

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	流動床炉型一般廃棄物焼却飛灰の不均一性および粒子特性の解明
Title(English)	Geochemical Heterogeneity and Characterization of Fly Ash Generated from A Fluidized Bed Incineration of Municipal Solid Wastes
著者(和文)	DAHLANASTRYD VIANDILA
Author(English)	Astryd Viandila Dahlan
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11631号, 授与年月日:2020年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:高橋 史武,中崎 清彦,竹下 健二,江頭 竜一,時松 宏治
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11631号, Conferred date:2020/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名		Dahlan, Astryd Viandila	
論文審査 審査員		氏 名		職 名		氏 名	職 名
	主査	高橋 史武		准教授		時松 宏治	准教授
	審査員	中崎 清彦		教授	審査員		
		竹下 健二		教授			
		江頭 竜一		准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「**Geochemical heterogeneity and characterization of fly ash generated from a fluidized bed incineration of municipal solid wastes**」と題して、次の 6 章から英文にて構成されている。

第 1 章「Introduction」では、本研究の目的および既往の研究について概略を説明している。一般廃棄物の焼却処理および焼却飛灰について概説し、一般廃棄物焼却飛灰、特に流動床型の焼却炉にて排出される焼却飛灰についてその不均一性を定量的に評価するとともに、不均一性から重金属形態や飛灰の生成メカニズム、飛灰の不均一性が重金属の溶出挙動に与える影響を明らかにすることが本研究の目的であると述べられている。

第 2 章「Heterogeneity analysis of fly ash particles generated from fluidized bed incinerator」では、飛灰粒子が有する 2 種類の不均一性について報告している。粒子内の不均一性（Intra-particle heterogeneity）と粒子間の不均一性（Inter-particle heterogeneity）を分析対象としている。飛灰粒子は表層、準溶解性のマトリクス層、難溶解性のコア層のそれぞれについて不均一性を評価している。Fe と Ti を除いて、元素濃度による不均一性は表層の方が他層よりも 3-66% の範囲で大きいことを明らかにしている。流動床炉では Si がコア形成において主要元素であり、コア形成後に Al/Ca/Si から成る準溶解性のマトリクス層、そして凝集した Cl 塩がランダムに吸着した表層が形成されると提案している。

第 3 章「Comparison heterogeneities of fly ash particles generated from a fluidized bed combustor and a stoker combustor of municipal solid waste incineration」では、流動床炉およびストーカー炉で生成した飛灰粒子の不均一性について報告している。流動床炉の飛灰の方がストーカー炉の飛灰より、すべての粒子構成層（表層、準溶解性のマトリクス層、難溶解性のコア層）において粒子内での不均一性が 4~760% ほど大きいこと、特に表層および準溶解性のマトリクス層では流動床炉の飛灰の方が粒子間の不均一性（Al、Ca および Si）が 14-177% ほど大きいことを明らかにしている。ストーカー炉での飛灰生成では、そのコア形成に Al、Ca および Si それぞれの凝集が関与している反面、前章で述べた通り流動床炉の飛灰生成では Si のみが関与している違いがある。一方、準溶解性のマトリクス層形成では流動床炉、ストーカー炉ともに、Ca 主体のマトリクス層にアルミノシリケートが含有・包接される点で共通していることを明らかにしている。

第 4 章「Micro-scale correlation of heavy metals speciation within single fly ash particles of municipal solid waste incineration」では、不均一性から推定した重金属の化学形態について報告している。Cr や Cu はコア層のスピネル相に $MgCr_2O_4$ 、 $CuAl_2O_4$ および $CuFe_2O_4$ として存在していることを明らかにしている。また、Fe や Zn は他の重金属と共存して準溶解性のマトリクス層や難溶解性のコア層に存在しているとしている。このように不均一性に着目することで、アモルファス状態の金属の化学形態についても推定できると提案している。

第 5 章「Impact of heterogeneity characterization on heavy metal leachability by geochemical modeling」では、地球化学的シミュレーションによって、飛灰粒子の不均一性（粒子内の不均一性）が重金属の溶出挙動に与える影響について報告している。不均一性によって飛灰粒子表面での局所的な pH は 11~13 の範囲で変化する反面、重金属の溶出挙動には大きな影響を与えないことを明らかにしている。

第 6 章「Conclusion and recommendation」では、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題について述べている。

以上より、本論文は流動床炉型の一般廃棄物焼却炉にて生成される飛灰について、粒子構成層に依って不均一性が異なること、流動床炉では Si の凝集が飛灰粒子のコア形成に関与すること、不均一性によって特にアモルファス状態の重金属の化学形態を推定できることを明らかにしており、廃棄物工学やリサイクル工学への貢献は大きい。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分にその価値があるものと認められる。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。