

フライアッシュと消石灰を用いた汚水浄化用珪酸カルシウム硬化体の作製

Performance of Calcium Silicate Hydrate Briquettes Produced
from fry Ash and Slaked Lime in Disposal of Wastewater

平島康*, 森賀俊広**, 芦田利文***, 金崎英二**, 中林一朗**,

Yasushi HIRASHIMA, Toshihiro MORIGA, Toshifumi ASHIDA, Eiji KANEZAKI
and Ichiro NAKABAYASHI

掲載雑誌名: The Society of Material Science, Japan Vol.8, No.2, pp.68-73 June 2002

フライアッシュは、石炭火力発電所などの燃焼炉内で発生する代表的な廃棄物である。リサイクルの用途として主にセメント混和剤などに使用されているが、その有効利用率は約 50%と低く、他の分野への有効利用が望まれている。これまでの筆者らの研究などから、フライアッシュをシリカ原料として、消石灰と水熱合成し、多孔質の珪酸カルシウム硬化体を得られることが分かった。本研究では、河川汚染に影響を及ぼしている家庭排水の側溝などでの浄化を想定し、この珪酸カルシウム硬化体を微生物保持担体とした水質浄化試験を行い、水質浄化能に及ぼす要因を検討した。

珪酸カルシウム硬化体の作製は次の手順で行った。まず、フライアッシュと消石灰を混合し、これに少量の水を加えて造粒した。次に、 $\phi 40\text{mm}$ の円盤状に 23.4MPa で加圧成形した後、180 で水熱処理し、種々の硬化体を作製した。CaO/SiO₂ (molar ratio) 0.3, 水熱処理時間 17h のものを標準試料とした。また、ミクロ構造による影響を調べるため CaO/SiO₂ 比や水熱処理時間を変化させた試料と活性炭を混合した試料、さらに、フライアッシュ単体を焼結した試料も作製した。また、マクロ構造による影響を調べるため、珪酸カルシウム硬化体に三次元的形状を付与した試料を作製した。それらの試料は、初期に溶出するイオンの影響を除去するため、人工排水に 1 週間浸漬し、その後、120 で高圧蒸気滅菌を行い、実験に使用した。水質浄化試験は人工排水を用いて 30 の恒温槽中で好気性雰囲気で行った。水質浄化能は COD_{Mn} により評価した。さ

らに、人工排水の流速と COD_{Mn} の関係を調べた。

CaO/SiO₂ 比や水熱処理時間を変化させた時、試料内部のミクロ構造に変化は見られたが、水質浄化試験では有意な差は見られなかった。また、比表面積と水質浄化能との関係でも、フライアッシュ単体での焼結体や、表面に粒状の活性炭を添加した珪酸カルシウム硬化体では、比表面積には大きな違いがあるにもかかわらず、水質浄化能に差は認められなかった。これらのことより硬化体のミクロ構造の水質浄化能への影響は少ないものと考えられる。

次に、マクロ構造からの影響を考慮した実験では、珪酸カルシウム硬化体の表面形状が複雑になるに従って、COD_{Mn} の減少が観察された。このことより、微生物保持担体にはマクロ構造設計が重要であることが分かる。マクロ構造設計にかかわる要因として、排水の流速制御が重要と考えられる。微生物保持担体に標準試料を用い、人工排水の流速を変化させた浄化試験では、流速が増加するに従って COD_{Mn} は減少し、最適流速値のときには静止水の 57%の値となることが分かった。しかし、それ以上に流速を高くすると浄化が阻害され、COD_{Mn} は急激に上昇した。これは、微生物の成長と肥大化した微生物膜の剥離が適度に行われる流速があることを示している。

以上のことから、本研究での珪酸カルシウム硬化体は排水浄化のための微生物保持担体として有効であり、その有効性に対して硬化体のミクロ構造からの影響は小さいが、マクロ構造設計が重要であることが分かった。