

論文審査の要旨 (課程博士)

生物システム応用科学府長 殿

審査委員 主査 神谷 秀博

副査 長津 雄一郎

副査 銭 衛華

副査 赤井 伸行

副査 岡田 洋平

学位申請者	第一 専修グループ 平成 30 年度入学 学籍番号 18701103 氏名 伊東 賢洋
申請学位	博士 ( 工学 )
論文題目	下水汚泥焼却飛灰の高温付着性増加機構とその制御 Mechanism and Control on Adhesiveness Increase of Sewage Sludge Fly Ash at High Temperatures
論文審査要旨 (600~700 字程度) <p>本論文は、下水汚泥焼却炉における燃焼灰の付着に起因した事象の発生とその抑制機構を明らかにし、さらに付着性制御方法を提案することを目的としている。最初に、実際の下水汚泥焼却飛灰に、粒径の異なるアルミナ (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) またはシリカ (SiO<sub>2</sub>) 粒子を添加することで空隙率など充填構造を制御し、付着性の指標となる粉体層の高温強度を評価した。実飛灰の空隙率制御は粉体層の高温強度低減に効果があり、化学的なスラグ相生成には影響がないことから、強度低下は空隙効果によるものと結論付けた。次に、高純度 SiO<sub>2</sub> マイクロ粒子を母材とし、それに P を添加した P-SiO<sub>2</sub> 合成灰を調製した。合成灰の付着性は、600 °C 以上の温度で増加し、実下水汚泥飛灰と同様の挙動を示した。P-SiO<sub>2</sub> 合成灰に酸化鉄 (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) ナノ粒子を少量添加すると、900 °C での付着性が劇的に低下した。灰中の P によって促進される高温での付着性増加抑制法として酸化鉄ナノ粒子添加の有効性を確認し、実際の下水汚泥焼却設備の運転改善法を提案した。最後に、合成灰と実下水汚泥飛灰を用いて、各種ナノ粒子添加による高温付着性制御法としての効果を系統的に検証した。P-SiO<sub>2</sub> 合成灰に加え、アルカリ金属を添加した Na-SiO<sub>2</sub> および K-SiO<sub>2</sub> 合成灰に Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub> および Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ナノ粒子を添加し、高温付着性を評価した。Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ナノ粒子は Na、K、P が誘発する付着性を抑制したが、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ナノ粒子は、P が誘発する付着性を特異的に抑制した。同様に、実下水汚泥飛灰に上記 3 種類のナノ粒子を添加したところ、いずれの場合でも粉体層の空隙率が増加し、飛灰の高温付着性は抑制された。以上の結果は、様々な灰の付着性を制御する添加剤を設計する上で、化学的・物理的の両方の効果が重要であることを提案した。</p> <p>以上のように、本論文は、多くの新しい知見を有すること、論文の内容、構成および公表論文数などから、本学位論文審査委員会は、全員一致して、本論文が博士(工学)の学位論文として十分価値があるものと判断し、合格と判定した。</p> <p>【審査経過】 (通常の審議の場合)  令和 4 年 3 月 31 日 令和4年3月博士後期課程修了に係る学位申請  令和 4 年 4 月 6 日 審査委員の選出・指名・付議、論文審査委員の付託 (運営委員会)  令和 4 年 5 月 13 日 学位論文発表会  令和 4 年 5 月 25 日 グループ会議で論文合格及び最終試験合格を承認  令和 4 年 6 月 1 日 学位授与認定・修了認定 (教授会)</p>	