HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Study on the mechanism of air and gas flow in semi-aerobic landfills of solid waste [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	張, 鑫
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第11460号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55588
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Zhang_Xin_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (工学)　　氏名　張 鑫

審査担当者　主　査　教　授　松藤 敏彦
副　査　教　授　五十嵐 敏文
副　査　教　授　高橋 正宏
副　査　准教授　東條 安匡

学位論文題名

Study on the mechanism of air and gas flow in semi-aerobic landfills of solid waste
(廃棄物準好気性埋立地における空気・ガス流れメカニズムに関する研究)

循環型社会の構築を目指し, 発生抑制、再利用、リサイクルの推進が図られている。しかしそのような資源化を行っても埋立すべき廃棄物は残るため, 廃棄物処理において埋立地は不可欠である。ところが埋立地の安定化には長い年月がかかり, 環境リスクが生じないよう、長期間の管理が必要となる。この対策として, 欧米では有機物埋立量の減少, 埋立地への強制的エアレーションなどが試みられているが, 日本では早期安定化を図るため準好気性構造を標準的な埋立構造としている。浸出水集排管とガス抜き管を連結し端部を開放することで, 集排水管末端から自然対流により埋立地内部に酸素を供給する構造をもつが, 環境省の全国調査によれば、浸出水集排水管の末端が水没している埋立地が 3 分の 1 もあることが明らかとなっている。また, どのように廃棄物層内に酸素が供給されるのかについては推測にすぎず, 流れの駆動力、埋立地内部の流れについての定量的な研究はこれまでに行われていない。

本研究は, まず全国調査によって準好気性埋立地の管理状況を明らかにし, 不適正な構造をもつ埋立地の実地調査を行って具体的な問題点を示すことで, 研究の必要性を明確にした。そして良好な構造をもつ準好気性埋立地のガス流れの実測を行い, 準好気性構造の好気化メカニズムを明らかにした。

第 1 章は, 序論であり、本研究の背景、目的および, 既往の研究動向ならびに本研究の構成について述べた。

第 2 章では、日本全国の埋立面積 1 ヘクタール以上の準好気性埋立地を対象とし、埋立地構造および管理状況に関するアンケート調査を行った。回答のあった 238 施設のうち, 集排水管とガス抜き管を接続していない施設は 12% を占め, 集排水管末端水没が 40%、ガス抜き管出口の閉鎖が 30% あった。またガス抜き管からのガス排出については, 発生なし 30%, 不明 20%, ガス濃度の測定なしが 90% であった。これはガス測定が, 埋立中の施設には義務付けられていないためであるが, 準好気性構造における空気供給の重要さが理解されていないことが明らかとなった。

第 3 章では、生ごみが搬入されている屋根付き準好気性埋立地の調査を行った。ガス抜き管は埋立地中心に設置されていないが, 代わりに法面のガス抜き管を水平管で接続し, 好気化を図ろうとし

ている。生ごみ埋立のため散水が行われていないが, 埋立地内の水収支を取ったところ, 水分が不足し, 微生物活動を制限していることが分かった。さらに安定化促進のため強制吸引によるエアレーションを試みたところ, 良好な通気は得られなかったことからガス抜き管, 集排水管が閉塞しており, 将来的な安定化促進が極めて難しいことがわかった。

第 4 章では、ガス抜き管設置本数が多く, 日常的に埋立ガスの排出が認められ, さらに定期的なガス流量測定が行われていることから良好な準好気埋立構造が保たれていると考えられた埋立地を対象とし, 現地調査を行った。全てのガス抜き管において, ガス流れの方向, ガス流速, 温度を測定したところ, 集排水末端以外に, 一部の管から空気が流入していることがわかった。また各ガス抜き管において, ガス流量と温度の間には良い相関がみられ, 埋立地内部の温度と気温の差により生じた浮力を駆動力として, 集排水管から空気を吸引するモデルがよく適合した。以上のことから, 集排水管から供給された空気は, 埋立地内を通過してガス抜き管に集められると推定された。この仮定を定量的に証明するため, 埋立ガス中には存在しない一酸化炭素を空気流入管から注入し, ガス流出管でガス濃度の連続測定を行うトレーサー試験を行った。その結果, 集排水管から埋立地内を通過してガス抜き管に流入する流れ以外に, 埋立地内の他の箇所からガス抜き管に向かって流入する流れがあることがわかり, ガス抜き管が大きなエアレーション効果を持つことが明らかとなった。

第 5 章では、本論文で得られた知見をまとめ、既往の研究における問題点を整理し, 準好気性埋立地の設計・管理方法に関する提案を行った。

これを要するに, 筆者は, 我が国で標準的な構造となっている準好気性埋立地における, 廃棄物層内ガス流れおよびガス抜き管の役割を初めて明らかにした。埋立地の設計, 維持管理方法に新たな方向性を与える成果であり, 廃棄物処理工学の発展に寄与するところ大なるものがある。よって著者は, 北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格あるものと認める。