

# 飛灰の含水または乾燥に影響を受ける 木灰コンクリートの強度

学籍番号 1190026 氏名 大下 愛未 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：未散水飛灰に加湿することで、発電プロセスによるものと同様の塊の生成と強度低下を再現した。乾燥炉を使用し絶乾状態にした飛灰を用いた木灰コンクリートの強度は、気乾状態の飛灰を用いたものよりも高くなった。用いた飛灰が気乾状態か絶乾状態かに関わらず、初期含水率が高いものほど強度が高くなった。

Key Words：木灰コンクリート、飛灰、含水率、圧縮強度、スランプ値

## 1. はじめに

木質バイオマス発電によって生じる燃焼灰には、その発生過程により飛灰、主灰、リドリング灰の3種類あり、有効活用が求められている。木灰の吸水率は、コンクリートに用いられる一般の骨材と比較して高い値である。その配合設計と製造に際しては、木灰材料の調整に対する配慮が必要となる。

本研究では、強度に大きな影響を及ぼす飛灰のみを用いた木灰コンクリートについて、飛灰の含水や乾燥が施工性と強度へ与える影響について調べた。

## 2. 使用する飛灰の特性と使用材料・配合

飛灰には、発生後に加湿処理を行う加湿飛灰と、行わない未加湿飛灰とがある。それぞれの物理特性を示す(表-1)。発電により発生した飛灰のうち、ふるいにて5 mm以下のもののみを取出して物理的特性試験を行った。絶乾密度と吸水率を JIS「A1109 細骨材の密度及び吸水率試験方法」および「R5201 セメントの物理試験方法」を用いて求めた<sup>1)</sup>。配合に際しては絶乾乾燥状態を基準として水比等を定めた。アルカリ刺激剤として消石灰を添加した(表-2)。

表-1 木灰コンクリートに用いた材料

水	水道水
飛灰	加湿:密度:2.30 g/cm <sup>3</sup> 吸水率 28.9%
	未加湿:密度:2.38 g/cm <sup>3</sup> 吸水率 10.1%

表-2 配合

飛灰種類	状態	水比 (%)	内部水率 (%)	消石灰置換率 (%)	初期内部水率 (%)
未加湿	絶乾	85	0	0	0.5
未加湿	気乾	85	0.5	0	0.5
未加湿	絶乾	85	0	0	0.4
未加湿	気乾	85	0.4	0	0.4
未加湿	絶乾	85	0	0	0.7
未加湿	気乾	85	0.7	0	0.7

## 3. 加湿による影響の再現

発電所から搬入された加湿飛灰は水のみと練り混ぜても硬化反応が起きなかった。

飛灰が発電所で出荷される際に加湿処理を行った直後の含水率を計測したところ25%であった。そこで、試験室において未加湿飛灰に同程度の水を加え、24時間吸水させて強度試験を行った。その結果、吸水させたものは強度が減少した。吸水させたことにより反応が生じて飛灰が一部硬化し、反応可能な部分が少なくなったことが原因と考察した(図-1, 2)。



図-1 未加湿飛灰と加湿処理と同等の質量比 25%の水を吸水させて 24 時間後の後の状態

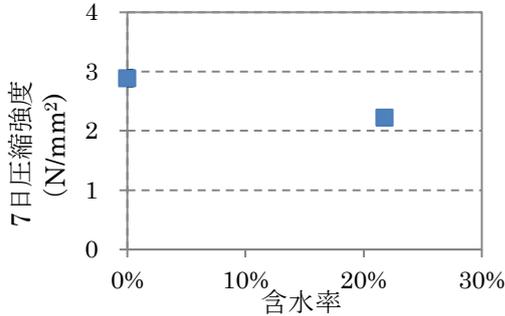


図-2 発電所での加湿処理による強度低下を試験室で再現

#### 4. 乾燥炉使用の有無による強度への影響

乾燥炉の使用の有無を変えて試験を行った。強度試験の結果乾燥炉を使用した絶乾飛灰を用いたものの方が高い結果となった。

この強度の変化が化学反応によるものと推定し、練混ぜ後 20 時間未満の試料で X 線回折を行った。二つの測定結果を比較したところ差はなく、化学反応による影響ではないものと考察した(図-4)。

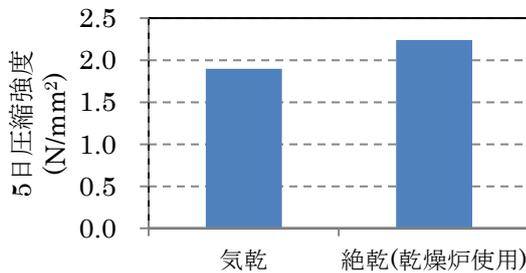


図-3 乾燥炉の使用の有無による強度への影響

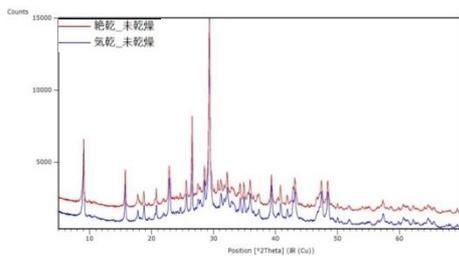


図-4 絶乾飛灰と気乾飛灰を用いた木灰コンクリートの X 線回折の比較

#### 5. 初期含水による強度への影響

4 章で行った用いた飛灰と異なる缶で保管していたもので強度試験を行うと強度が大きく異なった。初期含水率が缶ごとで異なっていたため強度と初期含水率の関係を試験によって調べた。

初期含水率が異なる飛灰を用いた強度試験の結果、初期含水率が高いものの方が強度が高い結果となった。また、乾燥炉の使用した絶乾飛灰を使用したものの方がどちらの初期含水率においても強度が高い結果となった(図-5)。

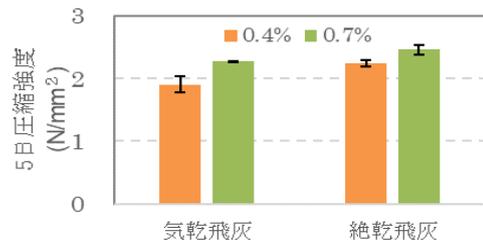


図-5 初期含水率による強度の比較

#### 6. まとめ

- 1) 試験室において未散水飛灰に加湿することにより、発電所から算出される加湿飛灰と同等の塊の生成を再現し強度低下を確認した。
- 2) 未加湿飛灰を絶乾状態で用いた木灰コンクリートの強度増加への影響は、化学反応によるものではなかった。
- 3) 気乾飛灰または絶乾飛灰どちらを使用した木灰コンクリートであっても、初期含水率が高い方が強度は増加した。
- 4) 未加湿飛灰を絶乾状態にして木灰コンクリートに用いると、強度は増加した。

#### 【謝辞】

本研究にて使用した木灰は、(株)グリーン・エネルギー研究所 宿毛バイオマス発電所より御提供頂きました。さらに木灰の発生プロセスに関して御指導を頂きました。心よりお礼申し上げます。

#### 【参考文献】

日本規格協会：JIS ハンドブック 11 土木 I，2016