

木質焼却灰を混入させたモルタルの諸性状に関する基礎的研究

弘前大学 正会員 ○上原子 晶久
弘前大学 長谷川 佳樹
環境保全(株) 笠井 亮平
(株)津軽バイオマスエナジー 水木 宏之

1. はじめに

近年、発電方法の多様化により化石燃料以外を燃料とした発電方法が普及している。この研究では、木質バイオマス発電で廃棄物として産出される木質焼却灰に着目して、その灰をコンクリート製品などへリサイクル材料として利用することへの可能性に関する検討を行っている。本稿ではその検討の諸端として、モルタルにおいて木質焼却灰をセメントの置換材として利用可能であるかの基礎的実験の結果を報告する。

2. 使用材料と供試体

表-1 に配合を示す。本実験で使用した木質焼却灰は、森林の間伐材やりんごの剪定枝などを燃焼した後の灰である。木質焼却灰を産出する発電所では、定期点検期間を除く年間 330 日に渡って発電を行っている。そこで本実験では、木質焼却灰を概ね 1 週間ごとにサンプリングし

表-1 配合表

灰置換率	単位量(kg/m ³)					混和剤
	W/B	水	セメント	砂	灰	
0%	0.55	260	472	1512	0	C×1%
15%		260	402	1512	71	
30%		260	331	1512	141	

て、その都度供試体を作成してモルタルフローや強度を測定することにした。木質焼却灰のサンプリングは、灰を貯蔵しているコンテナの複数箇所から採取して、ばらつきなどの影響をできる限り排除した。1 回あたりのサンプリング量は約 10kg である。実験のパラメータは、セメントに対する木質焼却灰の置換率(0%, 15%, 30%)と混和剤(AE 剤、AE 減水剤)である。灰の置換率については、既往の研究^[1]を参考にした。配合は、セメントの強さ試験^[2]で規定されている配合を基本とした。使用したセメントは、普通ポルトランドセメントである。細骨材は、セメント協会から頒布されている標準砂を使用した。なお、モルタルを作製する際には、5mm のふるいを通過する木質焼却灰を使用した。

表-2 各種試験ごとの供試体数

灰置換率	AE剤	AE減水剤
15%	33本	27本
30%	24本	18本

表-3 モルタルフロー値(単位:mm)

灰置換率	AE剤	AE減水剤
15%	121.5	125.4
30%	134.8	111.9

供試体は、圧縮・引張試験用の円柱供試体(直径 50mm×高さ 100mm)、曲げ試験用の角柱供試体(縦横 40mm×長さ 160mm)を木質焼却灰のサンプリングごとに、それぞれ 3 本を作製した。表-2 に実験のパラメータごとの供試体本数を示す。パラメータごとに本数は異なるのは、当初 AE 剤のみで実験を行っていたが、途中から追加で AE 減水剤を併用した実験を追加したことなどが理由である。

3. 強度試験

圧縮・引張試験は、規準^{[3][4]}に従って行った。曲げ試験についても、規準^[2]に従った。

4. 試験結果と考察

表-3 にスランプフローの平均値を示す。この結果より、木質焼却灰のセメント置換率が 15%の場合におい

キーワード バイオマス発電、木質焼却灰、リサイクル、セメント置換、置換率

連絡先 〒036-8561 青森県弘前市文京町 3 弘前大学 大学院理工学研究科 TEL0172-39-3620

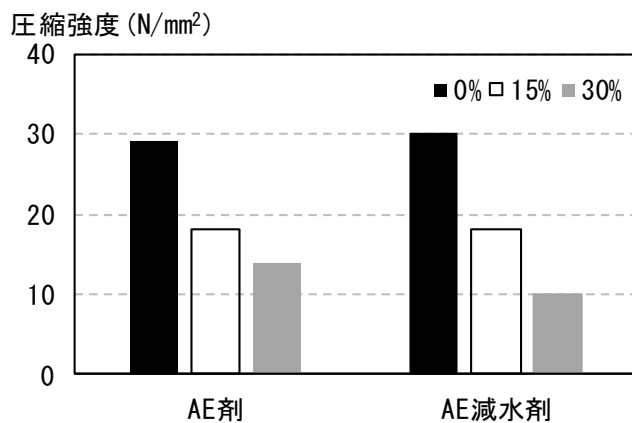


図-1 圧縮強度の比較

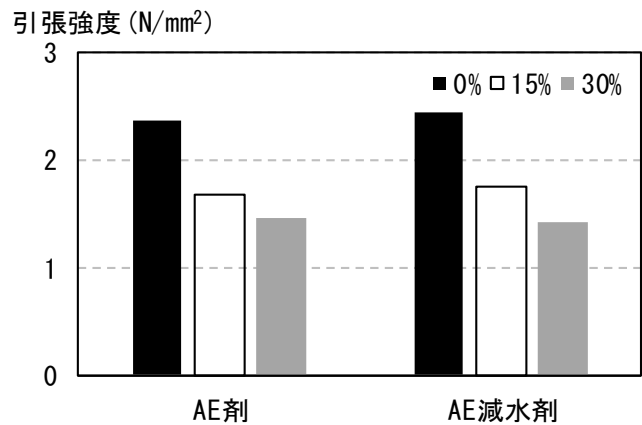


図-2 引張強度の比較

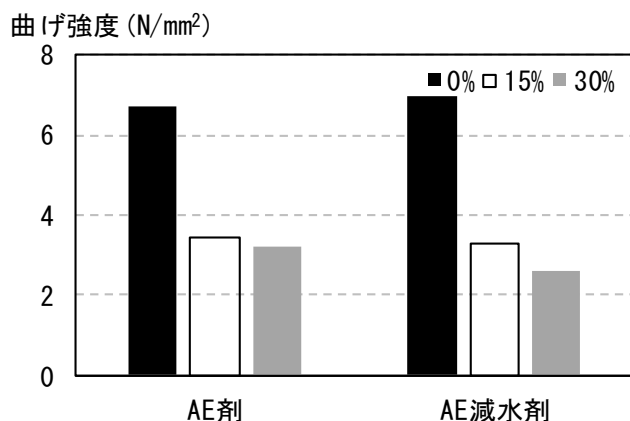


図-3 曲げ強度の比較

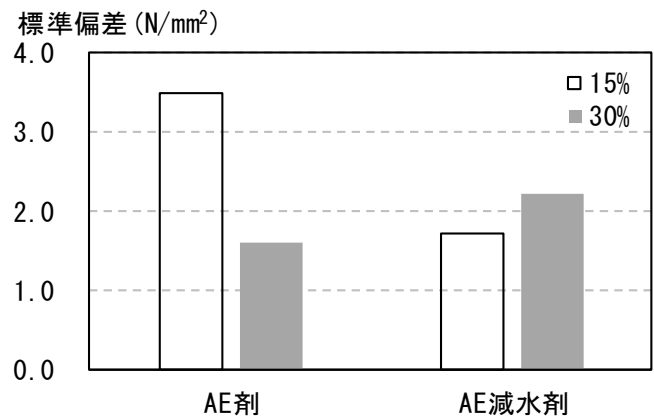


図-4 圧縮強度における標準偏差の比較

て、混和剤に AE 減水剤を適用した場合においてフレッシュ性状の改善が見られる。一方で、灰の置換率が 30%の場合には、AE 剤を適用した場合のフレッシュ性状が良い結果となった。このように、フレッシュ性状と置換率の間に相関がない結果については、この実験の範囲で影響要因を明らかにすることができなかった。

図-1 から図-3 に圧縮・引張・曲げ強度の平均値を示す。表-4 に木質焼却灰の置換率 0%を規準にした各種強度比を示す。これらの結果より、セメントを木質焼却灰に置換することによ

って、各種強度は概ね 5 割から 6 割程度に低下することがわかる。したがって、本実験で使用した灰には、フライアッシュなどにみられる存在水硬性がないと思われる。図-4 に圧縮強度の標準偏差を示す。この図より木質焼却灰の置換率が 15%、混和剤に AE 減水剤を適用した場合において、強度のばらつきが最も少ない結果となっている。図-1 から図-4 の結果を総じて、そのような配合が最適と思われる。

表-4 各種強度比

強度比	灰置換率	AE剤	AE減水剤
圧縮	0.15	0.62	0.62
	0.3	0.49	0.35
引張	0.15	0.71	0.74
	0.3	0.62	0.60
曲げ	0.15	0.52	0.49
	0.3	0.48	0.39

5. おわりに

本実験では、木質焼却灰をセメントの内割として実験を行った。今後は、セメントの外割として灰を混合した場合の強度特性について検討を行う。さらに、実施工や製品への適用を目指して、コンクリートに木質焼却灰を混合した場合のフレッシュ・強度特性、ならびに耐久性についての実験を行う予定である。

参考文献 [1] 村田純孝ほか：木質系バイオマスボイラー燃焼灰の特性とその有効活用に関する基礎的検討，土木学会年次学術講演会概要集，第 70 巻，5 号，pp. 1121-1122，2015. [2] JIS R 5201：2015. セメントの物理試験方法 [3] JIS A 1108：2006. コンクリートの圧縮強度試験方法 [3] JIS A 1113：2006. コンクリートの割裂引張強度試験方法