学肥料大量施用，⑤区：化学肥料少量施用，⑥区：化学肥料+バーミキュライト施用）の間では有意の差はなかった。同様に、堆肥を用いた3種の区（①スイカ堆肥100g施用，②スイカ堆肥100g+化学肥料施用，③スイカ堆肥200g施用）の間でも収量に有意の差はなかった。

一方、堆肥を用いた3種の区のコマツナ収量は、④区（化学肥料多量施用）と有意の差を示した（湿重量、乾物重量ともに有意）。

これらの結果より、スイカ堆肥が肥料効果を持つことが示された。

また、全ての試験区で発芽率は100%であり、幼植物の立ち枯れは見られなかった。このことから、完成したスイカ堆肥が、易分解性有機物の無機化などによる生育阻害を起こさないことが示された。なお、スイカ堆肥に含まれるスイカ種子は全く発芽しなかった。

第4表 コマツナ栽培試験結果

(10株X3連平均±S.D.)

処理区名	草丈(mm)	葉数(枚)	生収(g/Pot)	乾収(g/Pot)
① 堆100	202±25	5.3±0.6	48.2 ± 5.4 ^{a)}	2.5±0.3 ^{a)}
② 堆・化	200±32	5.8±0.7	68.8 ± 16.7 ^{a)}	3.6±0.8 ^{a)}
③ 堆200	206±26	5.4±0.6	54.1 ± 15.3 ^{a)}	2.8±0.6 ^{a)}
④ 化N1	140±29	5.1±0.5	27.5 ± 5.4 ^{b)}	1.7±0.2 ^{b)}
⑤ 化N5	144±20	4.5±0.6	24.5 ± 4.7 ^{b)}	1.4±0.3 ^{b)}
⑥ バーミ	133±17	4.2±0.5	20.2 ± 4.9 ^{b)}	1.1±0.2 ^{b)}
⑦ 無肥	28±0.6	1.9±0.4	1.2 ± 0.1	0.1±0.01

異符号間で平均値の有意差あり（5%水準）

第5表 コマツナ栽培跡土(10X水抽出)

処理区名	pH	EC (mS)
① 堆100	6.6±0.03	0.16±0.007
② 堆・化	6.0±0.03	0.53±0.047
③ 堆200	6.4±0.09	0.34±0.070
④ 化N1	6.3±0.03	0.57±0.038
⑤ 化N5	6.3±0.05	0.36±0.006
⑥ バーミ	6.4±0.07	0.31±0.006
⑦ 無肥	6.7±0.01	0.71±0.081

考 察

圃場収獲残さの資源化技術開発の一例として、縦型発酵槽及び箱形発酵槽を用いて、屑スイカを高速堆肥化処理する方法を試みた。その結果、スイカを堆肥化するためには、初期2週間程度は廃液を採取できる形状の高速発酵装置を用いた処理が必要だが、その後は通常のストック槽に近い箱形発酵槽での堆肥化に移行できることが示された。

本試験で観察された堆肥化は、以下に上げる5点で良好な過程であったと考えられた。1) 発酵を完了した堆肥は、C-N比が10以下になった。2) 堆肥化により易分解成分が安定した結果、コマツナに対して発芽障害が無

かった。3) スイカ堆肥は、不潔感や悪臭の無い形状になった。4) 高温を伴う発酵の結果、スイカ種は発芽不能になった。5) スイカ堆肥を施用した栽培試験により良好な肥料効果が示された。

未利用資源を利用する際に堆肥化する利点としては、論者により諸種の点が上げられているが、松崎敏英(1992)は堆肥化技術の要点を「有機物を堆肥化する理由」として以下の6点にまとめている。すなわち、1) C-N比を低下させる。2) ガス害(発芽障害)を回避する。3) 扱い易くし汚物感を除く。4) 有害生物や雑草の種子を死滅させる。5) 植物へのバランスの良い栄養供給を行う。6) 土壌微生物の活性を高め、団粒形成を促し通気性及び透水性を改善する。以上の6点である。松崎があげたこれら堆肥化の利点のうち、6番目の土壌物理性の改善効果以外は全て、上述のように本報でもスイカ処理について示された。

更に、発熱が急速で継続していた点や、発酵に伴う悪臭発生が少ない点では、同じ縦型発酵槽及び箱形発酵槽を使ったほかの高含水有機性廃棄物(ダイコン残さ、キャベツ残さ等)の堆肥化例(竹本ら、1995)と比較しても、本試験の例は良好な発酵であった。これはスイカ汁液に含まれる糖分や、副資材であるコーヒー粕の発酵促進効果により急速な発酵が起こったためと考えられた。

スイカ堆肥の施用効果の定量的調査については、さらに栽培試験の積み重ねが必要であるが、本試験より、スイカ堆肥が農業生産に利用しうる資材であることは示された。

以上述べてきたように我々は、スイカを堆肥化して作物栽培に利用できることを示した。スイカを堆肥化して利用した事例はほとんどないため、今後の活用への道を開いたと言える。しかし、この方法の検討にあたって、初期発酵に伴い多量のスイカ成分が廃液として系外に流出したことは大きな問題であり、引き続き検討を要する。解決策としては、副資材の混合割合を増やして含水率を調整することが考えられるが、本報の投入資材の量は容積比で屑スイカ1に対して副資材3程度であり、原料の乾物重量比でスイカは19%程度である。いま仮に、系外へ流出した廃液約230lを、混合資材の含水率が60%以下の範囲で吸着するとすれば、そのために新たに250kg以上の乾燥した副資材が必要であり、スイカは原料の乾物重量比で10%以下になる。副資材の運搬や処理場所の確保を考えると、これは効率的でない。

一方廃液の出る時期を見ると、縦型発酵槽での分解初期に大量の廃液が出て、その後の箱形発酵槽では全く出

ていなかった。これはスイカ赤身部分が初期に急激に分解してしまい、副資材への水分の吸着が間に合わないことを示している。

そこで、スイカ赤身部分を別途分離し果汁としてストックしておき、残り部分を堆肥化させつつ、堆肥化の適切な段階で、再度堆肥に添加する方法等が考えられる。

また、この廃液は夏場であれば急激にアルコール発酵及び乳酸発酵が進むため悪臭や不潔感を伴わず、保存も容易である。そこで液体肥料又は工業原料として、皮部分の堆肥とは別に利用することが考えられる。これらの実験は現在実施中である。

引用文献

雑誌等：

藤原俊六郎・竹本稔・武田甲。1996. 未利用資源の農業利用に関する研究(第3報)；縦型発酵槽を用いたオカラ・コーヒー粕混合堆肥の製造。神奈川県農業総合研究所研究報告；第137号。43-50

武田甲・吉田誠。1998. 堆肥の資源別利用技術；屑スイカの利用法開発。神奈川県農業総合研究所農業環境部試験成績書。137-138

竹本稔・藤原俊六郎。1994. コーン粕単独堆肥化試験。神奈川県園芸試験場環境関係試験成績書。15-18

竹本稔・藤原俊六郎・武田甲。1995. 有機性廃棄物の堆肥化試験；野菜屑堆肥製造試験。神奈川県農業総合研究所試験成績報告書。145-146

単行本：

松崎敏英。1992. 土と堆肥と有機物。P28-37. 家の光協会。東京

日本土壌肥料学会監修；土壌環境分析法編集委員会編。

1997. 土壌環境分析法。博友社。東京

農林水産省農産園芸局農産課編。1996. 堆肥等有機物分析法；土壌保全資料第56号

編書の中の章：

神奈川県環境農政総務室編。1999. 神奈川県農林水産業動向年表；平成11年度版。P334-338. 神奈川県環境農政部。神奈川

坂間禎。1981. スイカ；精農家のスイカ栽培技術；野菜編第4巻；1981年追録6号；神奈川・角井。p1-11；農業技術大系。農文教。東京

西田富士郎。1993. スイカ；精農家のスイカ栽培技術；野菜編第4巻；1993年追録18号；熊本・鹿本農協。p1-13. 農業技術大系。農文教。東京