

# 減水剤の添加により強度を高めた 木灰コンクリート

学籍番号：1180015 氏名：植島 大介 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：バイオマス発電所で発生した木灰，高炉スラグ微粉末と消石灰を用いたセメント不使用の木灰コンクリートに減水剤を添加することによりスランブを大型枠内への充填性を高めた。施工性を維持したまま水結合材比を低くすることにより，圧縮強度を向上させた。

Keywords：，木灰コンクリート，高炉スラグ，消石灰，減水剤，水結合材比，スランブ，充填率，圧縮強度

## 1. はじめに

コンクリートはその製造において副産物や廃棄物の処理と活用に必要不可欠なものとなっている。しかし，コンクリート材料自体は自然に還ることなく，そこから先の物質循環が途絶えてしまうという問題がある。

肥料としての活用による物質循環サイクルの確立と林業の活性化を目的に，木灰コンクリートが提唱され開発の途上にある。現時点では，木灰コンクリートの一般構造物への活用には強度が不足している。木灰と消石灰に加えて高炉スラグ微粉末を添加することにより，木灰コンクリートの圧縮強度はそれまでの  $2 \text{ N/mm}^2$  から  $20 \text{ N/mm}^2$  に近づいてきたが，一層の強度増進が望まれる。

コンクリートの強度を高めるためには，水結合材比を低くする必要がある。しかしながら，普通コンクリート同様，木灰コンクリートも単位水量を下げるによりスランブが低下し，充填不良が生じる（図-1）。

本研究では単位水量を増加させずにスランブを大きくする減水剤を木灰コンクリートに添加し，スランブの増大ひいては強度増進を目指す。



図-1 小さい単位水量による木灰コンクリートの充填不良（左；右は充填されたもの）

## 2. 減水剤の添加によるスランブの増大ひいては充填率の向上

使用材料を示す（表-1）。減水剤は，自己充填コンクリートにも用いられている高性能 AE 減水剤 SP-8SV を第一候補としたが，添加量を増やしてスランブを大きくした（図-2）にもかかわらず充填率が下がった（図-3）。空気量の増加によるものであることが判明したため（図-4），普通コンクリート用の減水剤（15L）も用いた。これにより添加量の増加が充填率の向上につながった。

表-1 使用材料

|          |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| 水        | 水道水                                 |
| 減水剤      | 8SV、15L                             |
| 消石灰      | 工業用消石灰<br>密度： $2.21 \text{ g/cm}^3$ |
| 木灰       | 飛灰   密度： $1.81 \text{ g/cm}^3$      |
| 高炉スラグ微粉末 | エスメント<br>密度： $2.89 \text{ g/cm}^3$  |

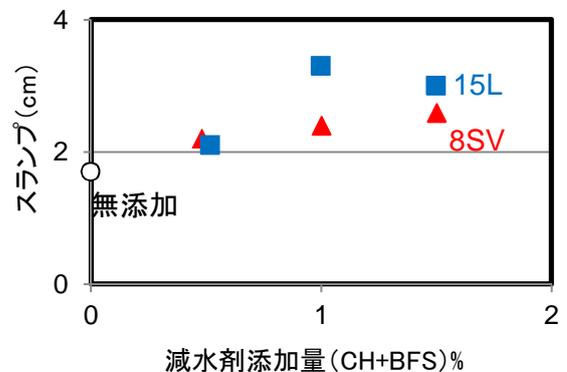


図-2 減水剤添加率とスランブとの関係 (W/B:45%)

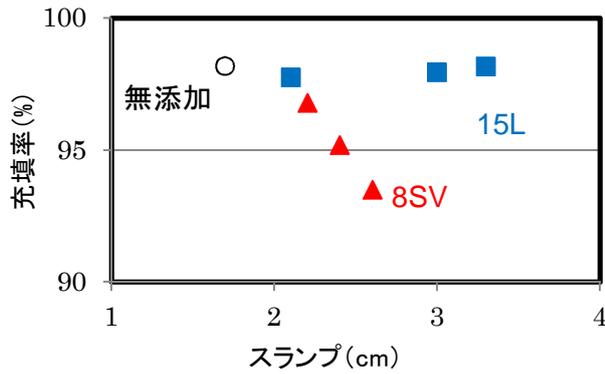


図-3 スランプと充填率との関係 (W/B:45%)



図-4 高性能AE減水剤を添加した場合の硬化後の表面気泡

### 3. 水結合材比の低下による強度増進

減水剤により大きくなったスランプを水結合材比の低下に活かし、それによる強度増進を試みた。15L では 37%以上の水結合材比で強度が向上した。8SV では 40%以下の水結合材比で強度が向上した (図-5)。

強度増進の原因には充填率の向上が挙げられるが (図-6)、15L、8SV 共に水結合材比 40% から 45%で充填率が上昇しているにもかかわらず圧縮強度が下がっている (図-7) ことから、これらでは減水剤の過剰添加による材料分離が生じたものと考察した。

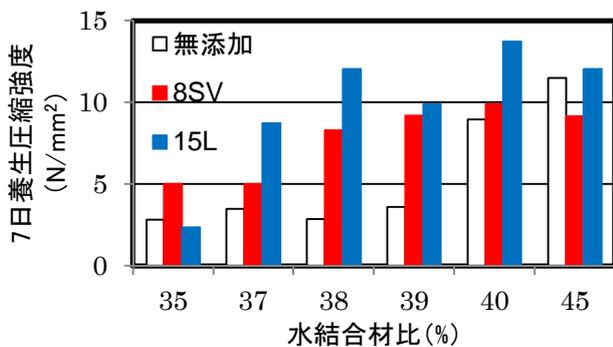


図-5 水結合剤比と圧縮強度との関係

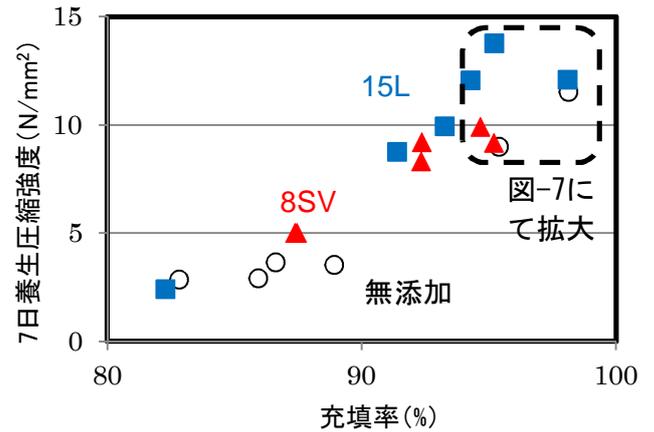


図-6 充填率と圧縮強度との関係

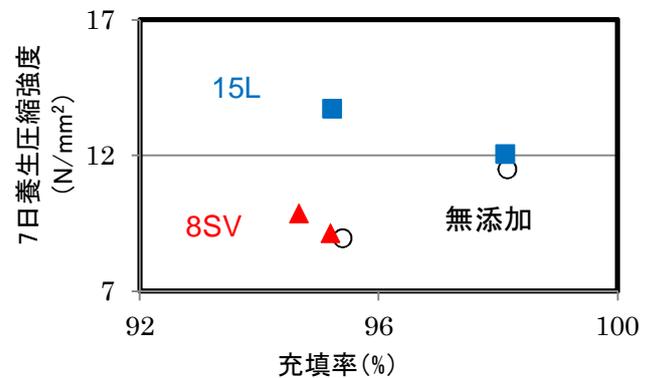


図-7 水結合材比 40~45%の部分を拡大

### 4. まとめ

- (1) 高炉スラグ微粉末と消石灰を結合材とした木灰コンクリートに減水剤を添加することにより、スランプを大きくすることができた。これを水結合材比の低下に活かし、木灰コンクリートの圧縮強度を高めることが出来た。しかし、これは減水剤を添加していないものよりも大幅な強度増進とは言えなかった。
- (2) 飛灰モルタル比 30%、水結合材比 40%、減水剤 (15L) 結合剤重量の 1%の配合で材齢 7 日圧縮強度を約 14 N/mm<sup>2</sup>まで高めた。
- (3) ただし、減水剤の添加量がある限度を超えると強度は低下した。材料分離によるものと考察した。

### 【参考文献】

奥田竜二：木灰と消石灰を用いたコンクリートの圧縮強度向上，高知工科大学卒業論文，2016年3月