

戻りコンクリート、残コンクリートの再利用

大川 裕 (BASF ポゾリス)

1. はじめに

1987年、アメリカにおいて生コンクリートの洗浄水の削減と廃棄物低減方法として、化学混和剤によるアジテータトラックの洗浄方法や戻りコンクリートの再利用システムが提案された。これらは、中島¹⁾によって紹介され、そのうち、洗浄方法は、日本では50ℓの安定剤溶液で洗浄し、新コンクリートと混合する方法として、平成8年3月改正のJIS A 5308 (レディーミクストコンクリート) 附属書10 (現附属書4) 「アジテータ車に付着したモルタルの使用方法」として制定された。一方、戻りコンクリートの再利用方法は、JIS A 5308の考え方、品質保証をどのように考えるかなどの問題があり、再利用技術を構築するにとどめた。

全国生コンクリートのアンケート調査²⁾によれば、平成11年時点の戻りコンクリートは全出荷量のほぼ1%程度で、過去の調査もほぼ同程度であることから今後も減ることはないと予想されている。RCクリーン協会 (事務局: BASF ポゾリス (株) 内) では、付着モルタルの使用法の普及を推進しており、次のステップとして戻りコンクリートを有効活用する方法の普及を検討している。

以下は、戻りコンクリートの再利用に関する現在までの技術的な検討と今後の課題について紹介する。

2. 技術的検討

狭義には戻りコンクリートは、スランプなど受入れ検査を満足していなくて本来廃棄されるコンクリート、残コンクリートは、受入れ検査を合格しているものの、実際の打設量を超えて現場で不要となったコンクリートと区分されている。ここでは品質の確かな残コンクリートを対象としているが、便宜上戻りコンクリートと述べる。

(1) 室内試験

アメリカの戻りコンクリートの再利用に関する手法は、現場で不要となったコンクリートにスタビライザー (安定化剤) を添加し、コンクリートの凝結時間を遅延させ、アクティベーター (活性化剤) を添加してセメントの水和反応を促す方法で、スランプの調整は水で行うというものであった。

筆者は、アメリカの情報を基にして、戻りコンクリートの再利用技術を確認するための基礎実験を行った。まず、コンクリートの品質確保の観点から、水の代わりに流動化剤を使用する手法、凝結時間をコントロールする方法として戻りコンクリートの凝結時間をコントロールする方法および翌日新しいコンクリートと混合して使用する方法を提案³⁾した。フローチャートを図1に示す。手順と注意事項を併せて紹介する。

① 最初に、戻りコンクリートの種類、練混ぜ時間を確認する。

まず、生コン工場に戻って来たコンクリートの練混ぜ時間、コンクリートの配合を確認する。そのコンクリートが特殊コンクリートの場合は破棄し、レディーミクストコンクリートの種類のうち普通コンクリートだけを、再利用可能とする。また、練混ぜから3時間以上経過したのも破棄する。

② コンクリートの残量と環境配合を確認し、あらかじめ試験していた凝結時間が30~40時間程度となる安定化剤を添加する。

コンクリートの残量を確認する。測定は、単位容積質量を基にすれば、質量を計量することにより正確に測定することができる。また、環境温度は再利用を開始した時の温度とする。実機実験結果からも分かるが、夜間のほうが環境温度は低下するが、硬化してしまうという不安をなくするために安定化剤を多く用いる。安定化剤の添加量と凝結時間の関係の一例を図2に示す。この関係は、使用する材料、温度、配 (調) 合により異なるので、あらかじめ試験により確認しておく

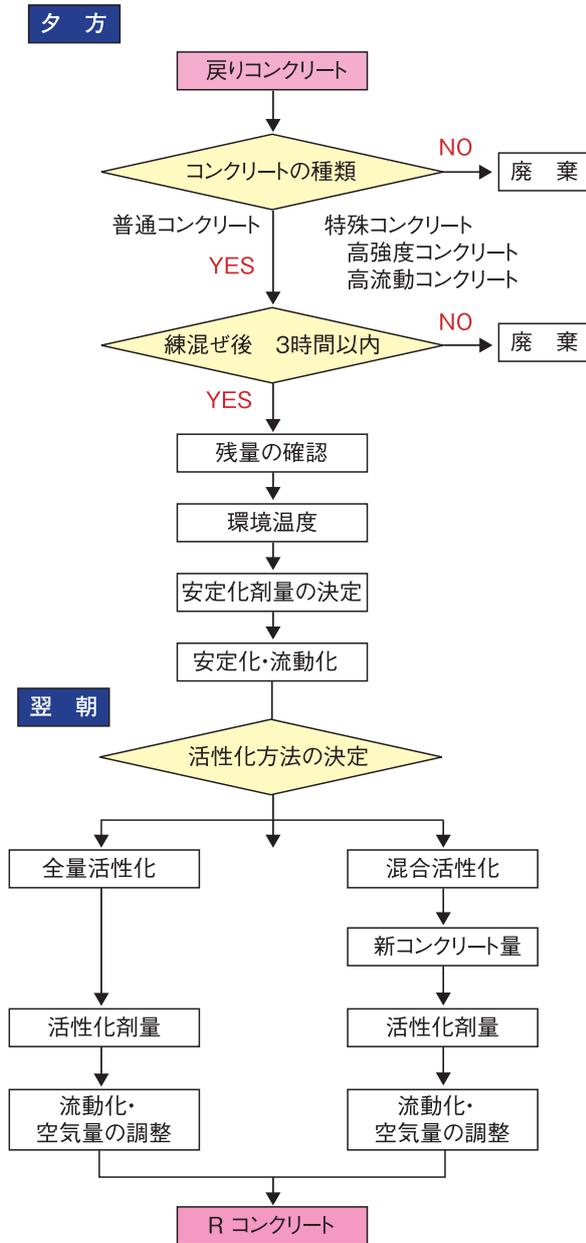


図1 戻りコンクリート再利用のフローチャート

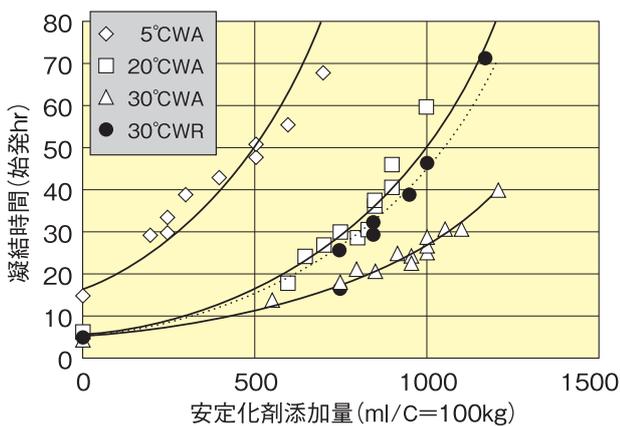


図2 安定化剤添加量と凝結時間の関係

とよい。

③ 翌日使用するスランプに見合うように、安定化剤添加時に流動化剤を添加する。

安定化剤を添加し、凝結時間を遅らせたコンクリートでも一晩静置すると流動性（スランプ）が低下する。特に翌朝のコンクリートは、ブリーディングが上面に浮き、締まった状態でドラム内に付着した状態となる。このため、コンクリートが容易に流動するために、流動性の低下分を見込んだ軟らかさが必要となる。流動化時のスランプフローと翌日のスランプの関係を図3に示す。

④ 翌日出荷するが、戻りコンクリートの数量と出荷コンクリートの数量により、全量活性化ならびに混合活性化のいずれかを選定する。

翌朝、活性化剤を添加してセメントの水和を促す。全量活性化の場合、活性化剤の凝結促進効果が十分でないため、凝結時間が通常のコンクリートよりも遅延することが分かった。活性化剤の量を増加すると、コンクリートのこわばりが生じること、スランプロスが大きくなるなどの理由により、今回は活性化剤の量を $3 \text{ l} / \text{C} = 100 \text{ kg}$ と一定の条件で試験した。混合活性化の場合、通常練り混ぜたコンクリートとほぼ同等の凝結時間となることが分かった。試験結果を図4、5に示す。なお、以下の図中のRコンは戻りコンクリートを再利用したコンクリートで、数字は戻りコンクリートの構成割合をいう。

凝結時間の調整方法としては、安定化剤の添加量を調整して凝結時間が30～40時間で制御する方法または翌日練り混ぜた新しいコンクリートと混合して再利用する方法を提案した。

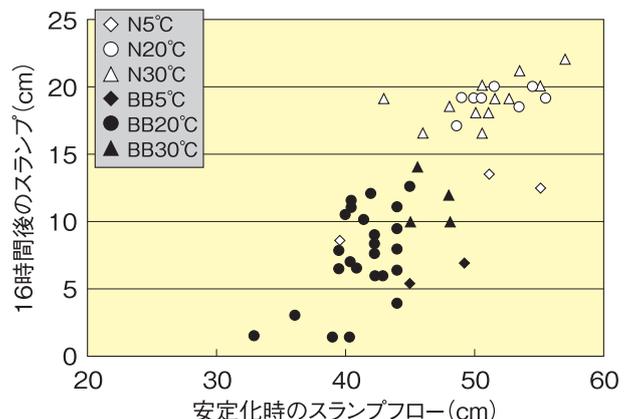


図3 安定化時のスランプフローと16時間後のスランプの関係