

バイオマス発電燃焼灰の資源リサイクル技術の開発

食品・化学部



概要

木質バイオマス発電所で発生した大量の燃焼灰フライアッシュ（FA）は産業廃棄物として処分されており、多額の処分料が発生しています。このFAを有価物として活用するために、本研究ではFAにカルシウムを添加して水熱反応を行う際の反応条件を検討し、燃焼灰中の有害物質を固定化したケイ酸カルシウム化合物を合成しました。

FAの水熱反応

FA（A～D）と水酸化カルシウムの混合物の水熱反応において、水熱反応温度の検討結果を図1に示します。既報ではトバモライトは180℃以上で生成するとありますが、Aは130℃でトバモライトの生成量が急激に増加しており、燃焼灰によっては低温でもトバモライトが合成できることが明らかになりました。

次にカルシウム添加量の検討結果を図2に示します。トバモライトの組成式($5\text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)より計算したCa/Si比は0.83となりますが、各燃焼灰ともに添加するカルシウム量がCa/Si=0.83より少ない量でより多くのトバモライトが生成しました。

これらの結果より、低温で反応が進行することは、ケイ酸カルシウム化合物を製造する際に発電の廃熱を利用できる可能性を示しており、製造コストの削減に繋がると考えられます。

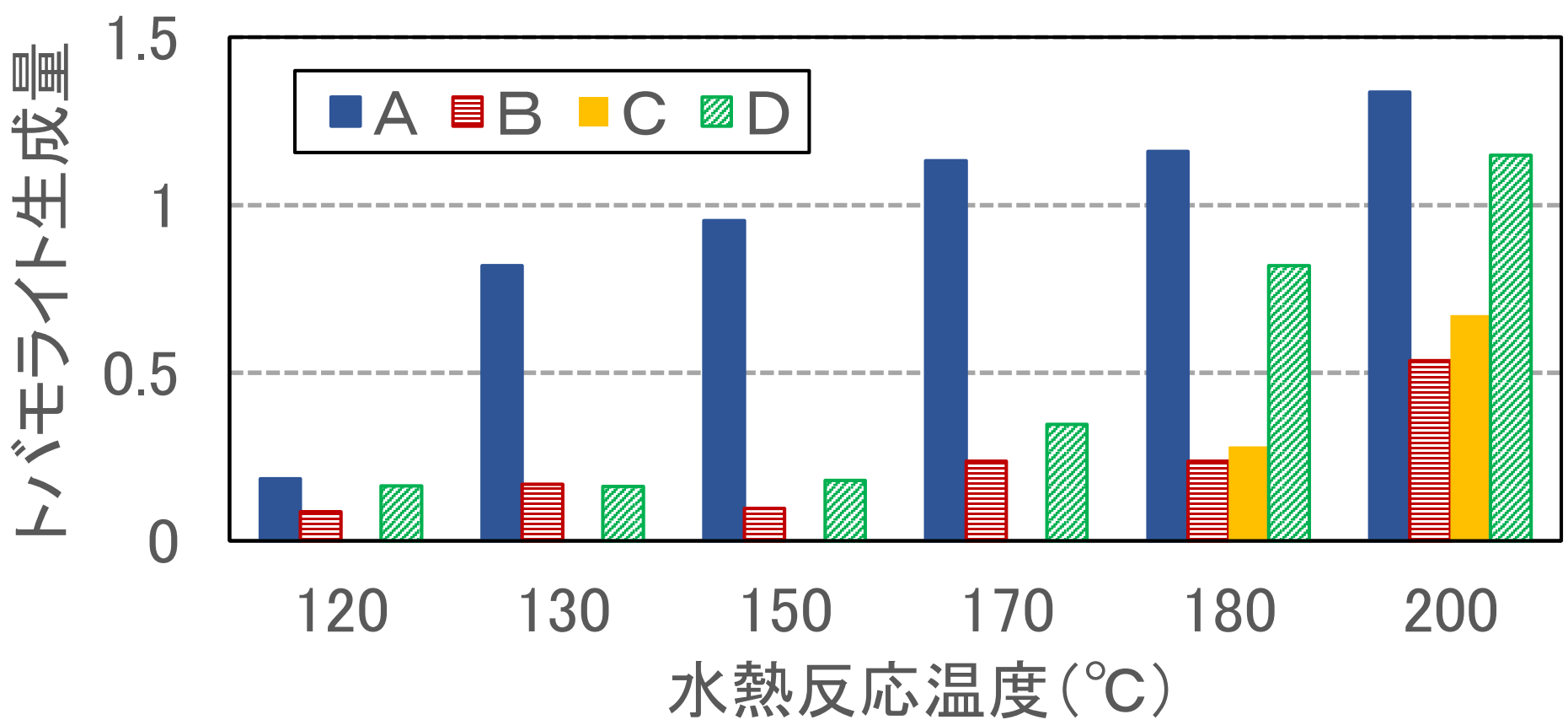


図1 FAの水熱反応における反応温度の検討（水熱反応条件：Ca/Si=0.9、24 h）

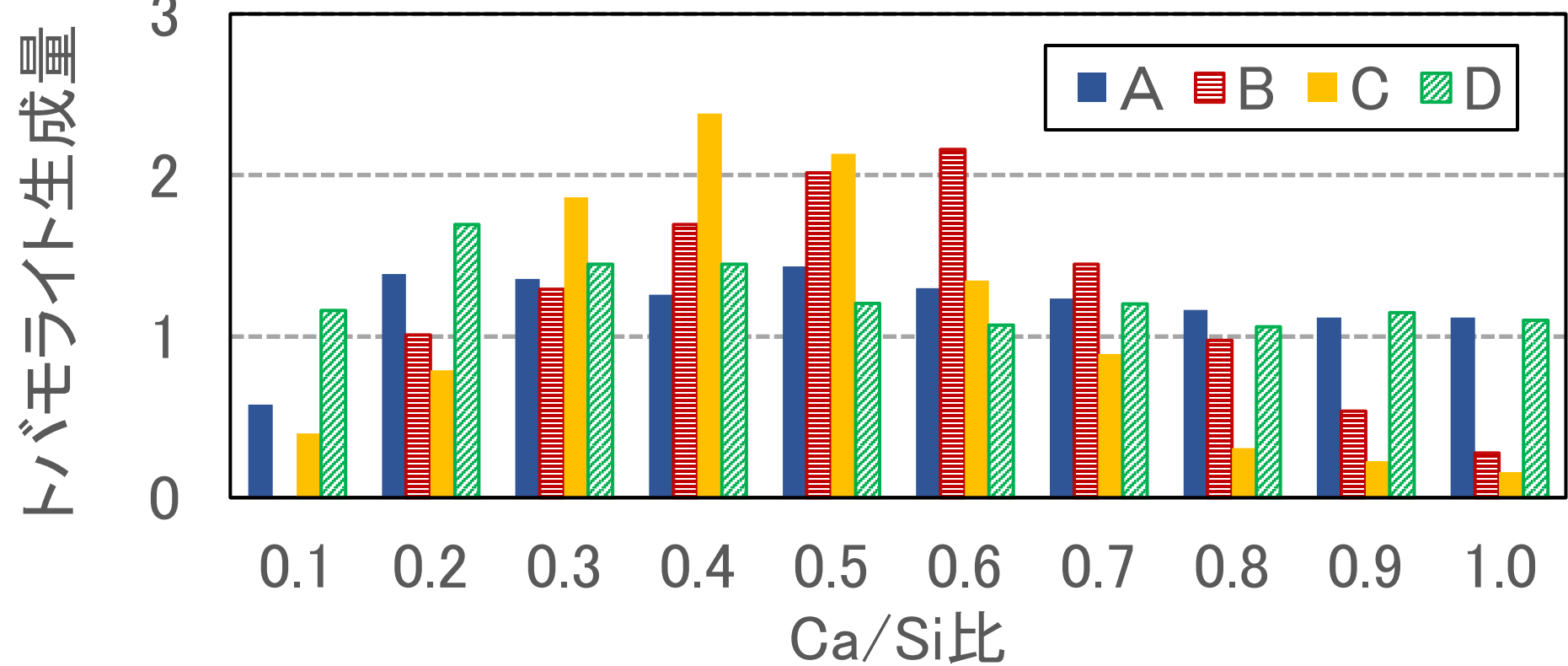


図2 FAの水熱反応におけるCa量の検討（水熱反応条件：200℃、24 h）

重金属の溶出量

AおよびAの水熱反応生成物（反応条件：Ca/Si=0.9、170℃）からの重金属溶出試験を行った結果、水熱反応時間が長くなるにつれて重金属の溶出量が減少する傾向を示しました。鉛に着目すると、燃焼灰からの溶出量は埋立処分に係る判定基準を超過していますが、水熱12 hでは判定基準を下回っていました。水熱反応により重金属を内部に固定化し、溶出を抑制することが明らかになりました。

表1 Aの水熱反応生成物からの重金属溶出試験

	単位：mg/L		
	Pb	Cd	Cr
燃焼灰A	0.80	0.02	0.53
水熱5 h	0.47	N.D.	0.10
水熱12 h	0.19	N.D.	0.08
埋立処分に係る判定基準	0.3	0.09	1.5*

* 六価クロム(Cr^{6+})の溶出量



いちおし

木質バイオマス燃焼灰と水酸化カルシウムとの水熱反応によりケイ酸カルシウム（トバモライト）が生成する際に、有害金属を内部に固定化し溶出を抑制することができます。



キーワード

バイオマス発電、燃焼灰、フライアッシュ、水熱反応、ケイ酸カルシウム、トバモライト、有害物質、固定化

