

コンクリートの品質確保のための施工管理に関する基礎的研究

徳山工業高等専門学校 学生会員 ○源内 琢史
 徳山工業高等専門学校 正会員 田村 隆弘

1. 緒言

コンクリート構造物に求められる性能には、安全性・機能性・耐久性があげられる。コンクリート構造物はこの3つの性能を満たしてこそ良い構造物と言える。現在、日本では、3つの性能の1つである耐久性が問題となっている。高度経済成長期に多くの構造物が建設されたが、当時はインフラ整備のためにコンクリート構造物の施工が急がれた。そのため、構造物としての機能を持つことと安全が優先され、耐久性への配慮が十分ではなかった。その結果、損傷や劣化が生じやすくなり、短期間で機能性や安全性が低下するといった問題が顕在化した。しかし近年では施工時に発生する有害なひび割れや施工不良、耐久性を低下させる因子の発生を防ぐために多くの工夫が行われている。

本研究では、山口県内で実際に品質の良い構造物を建設した施工者のノウハウを調査・分析し、施工時に発生する不具合を適切な施工により抑制する方法について研究する。また、Pコンサイズの違いによる沈みひび割れの発生に着目した実験を実施した。

2. 調査概要

2.1 調査方法

本研究を進めるにあたり、高品質な構造物を施工した技術者へのインタビューを行なった。このインタビューにより品質の高い構造物を施工するためのノウハウを調査する。5名の施工者は、山口県と関係民間団体との共同で開催される技術講習会で工事報告を行って

おり、その資料は県のHPで公表されている¹⁾。

2.2 調査結果

山口県では品質の良いコンクリート構造物を造るために、「山口県品質確保システム」と呼ばれるシステムを運用している。その中で「施工状況把握チェックシート」呼ばれる27項目あるチェック項目を施工者が遵守することで品質の高い構造物を施工することが容易になる。インタビューを行った結果、施工者はこのチェック項目を遵守するために、表-1に示すように様々な工夫を行っていた。準備段階では、①型枠に小口を設けることで、型枠内部の異物の処理、打込み中のブリーディング水の処理が行いやすくなった。運搬時には②コンクリート工場の連絡係を現場に配置することで、迅速かつ的確に意思疎通を行い、連絡ミスをなくすることが可能となった。打込みでは、③配合設計で予定していたスランプ値を8±2.5cmを、生コン工場に協力してもらい7cmで管理することにより、ブリーディングの発生を低減し、沈みひび割れ及び砂すじへの抑制効果が見られた。締固め時では全ての施工者が④バイブレータ(内部振動機)にビニルテープを巻き付けていた。これによりチェック項目を遵守し、密実なコンクリートとなる。養生においても全ての施工者が構造物の内部に温度ゲージを埋め込むことにより、外気温との収束を確認し、温度ひび割れの発生を抑制した。また、チェックシートの項目以外にも工夫が見られた。通常使用されるセパレータのプラスチックコーン(以下、Pコン)は径が40mm程度であるのに対し、30mm

表-1 チェックシートに沿った現場での工夫

| | チェックシート | 現場での工夫 |
|-----|---|--------------------------------------|
| 準備 | 型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。 | ①型枠に小口を設け、木屑や異物の処理効率の上昇 |
| 運搬 | 練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。 | ②現場に生コン工場の連絡係を配置 |
| 打込み | 表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打込んでいるか | ③スランプ値を8cmから7cmに下げること、ブリーディング水の発生を抑制 |
| 締固め | バイブレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。 | ④2色のビニルテープを巻きつけ、高さを管理した。 |
| | バイブレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。 | |
| 養生 | 湿潤状態を保期間は適切であるか。 | ⑤内部に温度ゲージを埋め込むことで、外気温との収束を確認 |

キーワード 品質確保, 施工管理, 施工状況把握チェックシート

連絡先 〒745-8585 山口県周南市学園台 徳山工業高等専門学校 TEL 0834-29-6200

の P コンを使用することで沈みひび割れの抑制をしていた。早朝からのコンクリート打設を行うことにより気温が高くなる日中までに養生を行いコンクリート内部の最高温度を低下させ温度ひび割れの抑制を行った。また、締固め時にφ40とφ50のバイブレータを使用し、先にφ50で締固め、後追いでφ40で締固めを行うことにより沈みひび割れを抑制する工夫が見られた。また他にも、通常使用する P コンのサイズを小さくすることで、沈みひび割れを抑制する施工者が行う独自の工夫が見られた。

3. 検証実験

3.1 実験概要

沈みひび割れを抑制する工夫の 1 つとして、径の小さい P コンを使用した例があった。そこで径の異なる P コンに対してブリーディングが異なるコンクリートを使用することで、沈みひび割れの発生を誘発し²⁾、比較を行う。P コンの大きさが異なることから、コンクリートの沈下量に違いが生じると予測しひずみゲージを埋設する。

3.2 実験条件

図-1 に型枠の図面を、図-2 にモデル図を示す。ひずみゲージは 1 つの型枠に対して、径の大きい P コンの側および P コンの無いセパレータの側、それぞれの表面付近に 1 箇所ずつ計 4 つを埋設させ計測を行った。条件の相違として、配合①の W/C を 50%、配合②の W/C を 65%とし、沈みひび割れを誘発する配合とした。締固めは、配合①ではバイブレータを 4 箇所それぞれ 5 秒から 10 秒の間で締固めを行い、配合②では木づちのみによる締固めを行った。養生は恒温恒湿内、温度 20°C±2°C、湿度は 60%とする。タオルを上部に敷き 1 日 2 回散水し、湿潤状態を保った。

3.3 実験結果及び考察

コンクリート経過時間ごとの表面状態を確認するために透明型枠を用いたが、型枠表面に沈みひび割れの発生は確認されなかった。配合①および配合②でのひずみ量と経過時間をそれぞれ図-3 に示す。縦軸にひずみ量、横軸に経過時間を表す。同じ配合で比較すると、それぞれセパレータ付近のひずみ量よりも P コン付近の方がひずみ量は大きくなり、P コンの径が小さいほど沈みひび割れを抑制する結果となった。これは P コンが大きいほどコンクリートが沈下する際の拘束力

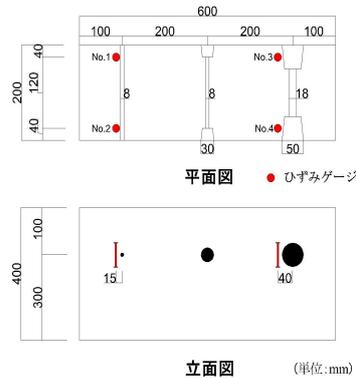


図-1 型枠図面

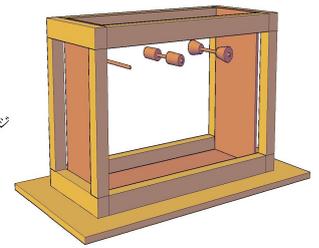


図-2 型枠モデル図

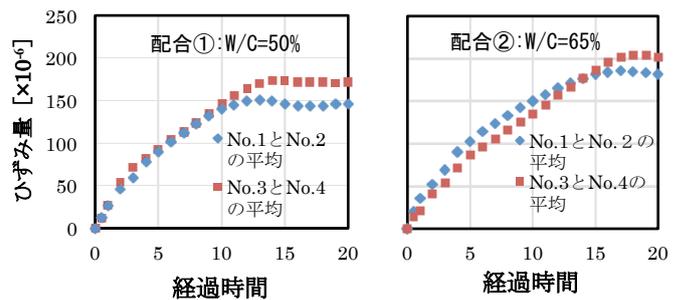


図-3 W/C とひずみの関係

が大きくなり、沈みひび割れの発生が予測されるためである。また、同じセパレータおよび P コンでは、W/C が大きくなるほどひずみ量が大きくなることが判明した。これは W/C が大きくなるほどブリーディングが大きく発生し、コンクリートの拘束が大きくなるためと考えられる。

4. 結論

施工者へのインタビューの結果、品質の良いコンクリート構造物を施工するためには、施工状況把握チェックシートの項目を確実に遵守するための工夫を行うことで、施工不良の発生抑制に大きな効果を持つ。検証実験については沈みひび割れの発生は確認されなかったが、径が小さいほど沈みひび割れの発生の抑制に効果があることが判明した。

参考文献

- 1) 山口県技術管理課コンクリート品質確保・トップページ,
www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a18000/hibiware/hibiwareyokusei.html
- 2) 十河茂幸, 信田佳延, 栗田守朗, 宇治公隆 共著: コンクリート名人養成講座, pp.32-35,40-41, 2001.