

セルロース添加による木灰コンクリートの強度増進と水中静置の際の低下抑制

学籍番号 1230026 氏名 打越 達也 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の副産物である3種類の木灰のうち主灰とリドリング灰を骨材とし、飛灰を結合材とした木灰コンクリートの強度増進と水による低下抑制を図った。入荷時期が古い飛灰に対してセルロースを添加すると、強度増進または強度低下抑制効果があった。一方、新規入荷した飛灰を用いた場合、セルロースを添加による強度変化は見られなかった。セルロースの添加による、強度発現に最適な水飛灰比に変化は無かった。材齢初期の供試体の水中静置による強度低下を、セルロースの添加により抑制できた。

Key words : 木灰, 木灰コンクリート, 飛灰, 主灰, セルロース, 水中静置, 圧縮強度

1. はじめに

水飛灰比(以降「水比」)およびセルロース混和剤の添加量を調整し、木灰コンクリート強度の増進または水中静置の際の低下抑制を図った。

木灰は発生過程により「主灰」「リドリング灰」「飛灰」の三種類に分類されるが、近年、主灰とリドリング灰が混合した状態で供給されるようになり区別が不可能となった。以下、両者を統合して「主灰」と称する。なお、研究途中で飛灰が無くなり新しいものと入れ替わった。以下、初めに使用していた飛灰を「旧飛灰」、新しく供給されたものを「飛灰」と称する。

2. 旧飛灰へのセルロース添加による強度の変化

水比を0.7に固定した。セルロースは「旧飛灰」に対して0~1.0%の間に変化させて添加した。配合上の単位水量は木灰の吸水量を加えた値である。練混ぜは、「主灰」「飛灰」を投入した、空練り30秒の後にセルロースを投入し、空練り30秒の後に、計量した水を投入して本練り150秒に統一した。練混ぜ後は供試体を温度と湿度一定(20°C、相対湿度60%)の恒温室にて7日または28日間静置し、圧縮試験を行った。

セルロースの添加により、7日、28日時点での圧縮強度は無添加と比較して共に上昇した。一方で、セルロースの過剰添加は強度発現を妨げることが分かった(図-1)。

	水 (kg/m ³)	主灰 (kg/m ³)	飛灰 (kg/m ³)	セルロース
①	470	550	672	飛灰に対して0~1.0%
②	504	515	630	飛灰に対して0~1.0%
③	533	485	592	飛灰に対して0~1.0%

表-1 示方配合(①水比0.7②水比0.8③水比0.9)

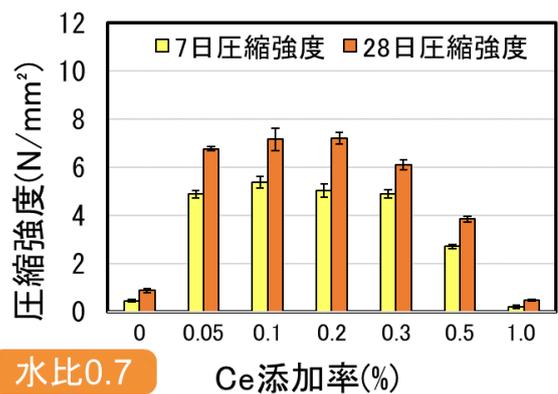


図-1 旧飛灰へのセルロース添加による強度変化

3. 飛灰へのセルロース添加による強度の変化

「旧飛灰」から「飛灰」に変更し、水比0.7にて練混ぜて作成した供試体の圧縮試験を行った。旧飛灰とは異なり、セルロースの添加による強度の上昇は無かった。添加量の違いによる強度への変化は見られなかった。(図-2)

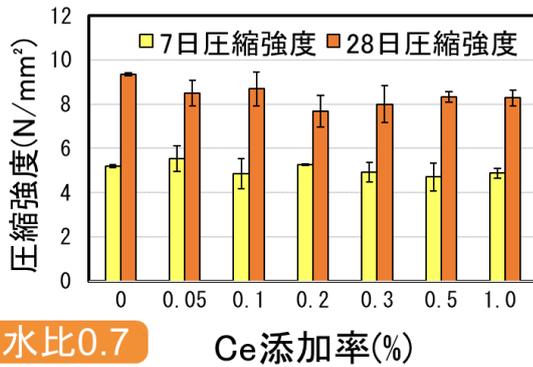


図-2 飛灰へのセルロース添加による強度変化

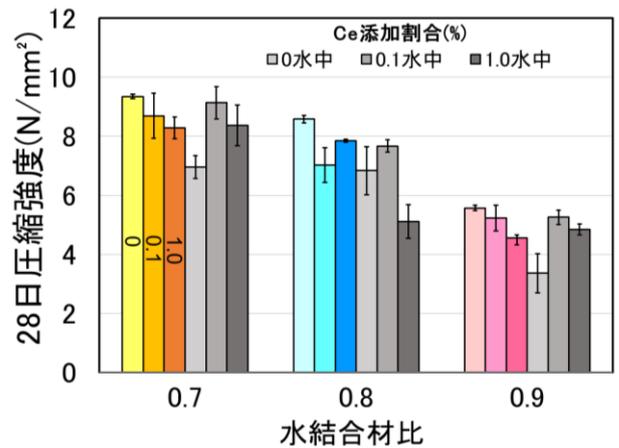


図-4 セルロースを添加と水中静置による強度比較

4. 飛灰へのセルロース添加と水飛灰比の調整による強度変化

水比を0.7, 0.8, 0.9の3種類設定し、セルロースを「飛灰」に対して質量比0~1.0%の間で変化させて添加した。水比が高くなると共に強度は低下したが、フレッシュ状態の軟度向上したため、充填が容易になった。一方、水比を変えても、セルロース添加時の強度が、無添加の強度よりも低いことから、強度増進には効果がなかったと考察した。

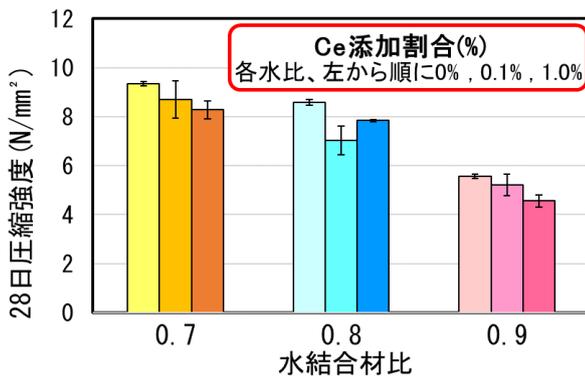


図-3 セルロースの添加と水飛灰比の調整による強度比較

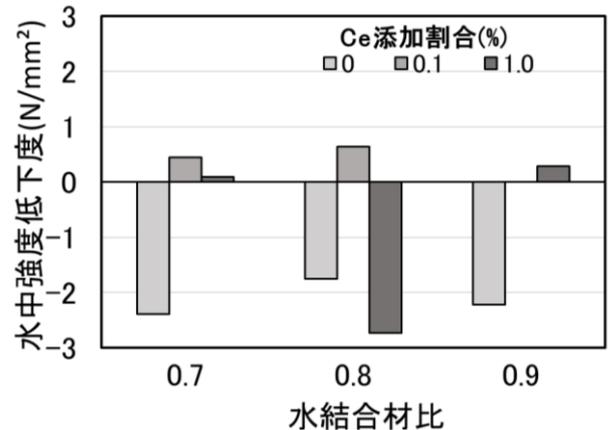


図-5 セルロース添加による強度低下抑制効果

5. 水中静置によるセルロースの強度低下抑制に対する有効性の確認

飛灰質量に対して0~1.0%の間で添加量を変えたセルロースの添加による、材齢初期の供試体の水中静置による強度低下抑制効果を調べた。通常の空气中静置に対して、水中静置では、7日間気中静置の後に、21日間温度20℃一定の水中に静置した。

気中静置と比較して多少の強度低下はあったものの、試験によっては強度に変化がないものがあった(図-4)。水中静置の強度を気中静置のものと比較したところ、セルロース無添加では強度が低下したが、0.1%添加したものは水中静置による強度低下が抑制されたことに加え、同量添加の気中静置のものと同程度または強度が増進した(図-5)。

6. 結論

- (1)「旧飛灰」に対して、セルロースの添加には強度増進効果があった。一方、「飛灰」に対して、セルロースの添加には強度増進効果はなかった。
- (2)セルロースを添加した場合にも、高い圧縮強度を得るための最適な水飛灰比は0.7程度と、セルロース無添加の場合と違いが無かった。
- (3)飛灰質量に対してセルロースを0.1%添加すると、水中静置時に強度低下を抑制する効果があった。

7. 参考文献

- 綿貫開：木灰の混合比率の調整と粉砕による木灰コンクリートの強度増進
高知工科大学卒業論文 2022年2月
- 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。