

日立高速堆肥化装置

Hitachi High-Speed Composting Equipment

村市良夫* 山本富雄*
Yoshio Muraichi Tomio Yamamoto
岸上邦男* 谷本和紀*
Kunio Kishigami Kazunori Tanimoto

内容梗概

年々排出量が増え、処分にも困るごみを、農耕に必須な堆肥として生産することは、(1) 都市環境の美化 (2) ごみの衛生的大量処理 (3) 堆肥生産によるごみ資源の再活用などの目的を同時に果たすことのできる利点がある。

この目的に供する装置として開発されたのが都市ごみ高速堆肥化装置である。これまでに各種のプロセスが実施あるいは研究されたが、いずれも微生物を利用することには変わりはない。しかし、この装置が、他のごみ処理装置と異なる点は、ごみの衛生的大量処理ばかりでなく堆肥を生産する生産機械でもあるということである。そこで他の生産機械に要求されると同じことがこの装置にも必要になってくる。すなわち、収率、品質、操作法、経済性、作業環境などである。

日立高速堆肥化装置は実用にも供し得る試作の小形プラントにより、可能な限りの条件を組み合わせる長期間実験の結果生まれたもので、着実な合理性を基盤としている。

1. 緒言

各都市における従来のごみ処理は、埋立てならびに焼却に限られていたが、1954年環境衛生対策の一環としてWHO(世界保健機構)が、し尿、ごみ処理に関する技術援助計画を厚生省に提案し、これに基づいて神戸市が1955年ごみの高速堆肥(以下コンポストと称する)化中間試験装置を設置した。以後、厚生省環境衛生局の指導のもとにごみの資源科学的な利用に関する各都市の関心も急速に高まり、発酵槽によるコンポスト設備を有する都市も約20を数え、さらに増加の傾向を示している。

焼却を含めたごみの処理設備は、今後比較的長期にわたり安定した需要が期待できることから、バブコック日立株式会社呉工場では新製品開発の一環としてとりあげることにした。すなわち種々既設の設備について調査のうえ試作装置(回転発酵槽を有するコンポスト装置)を製作し、呉市より提供された厨芥(ちゅうかい)類を投入して一連の実験を行ない、都市ごみの高速堆肥化に必要な諸条件を把握し、日立高速堆肥化装置設計基準を確立した。

2. ごみ高速堆肥化の概要と問題点

2.1 堆肥化の経過

ごみの堆肥化は有機物の組成を変換させて、安定した腐食土状の最終生成物をうるための生物学的な処理方法である。

従来の農家で多くみられるような、わら、乾燥草にし尿を施し、数ヶ月間も野積みしてコンポストをつくる最も原始的な方法から、最近ではごみの堆肥化処理に広大な用地が得られない都市事情や、環境美化、衛生的見地などから高速堆肥化装置の各種の開発がなされた。

これまでの堆肥化法の種類および特長は第1表に示すとおりである。

2.2 発酵槽の比較

第1表は代表的な連続式高速堆肥化装置の特長を簡単にのべたものであるが、今少しく詳しく述べると次のとおりである。

2.2.1 横形回転円筒式

セメント用回転炉に似た形状で、この中に約80% 充てんされた

* バブコック日立株式会社呉工場

第1表 各種プロセスの特長

No.	プロセスの名称	特長	発酵日数	形式	備考
1	Indore	下水、汚泥、し尿、などの腐敗物物質を、紙、乾草とともに交互に積み重ね、発酵期間中1~2回切り返しを行なう。	240~360	野積	農村
2	V. A. M	破碎後野積みする方法。	120~240	野積	オランダ
3	Beccari	発酵槽を用い、最初18日間は嫌気性発酵を行ない、後空気を入れ好気性発酵を行なう。	35~40	バッチ式	フランス イタリア
4	Verdier	Beccari方式の改良形、堆肥化物を生ゴミに接種する方法。	20	バッチ式	南フランス
5	Frazer	発酵槽にロストルを設け、強制通風を行なう。	17~25	バッチ式	フランス
6	Anaerobic	完全な嫌気性発酵を行ない、メタンガスを燃料として使用する。	20~30	バッチ式	イギリス
7	Earp Thomas	強制通風、回転アームによりかくはん移動させ特殊バクテリアを接種。	3	連続式	韓国
8	Dano	横形に回転発酵槽を用い、通風は槽に沿って多くの給気孔を設け、槽外より自由に風量を調節できる。	3~6	連続式	各国
9	Naturizer	非堆肥化物の選別を行ない、破碎機を3段に用い、発酵槽は細長い部屋で3段コンベヤを有し、ゴミを移動させる。温度は風量によって調節される。	6	連続式	アメリカ

ごみに発酵所要の空気が吹き込まれるとともに、6~8 rph という緩速回転により内容物が混合され、均一な好気性発酵が促進される。

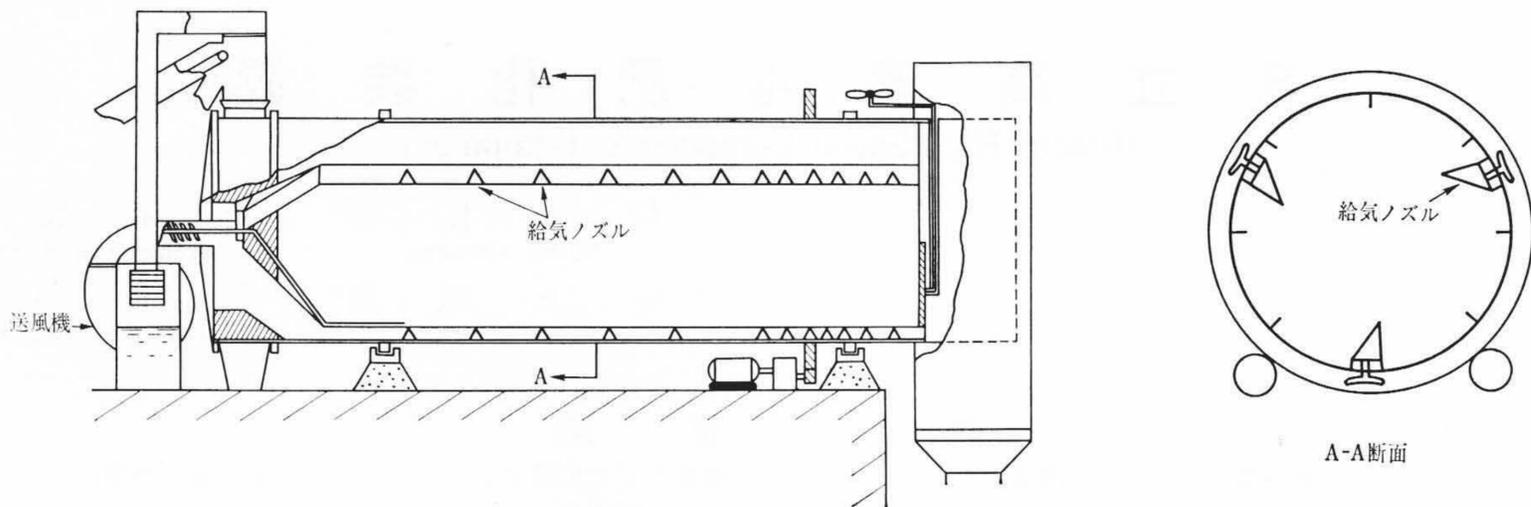
第1図はDano式と呼ばれ、給気方法に特長がある。

ごみの槽内滞留時間は通常2~3日で、槽から取り出されたコンポストは後発酵(二次発酵)のため1~2週間野積みされる。

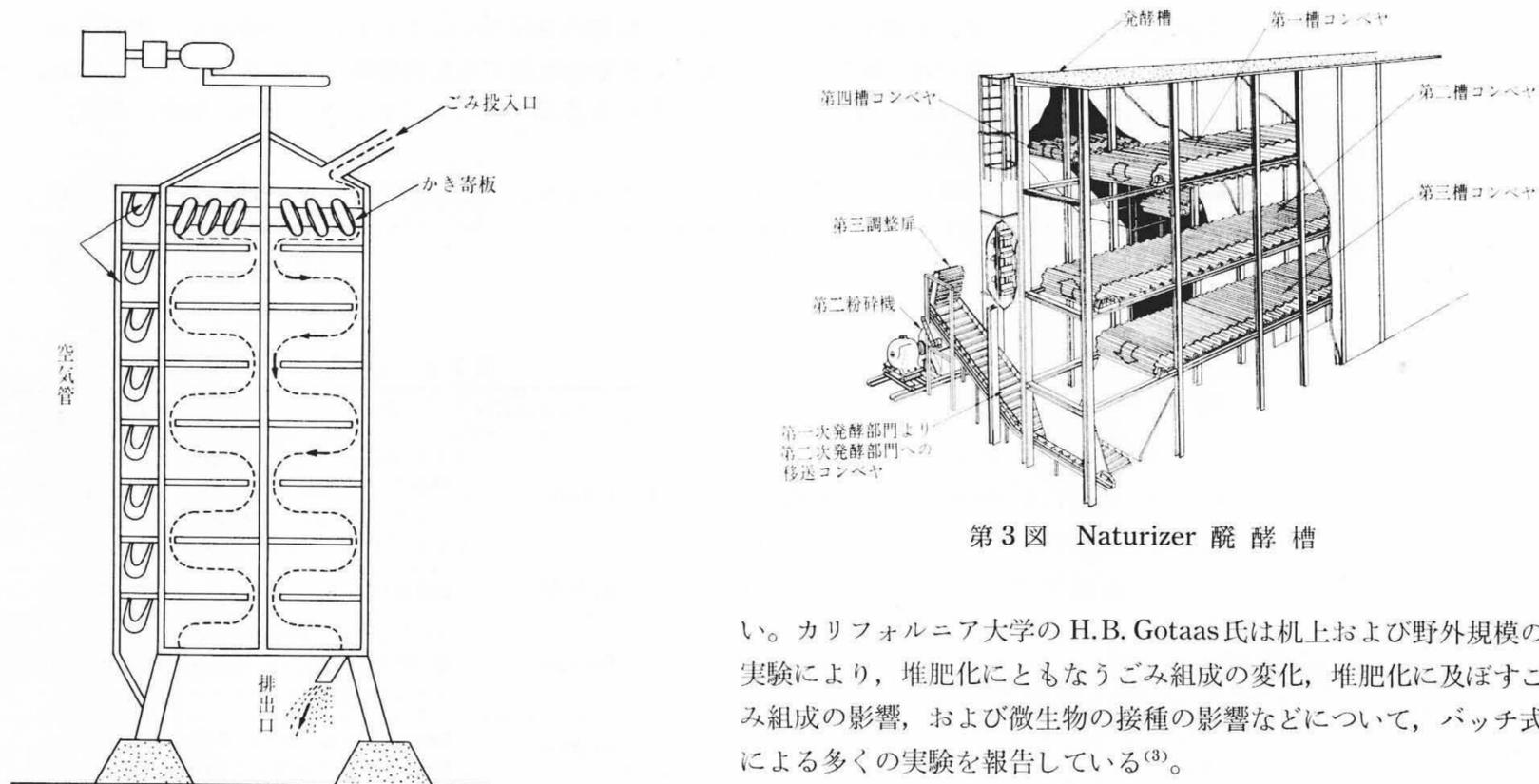
2.2.2 Earp Thomas方式

このプロセスの最大の特長は立形多段発酵槽で、Silo形発酵槽とも呼ばれている。第2図にこの槽の略図を示す。

破碎されたごみは槽の頂部から投入され、回転アームによりか



第1図 Dano 式 醗 酵 槽



第2図 Silo 形 醗 酵 槽

第3図 Naturizer 醗 酵 槽

くはん、落下、移動する。各室には空気が管があり、ここから適量の空気が供給される。

なお、投入するごみには特殊バクテリアが接種され、3日間槽内に滞留する。わが国では20年前に一度実験が行なわれたが、その後製品化された例はない。回転アームの摩耗と温度の保持に難点がある。

2.2.3 Naturizer 方式

Westing-House と Lockheed が長年研究を重ねてきて最近発表したもので、わが国でも最近ナックス社により宣伝されている。

この特長は被堆肥化物を10数種に選別して徹底した再生利用を行ない、堆肥化に適するもののみを十分破碎した後、コンポストにする装置である。第3図に発酵槽の説明図を示す。

槽は長さ30m、高さ10mの細長い箱状のもので、その中に3段のコンベヤがあり、コンベヤは幅2.5m、長さ30mで、破碎されたごみが約1mの高さに積まれ、1日8時間の運転でコンベヤの各段が1日ずつになっている。3日後、さらに破碎されて第2発酵槽にはいり、前回同様の工程を経て第3回目の破碎後ふるい分けされ、製品として搬出され粗大残滓物はごみホッパに戻される。

発酵槽内の温度は風量によって調節される。

2.3 堆肥化の研究

この種の報告はかなりあるが⁽¹⁾⁽²⁾、実験的内容をもつ報告は少な

い。カリフォルニア大学の H. B. Gotaas 氏は机上および野外規模の実験により、堆肥化にともなうごみ組成の変化、堆肥化に及ぼすごみ組成の影響、および微生物の接種の影響などについて、バッチ式による多くの実験を報告している⁽³⁾。

わが国では神奈川県衛生研究所の児玉氏が、ごみにし尿を添加した場合のし尿の添加量の影響について、バッチ式による実験を発表している⁽⁴⁾。しかしながらこの種の実験では、処理するごみ組成の変動が著しいためにその傾向を知るにとどまり、設計的な資料としての利用は困難である。

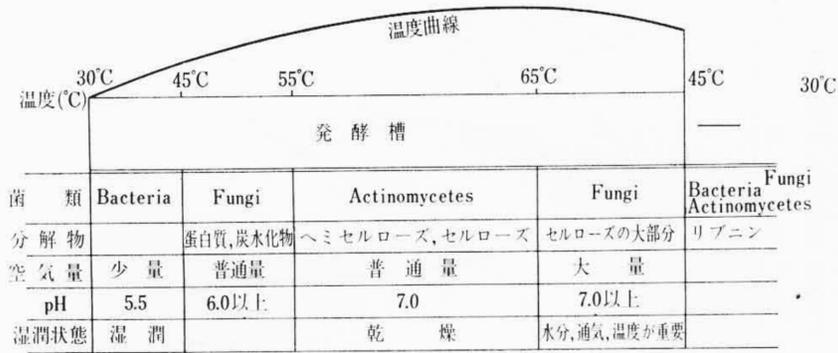
そのほか N. P. Burman 氏は微生物学上から、堆肥化に役だつ菌の種類およびその生活条件について論じている⁽⁵⁾。また J. C. Wylie 氏や N. G. Wilson 氏も報告文を出している。

これらの報告から堆肥化の必須条件として次のことが考えられる。ごみを原料とするコンポストの生産には空気、水、温度および微生物の食物の四つの条件を整える必要がある。つぎに有機物の堆肥化の経過についてのべる。

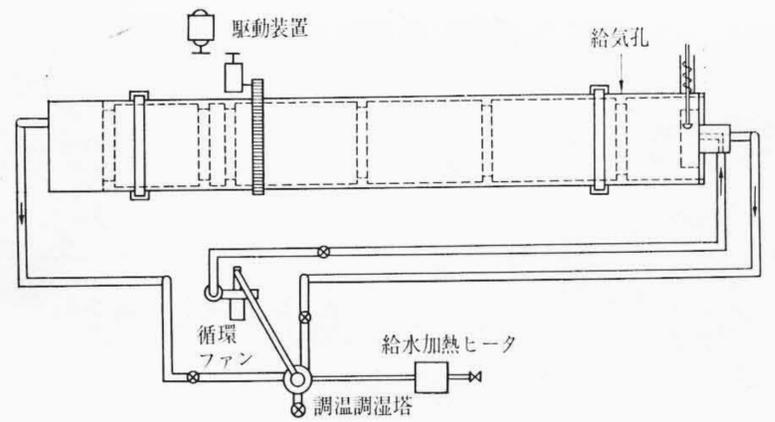
まず最も分解されやすい炭化水素と蛋白質を利用して各種の細菌および原虫が混合成長する。細菌によるこれら炭化水素の生物学的な酸化が熱エネルギーとして放散され温度上昇をもたらす。

温度その他の外的条件により活動する細菌の種類も変化し、コンポスト化する速度も異なってくる。そこで堆肥化に最適で細菌の繁殖に必要な条件をいかに機械的に調整するかということが、最も基本的な条件である。

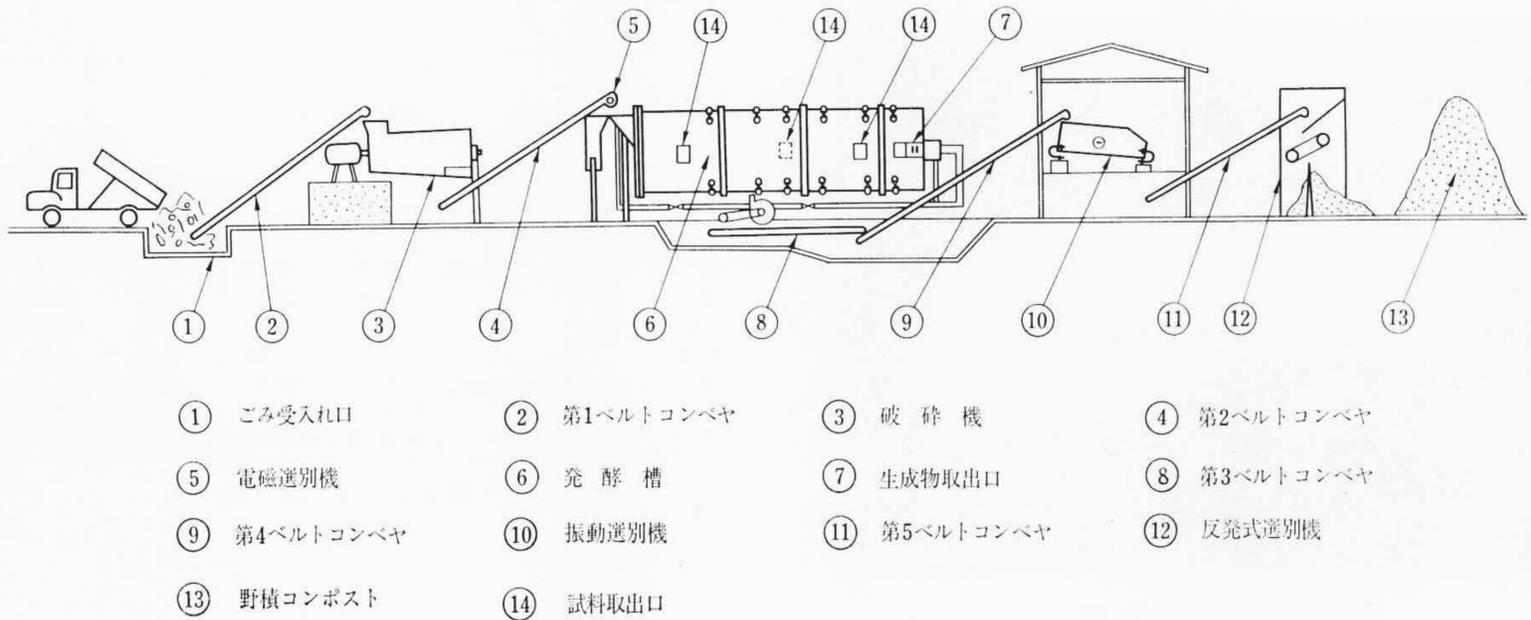
細菌はその食物として有機態炭素、窒素、リン、カリおよび種々の微量元素を必要とするが、ごみには通常十分な量の、細菌の成長に必要なこれらの元素が含有されている。微生物の細胞は窒素と炭素からなりたっているもので、繁殖にともなって多量の窒素が細胞形成に消費されるとともに、炭素は CO_2 として放出される。したがって有機物質の細菌による分解過程が炭素と窒素の含有量の比からマ



第4図 発酵状況系図



第5図 試作発酵槽



- ① ごみ受入れ口
- ② 第1ベルトコンベヤ
- ③ 破砕機
- ④ 第2ベルトコンベヤ
- ⑤ 電磁選別機
- ⑥ 発酵槽
- ⑦ 生成物取出口
- ⑧ 第3ベルトコンベヤ
- ⑨ 第4ベルトコンベヤ
- ⑩ 振動選別機
- ⑪ 第5ベルトコンベヤ
- ⑫ 反発式選別機
- ⑬ 野積コンポスト
- ⑭ 試料取出口

第6図 試作高速堆肥化装置

クオ的には握できる。

すなわち原料ごみの炭素対窒素の比 (C/N 比) が最適であり炭素が有機態として存在するときは、窒素は全量が細菌の細胞形成に使われ、有機態炭素は CO₂ として排出され、細菌の活動は活発となり温度が急激に上昇する。しかし炭素が過剰な場合はそれを使い果たすために微生物は数回代替りし、一代目の微生物が死ぬと、その細胞にある窒素は次の代の微生物に受けつがれ、過剰の炭素はしだいに消費されて C/N 比が安定してゆくが、この過程は比較的緩慢で温度も急激には上昇しない。

細菌の生長、繁殖に必要な高速堆肥化に適する水分は 50~60% の範囲である。つぎに発酵現象のメカニズムとそれに関する微生物の種類について、その作用と原料ごみの発酵槽内滞留時間との関係を説明する。

発酵槽内では、その作用する微生物の種類により種々の段階の現象を経るが、まず高温帯で成長する特殊微生物は利用しうる炭水化物および蛋白質を分解する。

高温で働く菌類は 45~55°C の範囲で成長すると思われるが、高温性の発酵菌 Actinomycetes は 50~65°C の範囲でセルローズの分解をはじめ。Actinomycetes は比較的乾燥した環境を好む。養生過程にあるコンポストの表面にはしばしば白い粉状の部分が見られるが、これが Actinomycetes の生成群である。しかしながら、セ

ルローズの主分解は後期高温段階の直後に生ずる発酵菌 Fungi によってなされ、Fungi はかなり高温を好むが過度な高温ではその繁殖が阻害される。

この段階はとくに重要であり、水分、通気および温度の条件はこれらのセルローズ分解菌 Fungi を刺激するように調整されなければならない。すなわち十分に空気にさらすことと 45~55°C の温度保持が必要である。

発酵槽外にとりだされ、30~40°C 温度域で冷却が進むにつれて、常温で成長するバクテリアと Fungi の数は急激に増大し、原料が冷えて外気温になるまで菌の数は減少しない。その後ゆっくり減少しながら、木の組成を形成するリグニンのような抵抗性のある植物残留物を分解してゆく。

発酵槽内における理想的な菌の発生順序および生活条件と各種菌の作用を第4図に示す。

2.4 国内既設堆肥化装置の現状

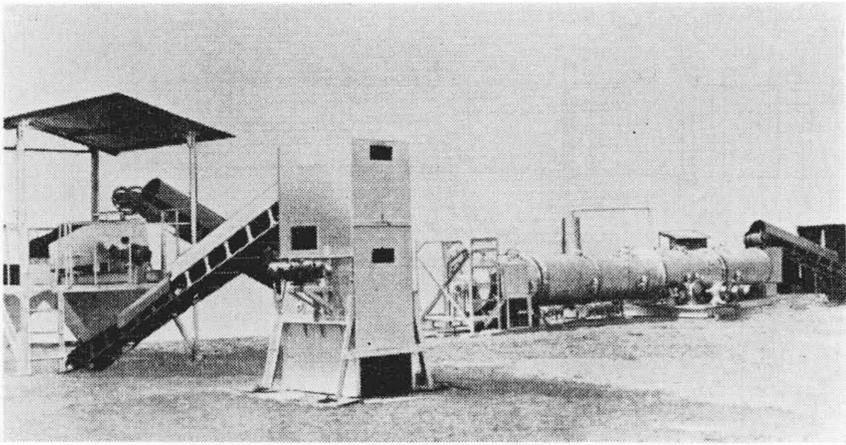
わが国での既設堆肥化装置は、さきに述べた三つの形式の発酵槽を改良したり変化させたものが多い。第2表はその概況を示したものである。

3. 工場内試作装置

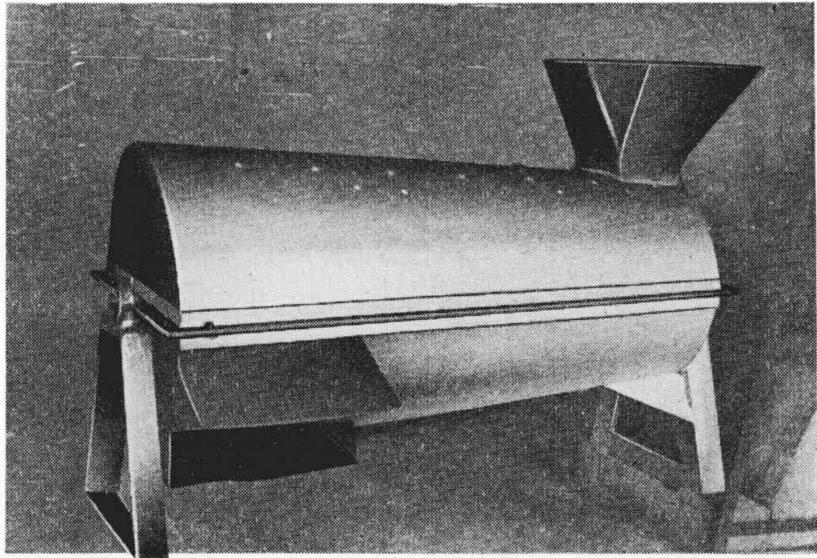
各方式における特長は、槽の形式、通気法、前後の付属設備にあるが、いずれにしてもこれらの装置で連続的に発酵現象を能率よく行なわせるためには、原料であるごみを連続的に空気に接触させながら移動させてゆくことが必要である。これはさきにも述べたように発酵現象そのものが、その作用する微生物によって種々の段階を経てゆくからで、さらに熱収支の点からみた場合、発酵現象を行なわせるためには槽内温度の上昇が重要な因子となる。この場合多段式の装置ではごみ充てん率に比べて空気流通面積が大きく、槽内の

第2表 国内既設堆肥化装置の現状

No.	プロセスの名称	形式	発酵日数(日)	設置場所	会社名
1	N-C式	横形回転円筒式	4~5	船橋, 東京, 下関	日本コンポスト(三菱日本重工)
2	荏原式	横形回転円筒式	4~5	鹿沼, 尼崎, 別府他	荏原インフィルコ
3	Dano式	横形回転円筒式	4~5	全国十数箇所	東洋コンポスト
4	日立式	横形回転円筒式	4~5	呉工場内	パブコック日立
5	五十嵐式	横形多段槽式	4~5	東京	五十嵐鉄工(三菱化工機)



第7図 試作装置全景



第8図 破碎機外観

第3表 供試用ごみの性状

種類別	重量比(%)	種類別	重量比(%)
料理くず	42.71	ガラス, 陶器, 小石類	3.07
紙類	13.64	ぼろ布類	2.35
ビニル, プラスチック	14.23	雑ゴミ類	16.38
なわ, 木, 竹類	7.23	含水率	73.84
金属類	0.35		

温度上昇, 保持の点で不利である。

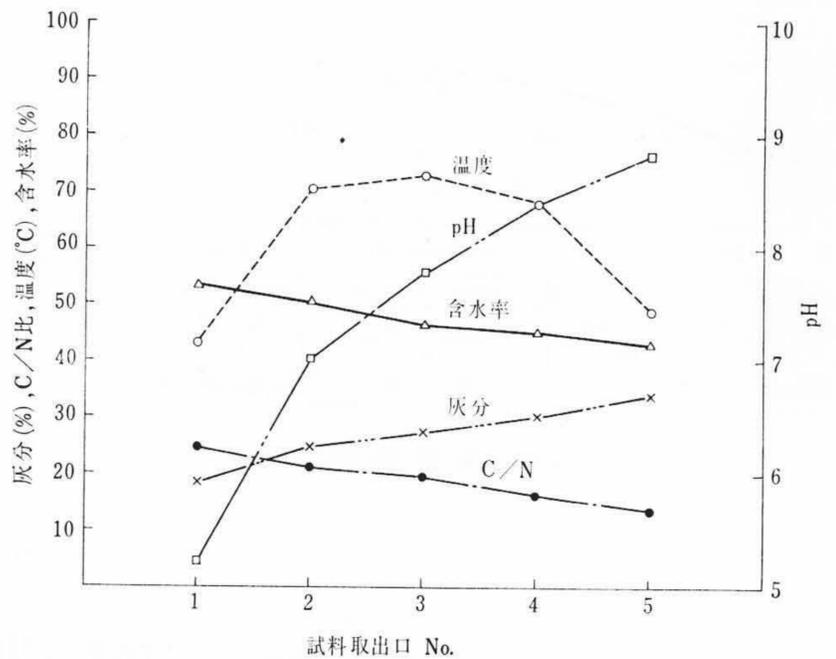
横形回転円筒式では径3~4mのものにごみを約70~80% 充てんし, 一端からごみが投入され他端からコンポスト化した物質が連続的に取り出される。さらに反応物質の連続接触性は保持され, 放熱量も多段式に比べて小さく温度を有利に保持することが可能である。そのほか操作, 維持, 運転の面からも横形回転円筒形が有利と判断し, 試作装置では横形回転円筒式を採用するとともに, さらに独特の通気法およびごみ高速堆肥化装置用破碎機を開発, これらをプラントとして試作装置にまとめた。

この新方式の特長は安定した運転, 良質の生成物および構造の簡素化と取扱操作の容易さにある。第5図は試作装置のスケルトン図である。

この試作装置では, 諸方式による運転条件の比較が検討できるようになっているが, 実験検討の結果発酵槽の一個所から空気を吹き込み, 両端から吸い出す再循環方式を採用することになった。第6図に略図式系統図を, 第7図に装置の外観写真を示す。

搬入されたごみは2m×1.5mのプラットフォームに落とされ, スコップまたは熊手で幅0.3m, 長さ7m, 速度5m/minの第1コンベヤにのせられ, このコンベヤの両側から非堆肥化物の選別が行なわれ破碎機にはいる。

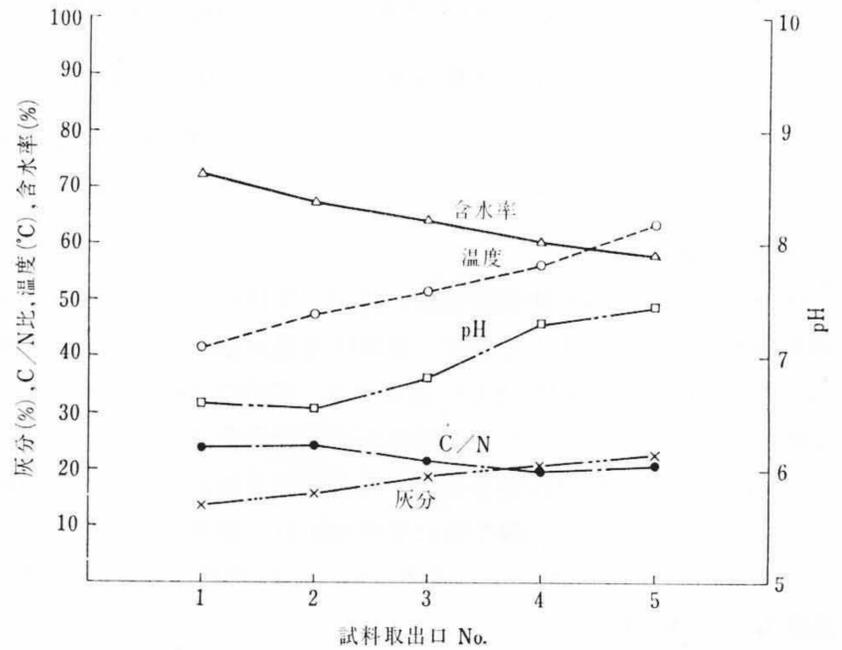
含水率, 組成が均一化された破碎ごみは, 秤量後第2コンベヤで回転発酵槽に運ばれる。このコンベヤの先端には容量400Wの電磁プーリがあって, くぎ, 王冠などの鉄片が除去される。



測定結果

項目	試料取出口 No.	単位	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
含水率	Wet Base%		53.36	50.27	46.32	45.47	43.32
温度	°C		43.0	70.5	72.5	67.8	48.8
C/N比	—		24.8	21.03	19.95	16.23	13.94
PH	—		5.24	7.02	7.80	8.43	8.84
灰分	Wet Base%		18.5	24.8	27.55	30.25	33.89
外観	—		灰黒色	茶褐色	茶褐色	茶褐色	茶褐色
臭気	—		刺激臭	肥様臭	堆肥様臭	堆肥様臭	堆肥様臭

第9図 実験結果



運転条件
測定結果

項目	試料取出口 No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
含水率		72.74	67.70	64.45	60.32	58.33
温度		42.0	47.5	52.0	56.8	63.73
C/N比		23.40	24.30	21.45	19.87	21.37
PH		6.59	6.54	6.83	7.33	7.45
灰分		13.43	15.6	18.9	20.42	27.87
外観		灰黒色	灰黒色	暗黒色	暗黒色	茶褐色
臭気		酸味刺激臭	腐敗臭	腐敗臭	酸味臭	酸味臭

第10図 実験結果

発酵槽の回転数は0.1~5rpm, 5HPのバイエル無段変速機で駆動される。

ごみ堆肥化物の槽内滞留日数は3~5日で他端から排出され, 第3, 4コンベヤを経て振動ふるいに運ばれる。この振動ふるいは幅0.7m, 長さ1.2mで, ふるい目は10φの穴が多数あけてある。

細粒生成物はふるいの下第5コンベヤで反発選別機に運ばれ, ガラス片, 小石などは除去され最終生成コンポストとして貯蔵される。ふるい上の粗大物は再度破碎機にかけられ歩どまりをよくする。

この試作装置は0.5t/dayの処理能力をもっている。

槽内で60°C以上の高温に長時間さらされたのち出てくる生成物は黒褐色のやや土臭をもった物質で、特殊な破砕機にかけられているので粒度も均一であり、完全に殺菌され、害虫の卵や幼虫も完全に死滅しており、その痕跡(こんせき)もとどめていない。嫌気性発酵をおこさずにできたこのような良質のコンポストには蠅も寄りつかない。

第8図は試作装置に使用した破砕機の外観写真である。

第3表は供試用ごみ組成の一例を示したものである。実験は主として空気量、槽内温度、含水率、C/N比、成分、破砕効果、菌接種およびpHなどの影響を調べることにあった。

3.1 空気量の影響

実験当初、ごみの堆肥化に最も大きく影響する因子として空気量が考えられていた。この影響を確実にするため、風量を変えて実験した。ごみの堆肥化は高温好気性微生物群による総合的分解作用であるから、発酵熱を適当に蓄積して高温微生物群の発育を促進させることが不可欠の条件である。しかしながら原料となるごみの成分によっては、酸素の供給と発酵熱の蓄積とが相反する条件をつくり出す場合もおきてくる。

第9図は投入原料に対して最適空気量が得られた結果である。

3.2 含水率

含水率は堆肥化時間に深い関係があるとともに、一定値以上になると槽内で造粒される傾向が強くなり操作上非常にむずかしくなることが明らかとなった。原料ごみの成分にもよるが第9図に示されたものはその最適値に近い。この図から温度の急激な上昇、pHの急速な変移およびC/N比の安定状況などが見られる。

これと対照的な例としては第10図がある。すなわち温度は試料取出口No.5でまだ上昇中であり、槽を取り出してから野積みしておく二次発酵をおこし、なお温度の上昇が見られ、槽内滞留時間内では発酵が十分進まないことが明確に認められた。

そのほか、成分の変動によりC/N比、pH、菌の接種などについての相関現象も調べたが、その結果はほぼ文献に出ている傾向と一致した。

原料ごみの破砕は、破砕機前の選別を前提として、均一な発酵、発酵過程の短縮化、収率の上昇および生成コンポストの品質向上などの面で、実働しているプラントの例と比較し、著しい効果のあることが確認された。

4. 日立高速堆肥化装置

4.1 機器の概略仕様

50 t/day 処理装置の概略仕様を第4表に示す。

4.2 運転維持費 (50 t/day)

(1) 作業員

受入れ室	4人	選別コンベヤ	2人
振動ふるい	1人	ブルドーザ	1人
計	8人		

(2) 電力量

契約電力	65 kW
消費電力	428 kWh/day (負荷率73%)

(3) 消耗品および補修費

1万円/月、程度

4.3 特長

日立高速堆肥化装置の特長として、とくに次の点があげられる。

- (1) 堅ろうな構造
- (2) 容易な取扱操作

第4表 日立式高速堆肥化装置の仕様

機器名	仕様	モータ出力 kW	稼働時間	出力×稼働時間 kWh
第1ベルトコンベヤ	1,000 m/m 幅×15,000 m/m 長 40 m/min 23度傾斜	1.5	4	6
選別ベルトコンベヤ	800 m/m 幅×5,000 m/m 長 10 m/min 水平	0.75	4	3
破砕機	600 rpm	37	4	148
投入ベルトコンベヤ	800 m/m 幅×10,000 m/m 長 40 m/min 23度傾斜	1.5	4	6
発酵槽	3.5 mφ×24 m 長 1/200 傾斜	25	8	200
取出ベルトコンベヤ	600 m/m 幅×15,000 m/m 長 50 m/min 23度傾斜	1.5	4	6
振動節	2.5 m 幅×4 m 長 振動数 400/分 15φ穴 20度傾斜	3.7	4	14.8
反選別機に至るベルトコンベヤ	450 m/m 幅×15,000 m/m 長 50 m/min 23度傾斜	1.5	4	6
反選別機		1.5	4	6
送風機	280 m ³ /min 80 mm Aq 20°C 片吸込ターボファン	7.5	24	180
潤滑油ポンプ		0.75	8	6
マグネットセパレータ	200 V-5 A		4	4
		82.2		585.8

既設コンポスト設備の実状にかんがみ、各機器の選定、仕様に格別の注意を払うとともに、従来とかくトラブルの多かったごみ受入れ方式を大幅に改良した。

(3) 安定した運転

ごみコンポスト化原理を徹底的に活用したことによる。

(4) きわめて良質の生成物

空気送込法の改善と特殊破砕機の開発による。

5. 結 言

都市ごみを対象とするこの種装置でいちばん問題になるのは、季節、天候、収集地域その他生活様式などによって、ごみの組成、性状に著しい差異があることである。

5月から9月初めまで、約4ヶ月にわたり工場内に設置した装置を用いて呉市内各地より収集された種々のごみを原料としてコンポストの生産を行なった結果、都市ごみコンポスト化に必要な条件をは握すると同時に、この過程を通して当初予測しなかったいくつかの新知識を獲得し新方式を生み出すことができた。

今後は、この貴重なデータを実際のプラントに生かすことによりすぐれた都市環境づくりの一翼を担いたいものと念願してやまない。

おわりに本装置開発の基礎となった試作装置による数々の実験を行なうにあたり、随時原料ごみを提供していただいた奥原呉市長はじめ、市環境衛生関係業務担当官のかたがたのご好意ならびに終始ご指導、ご激励をたまわった日立製作所本社プラント事業部伊藤次長、本山副部長、中央研究所高谷主任研究員、ならびに直接指導いただいた呉研究所小河所長、高橋主管研究員、藤間主任研究員および熱心に実験を担当された三宅、須崎、坂元の諸氏、分析担当の山根、平木、平林の諸氏に厚く感謝する次第である。

参 考 文 献

- (1) H. B. Gotaas: Composting, W. H. O. (1956)
- (2) J. R. Snell: Some Engineering Aspects of High-Rate Composting, J. of Sanitary Engineering (1957)
- (3) University of California: Reclamation of Municipal Refuse by Composting (1953)
- (4) 児玉: 都市塵芥の高速堆肥化実験, 神奈川県衛生研究所年報 (1957)
- (5) N. P. Burman: The Biochemistry and Microbiology of Composting, Cleaver-Hume Press Ltd London (1960)



最近登録された日立製作所の実用新案

登録番号	名 称	氏 名	登録年月日	登録番号	名 称	氏 名	登録年月日
735498	可 撓 管	賢克史公郎	39. 4. 3	737709	モ ノ レ ー ル 装 置	有井英俊	39. 5. 7
735499	冷 蔵 庫 用 ド ア ス イ ッ チ	正 潔	"	737710	丸 形 相 分 離 型 密 閉 母 線	中川幸太郎	"
735500	自 吸 式 ポ ン プ	居木卓郎	"	737711	空 気 清 浄 装 置 の 吸 込 口	安藤文一	"
735501	回 転 ビ ス ト ン の 固 定 装 置	津田俊一	"	737712	移 動 部 品 の 停 止 検 出 装 置	長井水誠	"
735502	ボ ー ル ト 頭 部 の 絶 縁 具	多川愛一	"	737713	ラ ビ リ ン ス パ ッ キ ン	清原平八郎	"
735503	テ ン シ ョ ン パ ッ ト 装 置	本前常一	"	737714	窓 ガ ラ ス の 開 閉 装 置	栗南直仁	"
735504	気 化 器	福原通三	"	737715	縮 着 装 置	横外下幸喜	"
735505	熱 風 乾 燥 機	穂森通三	"	737716	曲 面 に 於 け る 密 封 装 置	柴石沼川	"
735506	デ ィ ス ボ ー	扇川光彦	"	737717	連 続 鋳 造 装 置 用 案 内 柱 の 連 結 装 置	田口金輝	"
735507	気 化 器	鈴木三男	"	737718	軸 封 装 置	安島賢亮	"
735508	大 物 運 搬 車 の 圧 着 座	村野陽一	"	737719	扉 開 閉 装 置	安香節石	"
735509	ボ ル ト の ゆ る み 止 め 装 置	中野治一	"	737720	工 業 用 扇 風 機	岩宮芳男	"
735510	冷 蔵 庫 等 内 箱 取 付 構 造	金本柳一	"	737721	扇 風 機 支 持 装 置	四倉輝夫	39. 5. 7
735511	遊 星 歯 車 減 速 装 置	片柳石敬	"	737722	扇 風 機 仰 角 調 整 装 置	志田孝太郎	"
735512	送 風 機 の 油 洩 れ 防 止 装 置	宮佐藤	"	737723	貯 採 集 兼 用 機	長谷川一	"
735513	締 付 装 置	徳富良康	"	737724	洗 濯 物 干 し の レ ー バ ー 結 合 装 置	長谷川	"
735514	風 量 調 整 用 案 内 羽 根	大谷川	"	737725	衣 類 掛 け 装 置	長谷川	"
735515	熱可塑性樹脂フィルム同時二方向延伸装置	中進長	"	737726	衣 類 掛 け 装 置	長谷川	"
735516	熱可塑性樹脂フィルム二方向延伸装置	中進長	"	737727	左 右 転 倒 型 ス キ ッ プ の 底 部 二 点 支 持 装 置	神永丸	"
735517	ボ ン プ	田沢武昌	"	737728	真 空 黒 板 拭 き	岡野昌洋	"
735518	ボ ン プ 軸 受 装 置	玉武昌	"	737729	微 小 部 X 線 分 析 装 置	高柳木	39. 5. 21
735519	ボ ン プ 軸 受 装 置	玉武昌	"	737730	エレベータ乗籠吊りロープ横振れ抑制装置	森村伊	"
735520	ネ ジ 脱 落 防 止 装 置	岩和横須	"	739031	内 燃 機 関 始 動 装 置 の 保 護 装 置	長小川	"
735521	除 霜 水 排 出 装 置	逢田嘉吉	"	739032	変 位 空 気 圧 変 換 装 置	小近水	"
735522	油 切 り 装 置	逢田嘉吉	"	739033	バ イ ト 研 削 に お け る 揺 動 装 置	山原達	"
735523	マニピュレータその他の装置の保護装置	大繁大	"	739034	小 型 直 流 電 動 機 用 速 度 制 御 装 置	高山野	"
735524	風 道 付 取 外 し 屋 根	大松田	"	739035	応 動 開 閉 器	大井田	"
735525	軸 電 荷 除 去 装 置	飯土井	"	739036	直 流 電 磁 石 の 励 磁 装 置	坂本正	"
735526	電 動 機	滝沢孝	"	739037	薄 層 用 水 力 採 炭 機 械	坂部信	"
735527	油 切 り 装 置	大友正俊	"	739038	抵 抗 熔 接 機 に お け る 電 磁 弁 冷 却 装 置	江部信	"
735528	集 電 子	大友正俊	"	739039	燃 料 移 送 装 置	矢吹芳春	"
735529	軸 受 密 封 装 置	藤石貞夫	"	739040	使 用 済 燃 料 搬 送 装 置	矢吹芳春	"
735530	冷 蔵 庫	立松毅史	"	739041	原 子 炉 の 事 故 時 噴 水 装 置	安島賢亮	"
735531	冷 蔵 庫	鈴木毅史	"	739042	燃 料 要 素 弁	安渡大	"
735532	蒸 発 器 扉 緩 衝 装 置	名居純也	"	739043	遮 断	安渡大	"
735533	冷 蔵 庫	本野一男	"	739044	原 子 燃 料 要 素 弁	安根賢	"
735534	車 両 の 自 動 給 油 装 置	本野一男	"	739045	内 燃 機 関 始 動 装 置	伊藤俊	"
735535	ボ ン プ 吸 込 管 へ の 集 魚 装 置	井田康夫	"	739046	自 締 作 用 を 有 す る チ ュ ー ブ 連 結 装 置	清坂秀	"
735536	弾 性 流 体 タ ー ビ ン	井田康夫	"	739047	バ ッ ト 溶 接 機	清坂秀	"
737695	丸 型 記 録 計 の ペ ン 上 げ 装 置	伊藤真直	39. 4. 27	739048	点 熔 接 機 の 可 動 電 極 ス ト ロ ー ク 調 節 装 置	有是石	"
737696	二 要 素 記 録 計 ペ ン 引 上 げ 装 置	新中健司	"	739049	車 両 用 回 転 機 器	有是石	"
737697	直 流 高 圧 パ ル ス 装 置	前川明一	"	739050	コ イ ル 捲 出 機 械	天岩比	"
737698	直 流 電 流 測 定 装 置	池田正一郎	"	739051	逆 変 換 装 置	天岩比	"
737699	直 流 電 流 測 定 装 置	池田正一郎	"	839052	荷 電 粒 子 流 調 節 装 置	棟渡木	"
737700	ト リ ム 形 グ ラ フ パ ケ ッ ト	伊藤賢一	"	739053	弁 軸 の 軸 封 装 置	安堀博	"
737701	押 ボ タ ン 式 扉 開 放 装 置	本松野	39. 5. 7	739054	巻 線 形 誘 導 電 動 機 の 速 度 制 御 装 置	小野田	"
737702	ド ラ グ シ ョ ン ベ ル	田原成一	"	739055	電 気 車 制 御 装 置	小野田	"
737703	シ ョ ン ベ ル ホ イ ル 貯 採 集 兼 用 機	田原成一	"	739056	電 気 集 塵 器 の 集 塵 極	布田賢	"
737704	動 力 穴 掘 機	田原成一	"	739057	電 気 集 塵 器 入 口 の ガ ス 分 布 調 整 装 置	布田賢	"
737705	燃 料 要 素 支 持 格 子	田原成一	"	739058	水 車 発 電 機 自 己 電 圧 確 立 装 置	川田清	"
737706	真 空 蒸 着 に お け る マ ス ク 密 着 用 治 具	田原成一	"	739059	電 気 集 塵 器 の 放 電 極	田田清	"
737707	水 銀 接 点 リ レ ー に よ る バ イ プ レ ー タ 電 源 装 置	田原成一	"	739060	電 気 集 塵 器 放 電 極 の 重 錘	田田清	"
737708	汚 染 流 体 処 理 装 置	田原成一	"	739061	電 気 集 塵 器 の 放 電 極	末松茂	"
		田原成一	"	739062	粒 子 加 速 器 の ス リ ッ ト	菅ノ又	"
		田原成一	"	739063	電 動 機 滑 動 環 短 絡 装 置	日内信	"
		田原成一	"	739064	堅 型 励 磁 機	阿山重	"
		田原成一	"	739065	二 重 巻 線 形 回 転 電 機	阿山重	"