

B-21

レディーミクストコンクリートの運搬記録による荷卸し時間とスランプの低下量に関する一考察
 Consideration on Amount of Slump-loss of Unloading Time by Transportation Record of Ready-Mixed Concrete

○湯本哲也¹, 中田善久², 斉藤丈士³, 大塚秀三⁴, 宮田敦典²

*Tetsuya Yumoto¹, Yoshihisa Nakata², Takeshi Saito³, Shuzo Otsuka⁴, Atsunori Mivata⁵

Abstract: In this study, extracted the unloading time of ready-mixed concrete and the visual slump from transportation records and analyzed. As a result, stand-by time ratios increase so that unloading time is long. In addition, it is necessary to consider stand-by time increase of slump because slump-loss is big in the summertime

1. はじめに

レディーミクストコンクリート（以下、生コンという）のスランプが時間の経過とともに低下することは周知の事実であり、JASS 5 には「練上りスランプは、製造場所から荷卸しする場所までのスランプの変化を考慮して定める」とされている。このため練上りのスランプは一般に荷卸し地点における目標スランプに対し予想される低下量の分だけ割増しがなされている。生コンが荷卸しされるまでには生コン工場から工事現場までの運搬に要する時間と工事現場において運搬車が待機する時間が経過し、この双方がスランプの低下に影響すると考えられる。しかし、これまでに工事現場における待機時間に関して検討した事例は極めて少ない。

そこで、本検討は、生コンの荷卸し時間に占める運搬時間と待機時間の傾向および経過時間がスランプの低下量に及ぼす影響を明らかにするために、生コン工場の自主管理に使用されている運搬記録について調査を行ったものである。なお、スランプの低下量については、運搬記録から抽出した目視によるスランプ検査の結果をもとに検討した。

2. レディーミクストコンクリートの荷卸しまでに要する時間の傾向

2.1 運搬時間、待機時間および荷卸し時間

荷卸し時間とは、生コン工場から建設現場までの運搬時間と建設現場において運搬車が荷卸しを開始するまでの待機時間を加算したものである。

2.2 調査方法

(1) 運搬記録

運搬記録は、生コン工場の自主管理に用いるもので、生コン車の運転手が記入している。この内容は、生コンの呼び強度、生コンの呼び名におけるスランプ、製造地点および荷卸し地点における目視スランプ、運搬時間、運搬距離および待機時間である。

(2) 調査期間

調査期間は2012年1月～2012年12月の12ヶ月とした。

(3) 検討項目

運搬時間、待機時間および荷卸し時間を抽出し、荷卸し時間ごとの運搬時間と待機時間の傾向を調べた。

2.3 結果および考察

荷卸し時間に占める運搬時間と待機時間の割合を Figure 1 に示す。運搬時間、待機時間ともに荷卸し時間が長いほど増加する傾向にあるが、その増加傾向は運搬時間が荷卸し時間 40 分以内で、待機時間が荷卸し時間 60 分以降で顕著であった。通常、生コン工場では経時変化によるスランプの低下（以下、スランプロスという）に対応して荷卸し時間を想定し、AE 減水剤や高性能 AE 減水剤の添加量を調整することによりスランプを割り増しているが、荷卸し時間が 40 分程度までは主に運搬時間を、それ以上の荷卸し時間となる場合は待機時間を十分に考慮して荷卸し時間を想定すべきといえる。なお、40 分以内に運搬されている生コンは全体の約 84%、60 分以内に荷卸しされている生コンは全体の約 86% であった。

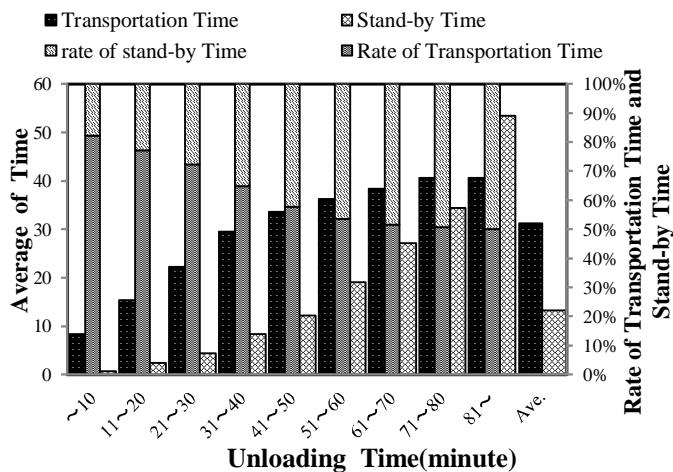


Figure 1 Transportation Time and Stand-by Time in Unloading Time

1: 日大理工・研究生・建築 2: 日大理工・教員・建築 3: 日大生物資源科学・教員 4: ものづくり大・教員・建築

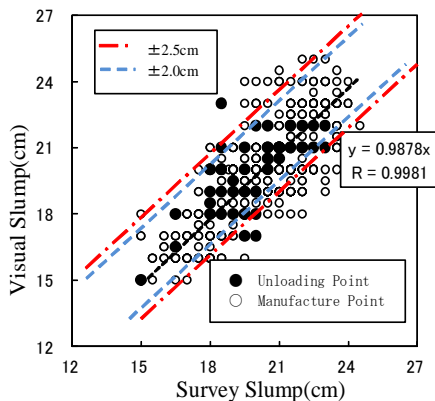


Figure 2 The Relation of the Survey Slump and a Visual Slump

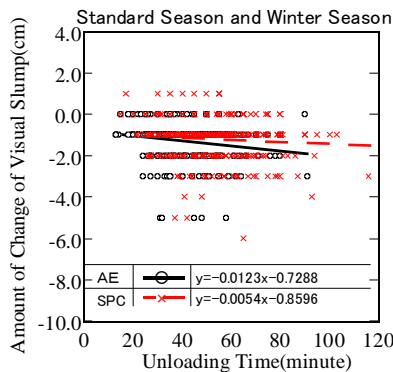


Figure 3 Relation Between Unloading Time and Visual Slump-loss in Standard Season and Winter Season

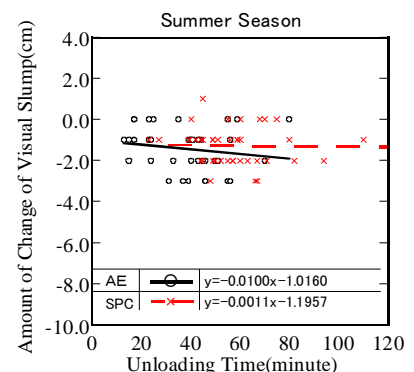


Figure 3 Relation Between Unloading Time and Visual Slump-loss in Summer Season

3 製造からの経過時間が目視スランプの低下量に及ぼす影響

3.1 目視スランプ

目視スランプとは、生コン車の運転手が、ドラム内のかくはん羽根から流れ落ちるコンクリートの状態などを目視により確認した時のスランプの推定値 (cm)¹⁾である。

目視スランプは、JIS 試験方法によるスランプ (実測スランプ) と相関関係 (相関係数 $R = 0.9981$) にあり、スランプの自主管理においては実用的な推定精度を有することがわかっている (Figure 2)²⁾。

3.2 調査方法

(1) 調査方法

2.2 に示した運搬記録から製造地点および荷卸し地点の目視スランプを抽出してその低下量 (以下、スランプロスという) を求め経過時間による傾向を検討した。なお、調査期間は 2012 年 1 月～2013 年 12 月の 24ヶ月とした。

(2) データの分類

収集した 721 データについて、使用された化学混和剤種類の違い (AE 減水剤および高性能 AE 減水剤)、季節の違いが目視スランプに及ぼす影響をそれぞれ検討した。なお、季節は標準期 (2/21～7/15, 9/7～12/5)、夏期 (7/16～9/6) および冬期 (12/6～2/20) に分類した。

3.3 結果および考察

標準期および冬期における荷卸し時間とスランプロスの関係を Figure 3 に、夏期における荷卸し時間とスランプロスの関係を Figure 4 に示す。図中には、荷卸し時間とスランプロスの関係について求めた近似式を併せて示した。

近似式の傾きから見ると、JIS における運搬時間の限度 15 時間に対応する荷卸し時間 90 分で、標準期および冬期におけるスランプロスの平均値は AE 減水剤

を用いたコンクリートで 1.11cm、高性能 AE 減水剤を用いたコンクリートで 0.49cm となり、高性能 AE 減水剤を用いた場合の方が小さかった。これは、高性能 AE 減水剤の優れたスランプ保持性能が影響していると考えられる。一方、夏期における荷卸し時間 90 分のスランプロスの平均を同様に求めると、AE 減水剤を用いたコンクリートで 0.90cm、高性能 AE 減水剤を用いたコンクリートで 0.10cm となり、高性能 AE 減水剤を用いた場合に小さい傾向は同様であるが、いずれも標準期および冬期の場合より小さかった。これはコンクリート温度が高いほどスランプロスが大きくなる一般的な傾向と異なる結果である。このことは、夏期においてはコンクリート温度が高くなることに対応した修正標準配合として単位水量や化学混和剤の種類・使用量などを調整していることの効果を表す結果と考えられる。

4. まとめ

生コンの運搬記録を用いて、運搬時間と待機時間の傾向および経過時間がスランプロスに及ぼす影響を調査した結果、次の知見を得た。

- (1) 生コンの荷卸し時間に占める待機時間の割合は、荷卸し時間が長いほど増加する傾向にある。
- (2) 時間経過に対するスランプロス量は、AE 減水剤を用いたコンクリートよりも高性能 AE 減水剤を用いたコンクリートで小さい。また、夏期におけるスランプロス量は標準期および冬期よりも小さい結果が得られた。

以上より、荷卸し時間が長い場合や標準期および冬期の AE 減水剤コンクリートでは経時によるスランプロス量が多くなるため、練上りスランプの割増しにおいては運搬時間だけでなく待機時間も考慮すべきと考えられる。

【参考文献】

- 1) 湯本哲也(ほか): レディーミクストコンクリート工場において製造されたコンクリートの運搬記録による目視スランプの変化量に関する一考察, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 613-614, 2013, 9
- 2) 湯本哲也(ほか): レディーミクストコンクリートの運搬記録に目視スランプを導入した自主管理の試み, コンクリート工学年次論文集, Vol.36, No. 1, pp. 1594-1599, 2014, 7