

化学混和剤または糖類添加による木灰コンクリートの強度増進

高知工科大学 システム工学群 建築・都市デザイン専攻 1230024 宇賀 大貴

高知工科大学 システム工学群 教授 大内 雅博

1. はじめに

木灰コンクリートは、飛灰に対する水の質量比（以降「水比」）を下げると、強度は高くなるが軟度が低下して型枠内に充填しにくくなる。本研究ではセメントコンクリート用の化学混和剤または糖類（グルコース）を添加し、強度増進および充填性の向上効果を調べた。

2. 配合及び試験方法

使用材料と配合を示す（表-1,2）。水比 60%のものも試みたが、減水剤を添加してもスランプ値が測定できなかったため、水比 70,80%のものを対象とした。

練混ぜ手順は飛灰と主灰を 30 秒間空練りし、混和材料を入れた水を加えて 150 秒間の本練り混ぜを行った。練上がり直後にミニスランプコーンによるスランプ値を測定した。直径 5mm、高さ 10mm の圧縮強度試験用モールドにバイブレータを用いて充填した。その際に単位容積質量を測定した。そして、材齢 7 日圧縮強度を求めた。

表-1 使用材料

材料	概要
水	水道水
木灰	飛灰 密度2.29g/cm ³
	主灰 密度2.33g/cm ³
ブドウ糖	グルコース試薬
増粘剤	セルロースエーテル系増粘剤
高性能AE減水剤	ポリカルボン酸高性能AE減水剤

表-2 配合

水比 (%)	飛灰 (%) :		単位量 (kg/m ³)		
	主灰 (%)		水	飛灰	主灰
80	55 : 45		338	382	280
70			311	397	291

3. スランプ値・充填率・圧縮強度の相関

スランプ値・圧縮強度の関係をから、混和剤の種類・添加量に関係なく、スランプ値が増加するほど圧縮強度は低くなった。また、相関係数を求めると 0.54 であった。スランプ値が増加していくと、圧縮強度は低下する関係があるといえる（図-1）。

充填率・圧縮強度のグラフの関係から、混和剤の種

類・添加量に関係なく、充填率が高くなるほど、圧縮強度も高くなった。相関係数は 0.57 であった。充填率が高くなるほど圧縮強度も高くなる関係があるといえる（図-2）。

スランプ値・充填率の関係から、混和剤の種類・添加量に関係なくスランプ値が増加すると、充填率は低下する結果となった（図-3）。

しかし、スランプ値が増加すると、軟らかくなっていくのに、充填率は低下した。そこで、充填時間を調べることにより、スランプ値の大小が充填性に与える影響を調べた。

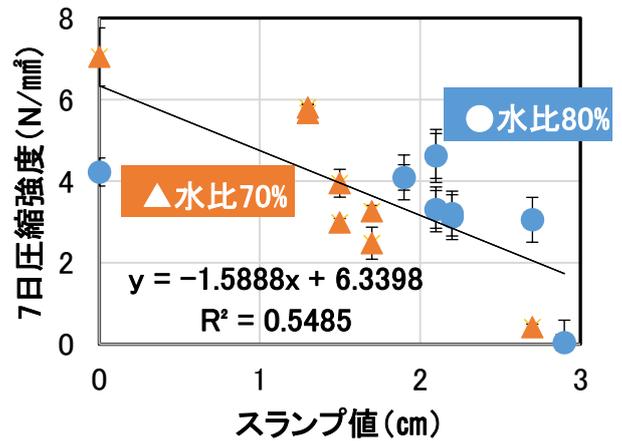


図-1 スランプ値と圧縮強度の関係

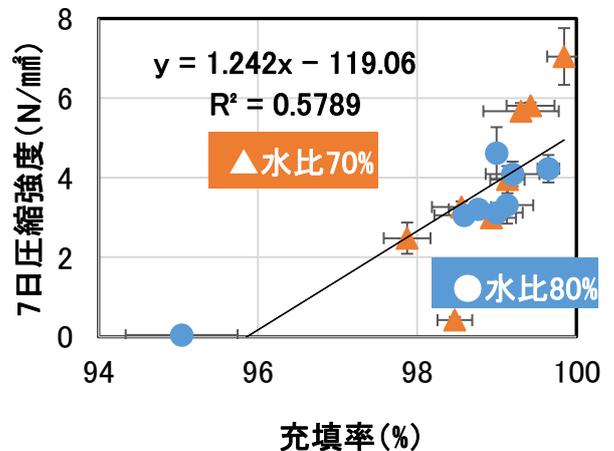


図-2 充填率と圧縮強度の関係

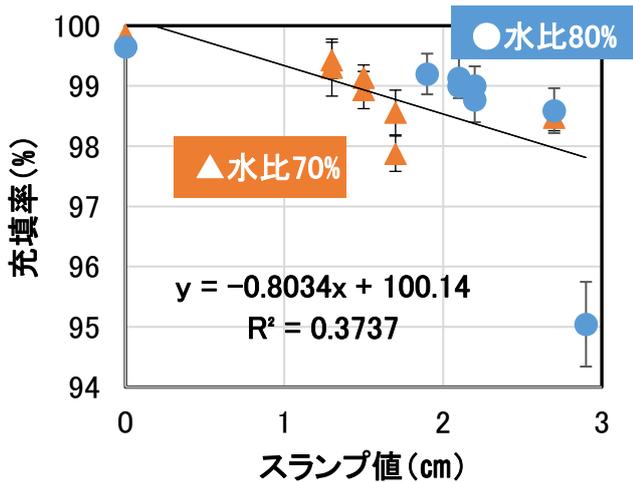


図-3 スランプ値と充填率の関係

4. スランプ値による充填時間の変化

スランプ値の大小の差が大きいほど充填時間の差も大きくなると想定し、これまでの試験結果の中でスランプ値が最も大きくなった水比 80%・グルコース 1%のものを基準とし、スランプ値がゼロであった VMA0.1%、無添加のものとはほとんど変化の無かった減水剤 0.5%のものについて、モールド充填に要する時間を計測した。気泡が全く出なくなるまで充填を試みたが、モールドの方が先に破損してしまったため、振動のかけ始めを起点として、目視で直径 mm 程度の気泡が出なくなるまでかかった時間を測定した。スランプ値と充填時間との関係から、スランプ値が増加するほど、充填時間は減少した (図-4)。

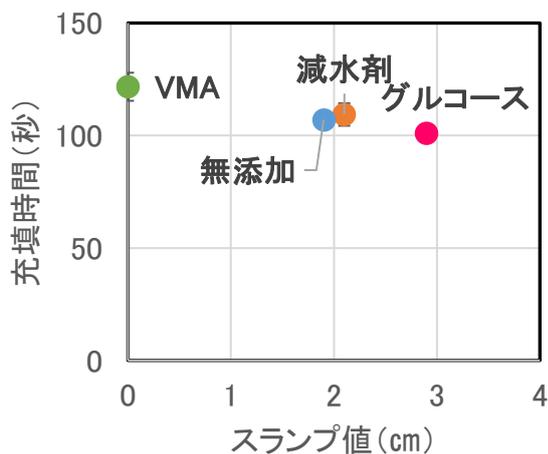


図-4 スランプ値と充填時間の関係(水比 80%)

また、スランプ値が大きいグルコースでは小さい気泡が出続けたが、スランプ値が小さい VMA では比較的大きな気泡が出るだけで、グルコースほどの小さい気泡はほとんど見られなかった。そのことから、スランプ値が大きいものほど内部に微細気泡がたまっているのではないかと考察し、内部の空気

径分布を測定する浮力法による自動気泡測定装置 (AVA) を使用し、微細気泡の割合を求めた。

5. スランプ値による気泡径の違い

各資料の気泡径分布の測定結果から、スランプ値が大きいグルコースでは、100 μ ~125 μ m といった非常に微細な気泡が含まれていた (図-5)。一方、スランプ値が小さい VMA では、微細な気泡は少ないことが分かった。また、一般のセメントコンクリートでは微細気泡として扱われる直径が 500 μ m 以下の気泡の比率とスランプ値との関係から、スランプ値が大きいほど微細気泡が多く含まれていた。気泡径が小さいと、振動締固めでは空気が抜けにくくなったことにより充填率が低下したものと考察した。

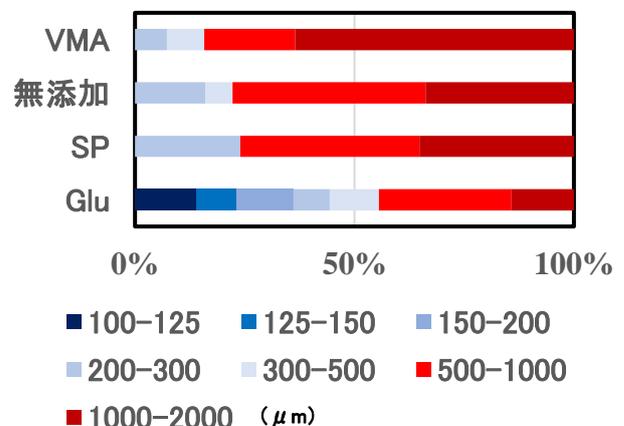


図-5 スランプ値による気泡径分布の違い

6. 結論

本研究で得られた知見を以下にまとめる。

- (1) スランプ値が増加すると充填率が低下し、圧縮強度も低下した。
- (2) スランプ値が大きくなるほど内部の微細気泡が増えたことにより、振動締固めによる空気が抜けにくくなったことが、充填率の低下に繋がった可能性を得た。

参考文献

- 1) 羽藤生真: ブドウ糖の添加によるフレッシュコンクリートの自己充填性維持 高知工科大学卒業論文, 2020年
- 2) 毛利匡志: ペーストへの骨材との高粘着力付与によるフレッシュコンクリートの自己充填性の向上 高知工科大学修士論文, 2019年
- 3) 植島大介: 減水剤の添加により強度を高めた木灰コンクリート 高知工科大学卒業論文, 2017年