

ＪＨ関西支社管内のコンクリート品質管理の取組み状況について

日本道路公団 関西支社 大阪技術事務所 技術指導第一課 小谷 健太

1、はじめに

コンクリート構造物は、従来メンテナンスフリーと考えられていたが、昨今この劣化が問題となっている。構造物の劣化が著しく進行した場合、機能回復費用のみならず対策工事の実施に高速道路の交通規制等も必要となることも多いため、社会経済に対する影響も少なくはない。また、近年フレッシュコンクリートに対する加水、過積載、時間超過などの問題がクローズアップされている。特に加水問題は、品質や耐久性に大きな影響を与える要因であり、良質なインフラの構築とライフサイクルコストの関係とも密接に関わっている。これらの重要性を鑑みて、公共工事の品質確保の促進に関する法律が平成17年4月1日に施行されている。

このような背景のもと、ＪＨ関西支社大阪技術事務所では、品質管理業務のさらなる強化を目的として、生コンプラント（以下「プラント」という。）および打設現場の双方を対象とした一連の品質管理の検査をコンクリート品質強化プログラム（以下「強化プログラム」という。）と位置付け鋭意実施しており、本文はこの取組みについて紹介するものである。

2、フレッシュコンクリートの単位水量測定

ＪＨ関西支社において、フレッシュコンクリートへの加水行為は、重大な問題として位置付けられており、単位水量の測定方法を確立することが急務となっていた。

平成15年10月から平成16年1月にかけて、現場において単位水量測定の試験施工を実施し、その結果から最善と考えられる測定方法（案）を確立した。

2.1、単位水量測定方法の選定

試験施工で実施した測定方法は、フレッシュコンクリートのまま試験試料として測定が可能で測定時間が短く可否の判定が早く行える連続式R I法、バッチ式R I法、エアメータ法の3つの方法を選定した。また、大阪技術事務所です以前から単位水量測定として採用してきている高周波加熱乾燥法（以下「電子レンジ法」という。）も併せて試験施工を行った。

大阪技術事務所です実施している電子レンジ法は、プラントの配合ごとに実施するコンクリート試し練りの際に決定した示方配合の単位水量と電子レンジ法で測定した単位水量との相関関係より補正係数を確認している。この補正係数を現場での測定に用いることにより、精度の高い測定が可能となることが採用してきた理由である。

2.2、試験施工結果を反映した現場での測定方法

2.2.1、試験施工の結果

試験施工で得られた各測定方法における測定値の分布状況を図1～4に示す。

各図は、日常管理試験の頻度を高めて出荷した生コンを対象として、示方配合の単位水量と現場で測定した単位水量との差を示したものであり、測定値の平均を中心とした正規

分布を仮定し、精度を表現したものである。

今回の試験施工の結果から、バッチ式R I法およびエアメータ法の標準偏差6～8に対して、連続式R I法および電子レンジ法の標準偏差はいずれも4であり、示方配合の単位水量により近い精度で測定ができたことを確認することができた。

このため、この2つの方法を併用してフレッシュコンクリートの単位水量測定を実施することとした。

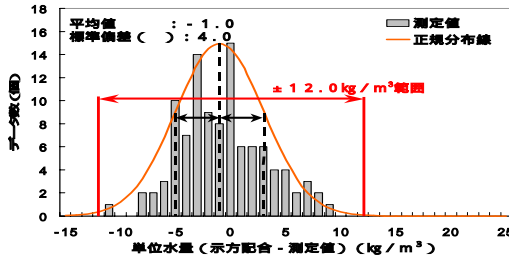


図1 - 連続式R I法 (採用)

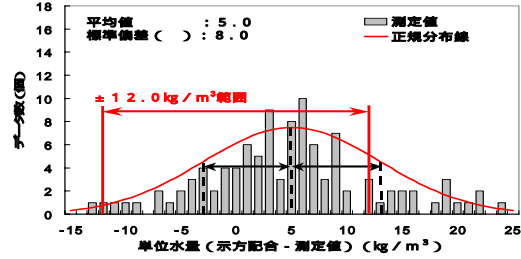


図2 - バッチ式R I法

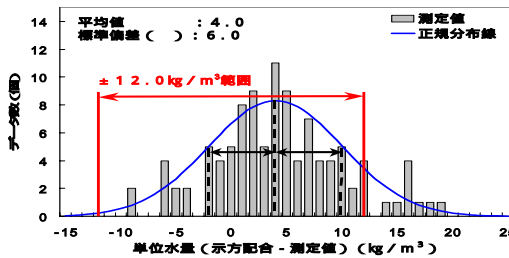


図3 - エアメータ法

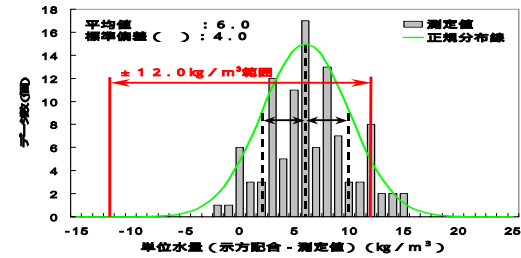


図4 - 電子レンジ法 (従来から採用)

2.2.2. 現場での測定方法

2.2.1. 試験施工の結果から連続式R I法および電子レンジ法により測定した単位水量の9割以上が $\pm 12 \text{ kg/m}^3$ の範囲内だったことから、この値に不確定要素を勘案し、管理基準値を $\pm 15 \text{ kg/m}^3$ と設定した。

なお、性悪説を前提として、示方配合どおり出荷されたコンクリートが現場に搬入されるまでに加水されて同一なものではないと仮定した場合、連続式R I法による単位水量測定の際に、これを管理する基準値の設定が必要である。この基準値を補完するために、電子レンジ法を併用して1台目、2台目の単位水量の測定を実施し、 $\pm 15 \text{ kg/m}^3$ の範囲内であれば、その測定値を連続式R I法における基準値として採用することとした。(図5)

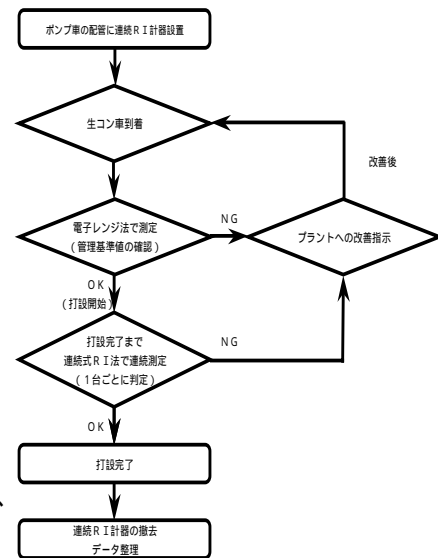


図5 - 単位水量測定フロー

3. 強化プログラムの取組みについて

強化プログラムは、平成13年度からプラントと打設現場の双方を対象とした抜打ち検査として実施してきている。また、平成16年度からフレッシュコンクリートの加水問題対策の一環として、現場で連続式R I法と電子レンジ法を併用した単位水量測定を試みているところである。強化プログラムは、プラント班と現場班の2班編成で実施しており、

午前8時からコンクリートの打設を開始する場合、プラントへは6時までに、現場には7時までに到着し、それぞれ品質管理の検査を実施している。

3.1. 強化プログラムの確認項目

強化プログラムにおけるプラント、打設現場での主な確認項目は、下記のとおりである。

プラント設備検査

骨材の日常管理試験の検査

基準現場配合から現場配合への修正の検査

プラント出荷時のフレッシュコンクリートの性状検査

骨材抜き取り検査

打設前の型枠、鉄筋や打継目の検査

打設現場におけるフレッシュコンクリート受入検査（スランプ・空気量・コンクリート温度）および連続式R I法と電子レンジ法を併用した単位水量測定

現場におけるコンクリート打設状況の検査

3.2. 強化プログラムの実施結果

3.2.1. 単位水量測定結果

図6は、平成16年度から現在までにJH関西支社管内で稼動している11プラント、生コン車820台について、連続式R I法により単位水量の測定を実施し、示方配合との差を示したものである。

単位水量が管理基準値 $\pm 15 \text{ kg/m}^3$ を外れた場合、スランプ、空気量の管理基準が外れた場合と同様にコンクリートの廃棄を行うこととしているが、今回全ての測定値が管理基準値の範囲内であることが認められた。

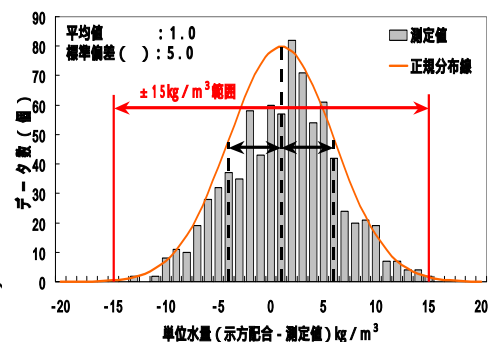


図6 - 測定結果（連続式R I法）

3.2.2. 強化プログラムで指摘した主な内容

1) プラントにおける主な指摘内容

配合管理が不適切

システムを導入しているパソコンに障害が発生したため、手計算による配合修正を指示したが、骨材の日常管理試験結果を反映させた現場配合が作成できなかったため打設を中止した。

日常管理試験（骨材の表面水および粒度・密度）の精度や頻度が不足

イ) 細骨材の表面水測定におけるフラスコの水量設定ミス

ロ) 粗骨材の表面水測定における試料の計量ミス

ハ) 細骨材の粗粒率の変動を無視した現場配合

粗骨材の粒度が標準粒度の範囲から逸脱

当該工事への出荷骨材の粒度試験を実施したところ、粗骨材の粒径が小さく配合割合を如何に調整しても標準粒度の範囲から逸脱していた。標準粒度を逸脱した骨材でコンクリートを出荷すると、設計単位水量より水が必要となり、所要の品質を確保できなくなると判断されたため打設を中止した。

2) 現場における主な指摘内容

イ) コンクリート打設体制の不備

ロ) 打継目のレイタンス処理、鉄筋の結束が不十分

なお、指摘に対して請負人が適切に対応したこともあり、現場においてコンクリート打設が中止となった事例は1件もなかった。

3.3. 強化プログラムの成果

強化プログラムは、生コンプラントおよび打設現場の双方を対象としているため、技術事務所職員も2班編成となっている。特に生コンプラント班については、出荷前に実施する日常管理試験の検査を行うため早朝からの勤務となるが、品質管理に向けた職員の士気も高く、主な成果は以下のとおりである。

プラントにおける日常管理試験や打設現場の施工管理基準値を検査することで、プラント、請負人に緊張感が生まれており、コンクリートの品質管理に対する意識を向上・強化させることができた。具体的な事例として、表面水測定の高めることや電子レンジ法を採用した単位水量測定を自主的に実施するプラントも見受けられるようになった。

単位水量測定の管理基準値 $\pm 15 \text{ kg/m}^3$ を外れた事例が1件も発生していないことから、品質管理が良好に行なわれていることを裏付ける成果であると考えている。

4. 今後の計画

強化プログラムの実施頻度は、技術事務所の人員との兼ね合いもあり、JH関西支社管内全ての工事を網羅しようとしても自ずと限界がある。そのため、JH関西支社では、平成17年6月30日に各事務所の監督員が電子レンジ法による単位水量測定の検査を実施するように義務付けた。表-1は、今後の強化プログラムの種別と実施頻度を示したものである。

表1 - 強化プログラムの実施計画

| パターン | 実施内容 | 実施頻度 |
|-----------|---------------------------------|------------------|
| 強化プログラム A | 従来実施している品質管理 ¹ | 各プラントを対象に2回~3回/年 |
| 強化プログラム B | 現場で電子レンジ法による単位水量測定 ² | 各プラントを対象に1回~2回/月 |

1：大阪技術事務所が、プラント・打設現場の双方を対象とした従来の品質管理を実施

2：各事務所の監督員が、打設現場で単位水量測定を実施

5. おわりに

強化プログラムは、コンクリートの品質管理において発生する人為的なミスと意図的な品質低下を防止するためのものであり、これを怠るとライフサイクルコストに跳ね返ってくることは明白である。また、JHの民営化においてコスト縮減や組織の合理化・効率化も重要であるが、社会基盤インフラとして未永く機能させるための投資については慎重に判断すべきだと考えている。

強化プログラムの実施内容、及び単位水量を測定する技術や評価手法は発展途上であり、品質管理体制とその方法、管理基準値の設定を試行錯誤しつつ工夫していくことで対応していくこととしたい。