

主灰とリドリング灰の粉砕による木灰コンクリートの 施工性向上と強度増進

学籍番号 1190166 氏名 山地 陽大 指導教員 大内 雅博

高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻

要旨：木質バイオマス発電所の副産物である木灰のうち主灰とリドリング灰を骨材とし、飛灰と消石灰を結合材とした木灰コンクリートを開発した。発生したそのままの木灰を用いたものと、ポットミルによって粉砕したものをを用いたものとのスランプ値と強度を比較した。木灰、特に主灰の空隙が減少しさらに充填率が向上したことにより、木灰コンクリートのスランプ値および強度が増進した。

Key Words : 木灰, 木灰コンクリート, 粉砕, スランプ値, 圧縮強度

1. はじめに

高知県は県土の84%が森林であり、これを生かした木質バイオマス発電の活性化と、その副産物である木灰の有効活用が求められている。

高知工科大学コンクリート研究室では「木灰から木材へつなげる」技術として木灰を原料としたコンクリートを開発したが、実用化のためには強度を高める必要がある。

本研究では、原料となる木灰を粉砕することにより、木灰コンクリートの施工性向上と強度の増進を図る。

た。木灰は産出された時点では内部に空隙を多く含んでおり、粉砕することによってこの内部空隙が減少したものと考察した。

表-1 各灰の物理的特性と粉砕による変化

	粉砕	主灰	飛灰	リドリング灰
絶乾密度 (g/cm ³)	無	1.58	2.30	2.01
	有	2.56	2.34	2.40
吸水率(%)	無	19.9	10.1	4.0
	有	4.1	9.1	1.7
実積率(%)	無	63.1	59.9	53.1
	有	56.8	-	62.3

2. 粉砕による主灰とリドリング灰の特性の変化

木灰は発生過程により「主灰」「飛灰」「リドリング灰」に3種類に分類される。発生比率は、順におよそ70:15:15である。本研究では木灰の粉砕にポットミルを用いた。粉砕は各試料1kgにつき、ボールを50個入れて60分間回転させた。

各灰の絶乾密度、吸水率、実積率、粒度分布をJIS A1109「細骨材の密度及び吸水率試験方法」、A1102「骨材のふるい分け試験方法」およびA1104「骨材の単位容積質量及び実積率試験方法」により求めた(表-1, 図-1, 2)。

粉砕により、密度の向上や吸水率の減少が見られ

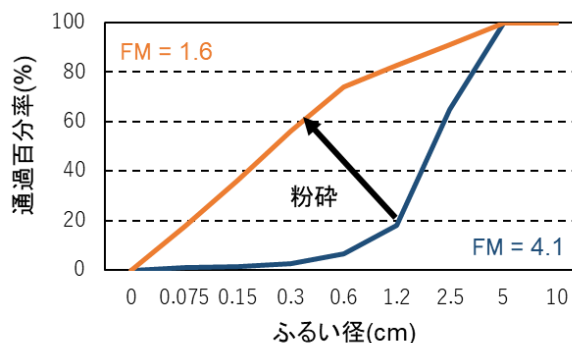


図-1 粉砕による主灰の粒度の変化

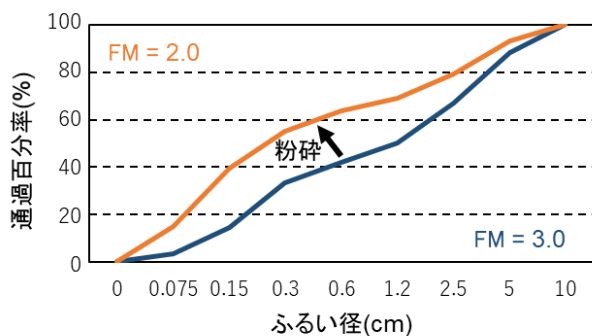


図-2 粉碎によるリドリング灰の粒度の変化

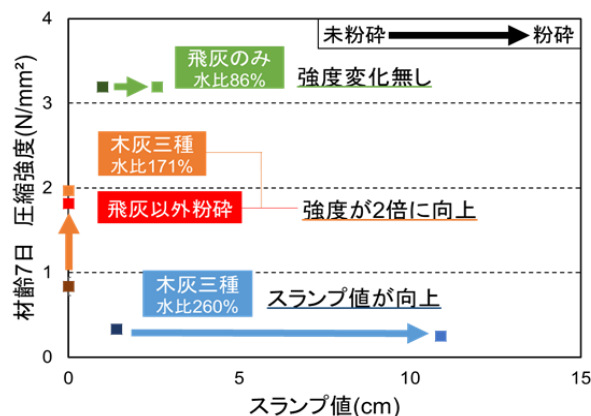


図-3 粉碎によるスランプ値と強度の変化

3. 粉碎した木灰を用いたコンクリートの圧縮強度とスランプ値の関係

配合は、①飛灰のみ(水比 85.6%)、②木灰三種(発生比率にて混合)で水比(水/飛灰)171%、③木灰三種で水比 171%かつ主灰とリドリング灰のみ粉碎、④木灰三種で水比 260%の3種類設定した(表-2)、この配合について、粉碎木灰を用いたコンクリートと、未粉碎木灰を用いたものをそれぞれ練り混ぜ、スランプ値と圧縮強度を求めて比較した(図-3)。なお、木灰はすべて、絶対乾燥状態(105℃の乾燥機で24時間静置)のものを用いた。配合上の単位水量は、木灰中の吸水量込みの値である。

各灰を粉碎することにより、スランプ値が向上した。これは、粉碎により吸水率が減少したことで、木灰コンクリートに同一水量を加えた場合、スランプ値に直接影響を与える自由水が多くなったことが原因であると考察した。

また、粉碎木灰を三種混合した木灰コンクリートは未粉碎木灰を三種混合した木灰コンクリートに比べて、材齢7日の圧縮強度が2倍近い値となった。これは、主灰とリドリング灰を粉碎することで内部空隙が小さくなり、さらに、充填率が向上して空隙率が低下したことによるものと考察した(図-4)。

表-2 配合①②④それぞれについて、未粉碎木灰と粉碎木灰のコンクリート2種類ずつ練り混ぜた。③は粉碎した主灰とリドリング灰と未粉碎飛灰を用いた。

	水 (kg/m³)	飛灰 (kg/m³)	主灰 (kg/m³)	リドリング灰 (kg/m³)
①	663	775	0	0
②	390	228	1065	228.3
③	390	228	1065	228.3
④	493	190	885	189.6

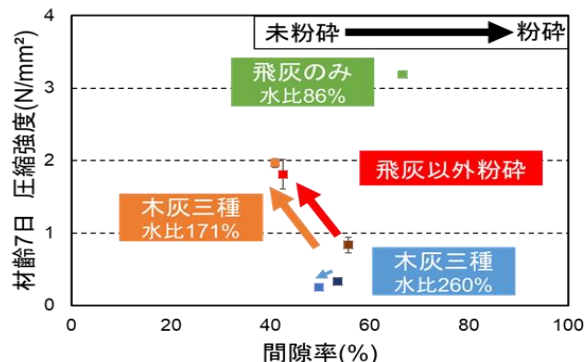


図-4 主灰とリドリング灰の粉碎による間隙率の低下と圧縮強度の上昇

4. 結論

- (1) 各灰を粉碎することによって、主灰およびリドリング灰の物理的特性を、コンクリートに用いる一般的な骨材に近づけることができた。
- (2) 粉碎により各木灰の吸水率が低下することにより、吸水込みの単位水量が同一であれば、木灰コンクリートのスランプ値が大きくなった。
- (3) 特に主灰およびリドリング灰の粉碎により内部空隙が小さくなり、さらに充填率が向上して空隙率が低下することにより、木灰コンクリートの圧縮強度が増進した。

【参考文献】

・日本規格協会：JIS ハンドブック 10 生コンクリート 2016

【謝辞】

本研究で使用した木灰は(株)グリーン・エネルギー研究所宿毛バイオマス発電所から御提供して頂きました。心より御礼申し上げます。