



Title	Optimal Composting Operation Regarding Hygienic Safety
Author(s)	Le, Duc Trung
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/44967
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名	レ ^レ ^{チュック} ^{チュン} LE DUC TRUNG
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 18758 号
学位授与年月日	平成 16 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科環境工学専攻
学位論文名	Optimal Composting Operation Regarding Hygienic Safety (衛生的視点を考慮したコンポスト化の最適運転に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 藤田 正憲 (副査) 教授 水野 稔 教授 加賀 昭和 助教授 池 道彦

論文内容の要旨

本論文は、有機性廃棄物の資源化を目的としたコンポスト化技術の問題点の 1 つである衛生的安全性に焦点を当て、コンポストパイル内における温度変化のパターンを明らかにするとともに、これが、病原菌の死滅に及ぼす影響を調べ、これらの結果を基に微生物学的に安全なコンポスト製品の生産を行うための最適運転条件の提案と検証を行った研究の成果をまとめたものであり、緒論、3 章からなる本論、および総括ならびに結論から構成されている。

緒論では、コンポスト化技術の現状と、その主たる問題点について概説し、本研究の目的を提示している。

第 2 章では、静置型強制通気コンポストにおけるパイル中の温度分布のモニタリングを実施し、その変化のパターンを明らかにしている。即ち、パイル内の温度は上層、中層、下層で大きく異なり、下層の温度は送気温度（外気温度）に大きく影響されることを見出し、また、上層および中層は病原菌の殺菌に有効な温度を一定時間保持することはできるが、下層は必ずしもその条件を満たしていないことを明らかにしている。さらに、コンポストの初期温度上昇速度 (T_{65}) に影響する因子が外気温 20°C を境として、 20°C 以下では送気温度に強く影響され、一方 20°C 以上では種菌と汚泥の比 (F/S) に強く影響されることを明らかにしている。

第 3 章では、*Salmonella*、*Escherichia coli* (*E. coli*)、*Faecal streptococcus* を病原菌の指標菌として用い、運転モードの違いから生じる温度パターンの変化がこれら指標菌の殺菌効果と再増殖抑制効果に及ぼす影響について検討している。ここで、代表的温度パターンとして温度が一時的に最大温度 (75°C) まで達するシングルヒーティングパターン、温度を定常に保つコンスタントヒーティングパターン、切り返しを考慮したインターミテントヒーティングパターンの 3 種類を設定し、シングルヒーティングパターンが殺菌及び再増殖抑制効果に最も優れていること、逆にインターミテントヒーティングパターンが最も劣っていることを明らかにしている。さらに、有機物や懸濁物質の存在は指標細菌の殺菌を大きく阻害することを明らかにしており、実際のコンポスト化プロセスにおいては、病原菌は殺菌されにくいことを明らかにしている。

第 4 章では、第 2 章の実験で行った 19 回のコンポスト化運転から得られた最適運転条件の下で、コンポスト製品の衛生的安全性を確保するために、最適な切り返し方法について検討している。温度分布のパターンからコンポスト化運転における有効殺菌率を推算した結果、殺菌に有効なゾーンは常に上層部に存在し、下層では必ずしも殺菌が起こらないことを明らかにし、このことから、殺菌効果が見られない下層のみを切り返す Layer turning 法を提案し

ている。また、本法と従来型の完全混合型（Conventional turning 法）、切り返しのない静置型（Static pile 法）において、*E. coli* の死滅率を実験的に比較検討し、Layer turning 法が最も有効であることを実証している。

結論では、本研究で得られた知見を統括した上で、微生物学的に安全なコンポスト製品の生産のための最適運転条件を提案すると共に、今後の課題についてまとめている。

論文審査の結果の要旨

コンポスト化は有機性廃棄物を肥料や土壌改良剤に変換する有用な廃棄物資源化法の一つであり、工業的にも確立した技術ではあるが、その設計および運転法は多分に経験的に行われており、科学的に解明されていない側面も少なくない。コンポスト製品の衛生学的知見もそのひとつであり、生産されたコンポストが微生物学的に安全か否かの保証はない。しかしながら、コンポストにおける病原菌の殺菌効果と運転法の関係について体系的に研究した例はほとんどない。

このような背景を踏まえて、本論文では、コンポストの最適運転法を衛生学的な見地から評価・検討し、以下の成果を得ている。

(1) 静置強制通気型コンポストラクター内の温度分布をモニタリングし、下層部では病原菌の効率的な殺菌に必要な温度が得られないことを実験的に示している。また、この結果を踏まえて、コンポスト化における病原菌の殺菌効率を上げるためには、適正な切り返しが必要であることを明らかにしている。

(2) 運転モードの違いから起こる、温度パターンによる指標細菌の死滅と再増殖への影響を実験より求め、切り返しによるコンポストラクター内の温度低下を考慮すると、コンポスト化において病原菌の殺菌・再増殖抑制効率を上げるためには、切り返しが最小限であることが望ましいことを明らかにしている。

(3) 特に下層部では殺菌に有効な温度を一定時間保つことが難しいことが示され、この解決法として、下層と上層を入れ替える新しい切り返し方法（Layer turning 法）を提案し、これが従来のパイル全体を混合する切り返し法よりも、殺菌効率が高いことを明らかにしている。

以上のように、本論文は環境工学、特に廃棄物処理工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。