

## 高温のセメントを用いたコンクリートのスランプロスの抑制法に関する検討

萩森興産株式会社 正会員 ○杉山拓也 吉岡国和 宮本圭介  
 山口大学大学院理工学研究科 学生会員 弓削慎一 正会員 吉武 勇

## 1. はじめに

生コンクリートの製造過程において、高温（60～90℃程度）のセメントを使用せざるを得ない場合もあることから、著者らはこれまで高温のセメントの影響について実験的検討<sup>1)2)</sup>を進めてきた。その結果、セメント温度は練上がり直後のフレッシュコンクリートの性状にはほとんど影響しないものの、高温のセメントを用いることで、時間経過に伴いワーカビリティを著しく低下させるおそれがあることがわかった。既往の実験ではコンクリート容積の多くを占める粗骨材を投入する前に、セメントと練混ぜ水を混練するため、セメント温度が高温の場合、その影響が著しくなることが予想された。そこで本研究では、高温のセメントに対して練混ぜ水の混練順序を替えることで、その影響低減を図れるものと予測し、スランプの経時変化を実験的に調べた。

## 2. 使用材料および配合

本研究における配合を表-1に示す。なお、セメントには普通ポルトランドセメント(密度 3.16 g/cm<sup>3</sup>)を使用した。本研究では、生コンクリート工場がセメントを高温のまま入荷する場合を想定し、近隣のセメント工場より製造直後に入荷した高温のセメントを用いた。また、すべての実験において、同一ロットで製造されたセメントを使用し、セメント以外の材料温度もそれぞれ同一条件とした。

表-1 配合表

| 水セメント<br>比<br>(%) | 単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) |      |            |            |          |            |            |      |
|-------------------|--------------------------|------|------------|------------|----------|------------|------------|------|
|                   | 水                        | セメント | 細骨材        |            |          | 粗骨材        |            | 混和剤  |
|                   |                          |      | 高炉<br>スラグ* | 硬質砂<br>岩砕砂 | 石灰<br>砕砂 | 砕石<br>2015 | 砕石<br>1505 |      |
| 55                | 180                      | 328  | 263        | 307        | 308      | 560        | 374        | 2.62 |

\*BFS1.2

## 3. 実験方法

前述した理由から、コンクリートの練混ぜ順序を替えて、高温のセメントを用いたコンクリートのスランプ試験（JIS A 1101）に加え、同試験で用いた試料をウェットスクリーニングしたモルタル（以下、「モルタル」と簡略表記）についてスランプ試験を行った。このモルタルのスランプ試験では、上端内径 50mm、下端内径 100mm、高さ 150mm とするスランプコーン（JIS A 1171）を用いた。

本実験で採用した 3 種類の練混ぜ順序を図-1 に示す。またスランプの経時変化を調べるため、練上がり直後から 15 分間隔で、60 分後までスランプ試験を実施した。いずれの練混ぜ順序においても、セメントおよび細骨材を 10 秒間混練した上で、No.1 では混和剤を含む練混ぜ水を混合し、No.2 では粗骨材を先に投入した。さらに No.3 では半量の練混ぜ水を 20 秒間混練した後に、粗骨材を投入後 10 秒間混合し、さらに混和剤を含む練混ぜ水を混入攪拌した。図-1 には、練混ぜ直前のセメント温度および練上がり直後のコンクリート温度も併記しているが、コンクリートの練上がり温度差は最大でも 1.3℃程度と小さいものであった。このことより、以降に示すスランプ試験結果は、特に練混ぜ順序に起因した差異と評価できよう。

キーワード セメント温度、練混ぜ方法、スランプロス

連絡先 〒755-0001 山口県宇部市大字沖宇部字沖の山 525 番地の 6 萩森興産（株） TEL0836-31-1166

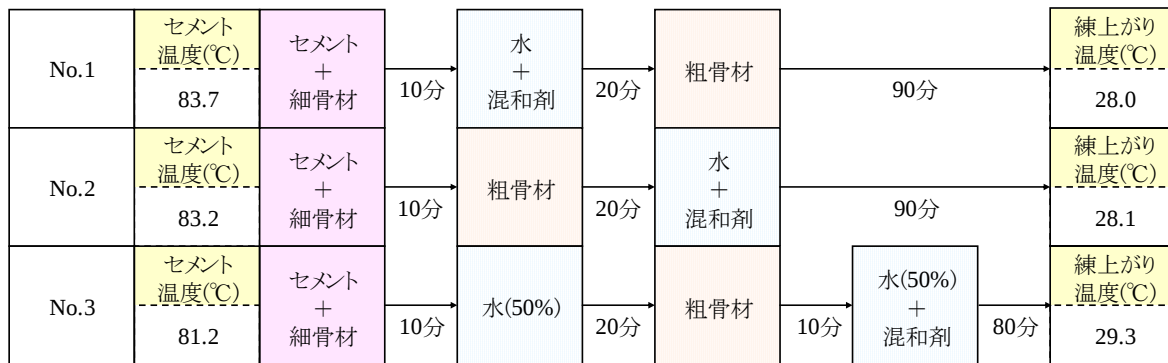


図-1 練混ぜ順序とセメント温度およびコンクリート温度

#### 4. 実験結果および考察

各練混ぜ順序におけるコンクリートおよびモルタルのスランブ試験結果を図-2、図-3に示す。図-2によると練上がり直後のコンクリートのスランブはNo.3が最も大きく、次いでNo.2, No.1の順に大きい結果となった。練混ぜ方法によってスランブの初期値に差異がみられるものの、経過時間60分後のスランブは練混ぜ順序によらず、同程度となった。図-3によるモルタルのスランブ試験では、コンクリートの結果とは異なり、練混ぜ順序を替えても練上がり直後のスランブおよびその後の経時変化に明確な差異はみられなかった。

このことより、練混ぜ順序を替えることで、高温のセメント使用によるスランブロスを抑制できる効果は、練混ぜ直後から短時間までであり、長時間におよぶ場合には、このような方法では抜本的な解決策とはならないことがわかった。本実験は温度が制御された室内における静置状態という条件で実施しているが、30分後におけるコンクリートのスランブ(No.1, No.3)の差異は1.5cmもみられた。今後は、より実際の使用状況にあわせるべく、実機ミキサを用いて混練し、アジテータ車でアジテートした場合におけるスランブ測定も検討していく必要がある。

#### 5. まとめ

本研究で得られた主な知見を以下に列挙する。

- (1) 高温のセメントと水の練混ぜ順序を替えてコンクリートを作製することで、一時的にスランブの増大を図れるものの、練混ぜ60分後のスランブは練混ぜ順序によらず同程度であった。
- (2) 練混ぜ順序を替えてもモルタルでは、コンクリートの結果とは異なり、練上がり直後のスランブおよびその後の経時変化に明確な差異はみられなかった。

#### 参考文献

- 1) 天野寿宣, 杉山拓也, 宮本圭介, 吉武 勇: 高温のセメントを用いたコンクリートの初期性状, 第62回セメント技術大会 講演要旨, pp.272-273, 2008.
- 2) 杉山拓也, 吉岡国和, 宮本圭介, 天野寿宣, 吉武 勇: 高温のセメントを用いたコンクリートのフレッシュ性状と圧縮強度, 第63回年次学術講演会講演概要集, pp.747-748, 2008.

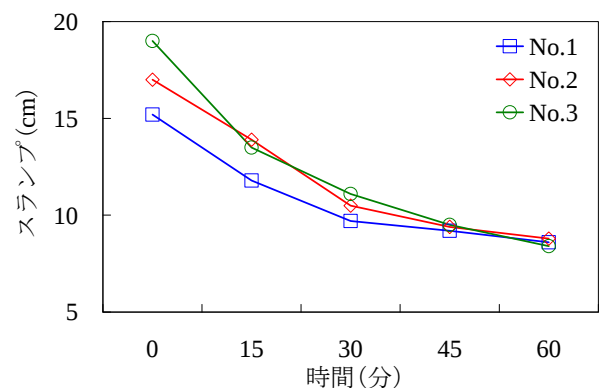


図-2 スランブ (コンクリート)

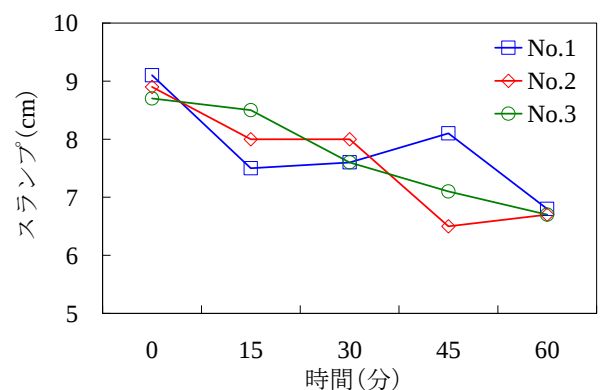


図-3 スランブ (モルタル)