

函渠構造物スラブ面の品質向上の取組み

株式会社熊谷組 土木事業本部 正会員 ○神崎 恵三 株式会社熊谷組 関西支店 山崎 建三
株式会社熊谷組 関西支店 吉井 孝彰 株式会社熊谷組 関西支店 大久保 武志

1. はじめに

コンクリート構造物のスラブ面は、コンクリート打設時のブリーディングにより表面に弱化層が生じやすいため、生コンが固まる前の再振動締固め等により、ブリーディング水の排出や有害な気泡を押し出すことで品質を確保している。本稿は、函渠構造物のスラブ面を対象に、通常の施工方法に加えて、コンクリート打設時のブリーディングの減少とコンクリート打設直後のブリーディングの更なる排出を目的とした施工により、スラブ面の品質向上に取り組んだ事例について、実施結果を報告する。

2. 施工概要

対象構造物を図-1に示す。本構造物は、内空高さ 5.4m、内空幅 6.7m、側壁厚 0.7m、延長 5m の函渠である。

函渠はインターチェンジのランプ部に位置し、頂版スラブ面・底版スラブ面とも土被りは小さく、供用後は車両の通行があるため、スラブ面の品質として、耐摩耗性や水密性が高く、かつ耐久性に優れた構造物であることが要求された。

3. コンクリート練り混ぜ時の工夫（分割練り混ぜ工法）

コンクリート打設時のブリーディングを減少するための方法として、分割練り混ぜを採用することとした。分割練り混ぜとは、練り混ぜ段階で練り混ぜ水を 1 次練りと 2 次練りの 2 回に分割して 2 段階で練り混ぜを行う工法である（図-2）。

1 次練りで一次水とセメントと細骨材を練り混ぜ、2 次練りで残りの水と粗骨材と混和剤を練り混ぜる。結果として、細骨材の周囲が低水セメント比のペーストにより覆われ、かつ分割練り混ぜによりセメントが良く分散し、ブリーディングが少なく材料分離抵抗性の高いコンクリートとなるため、品質向上の効果が期待できる。

今回の施工においては、試験練り時に、W1/C（一次練り混ぜ水とセメントの比）を 0%（通常一括練り）、10%、20%、29.2%（理論式により求まる数値¹⁾）、40% の 5 ケースに対して行い、各々のケースに対するブリーディング率を測定して、ブリーディング率が最小となる W1/C を本配合の最適 W1/C として製造することとした。標準配合と各々の W1、W2 の単位量を表-1 に示す。

ブリーディング試験の結果を図-3 に示す。試験結果より W1/C=29.2% の時（理論式の数値）、ブリーディング量が最小となった。このため、今回の打設は、練り混ぜ水を一次練りで W1=85g/m³、二次練りで W2=72g/m³ の割合で分割して練り混ぜを行うこととした。

4. コンクリート打設時の工夫（ブリーディングの強制排水）

スラブ面における施工は、締固め、粗均しを行ったのち、ブリーディングが収束するのを確認してから 2 次仕上げを行うのが通常である。今回の施工においては、2 次仕上げ前に、専用のマットと真空ポンプを使用し、コンクリート表面にブリーディングとして

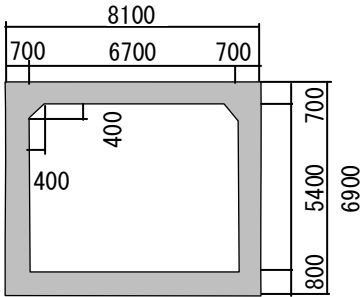


図-1 函渠構造図

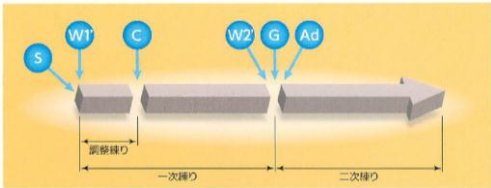


図-2 分割練り混ぜ工法イメージ図

表-1 コンクリート配合

配合：24-8-20BB						
単位量 (kg/m ³)						
水	セメント	細骨材		粗骨材		減水剤
W	C	S1	S2	G1	G2	SP
157	291	667	167	664	358	2.910
1	W1/C=0%	W1=0.0kg/m ³	W2=157.0kg/m ³			
2	W1/C=10%	W1=29.1kg/m ³	W2=127.9kg/m ³			
3	W1/C=20%	W1=58.2kg/m ³	W2=98.8kg/m ³			
4	W1/C=29.2%	W1=85.0kg/m ³	W2=72.0kg/m ³			
5	W1/C=40%	W1=116.4kg/m ³	W2=40.6kg/m ³			

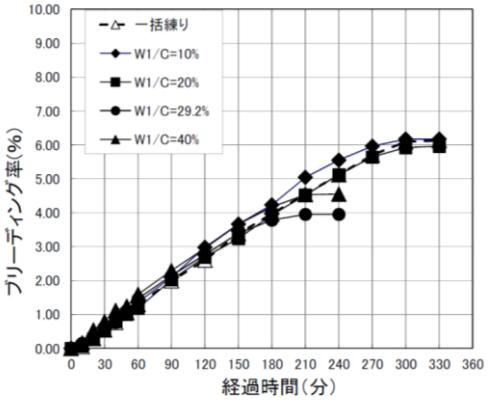


図-3 ブリーディング率変化

キーワード 分割練り混ぜ、ブリーディング強制排水、透気試験
連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1 (株)熊谷組土木事業本部プロジェクト技術部 TEL 03-3235-8622

浮き出してこない余剰水をさらに強制吸引して、排出を行った(図-4, 写真-1)。施工時はマット内の真空度を60%以上にして管理を行い、真空ポンプによる強制排水完了後、専用の養生剤を散布し、2次仕上げを実施した(写真-2)。

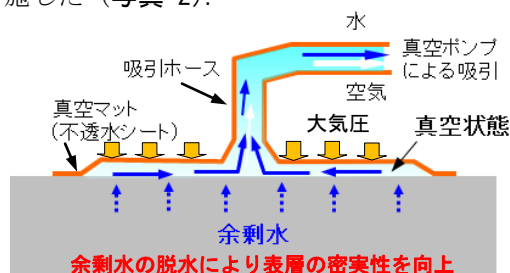


図-4 概念図

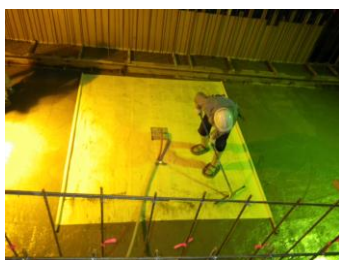


写真-1 ブリーディング強制排水状況



写真-2 2次仕上げ状況

5. 効果確認試験

4の実施効果を確認するため、コンクリート表層の品質を評価する試験である「トレント法による透気試験」を実施した。本工法は、コンクリート表層の気体の通しやすさ(透気性)を測定する方法で、透気試験機(パーマ・ツール)を使用して比較的容易に計測できる非破壊試験である(図-5, 写真-3)。この試験方法の特徴は、一定の断面積(図-5のインナーチャンバー50mm)に対し、一定方向から吸引された空気量から透気性を求めることができ、表-2に示す透気係数(kt)で評価する。

測定は、側壁及びスラブ面で計10箇所実施した。表-3, 図-6に測定位置、測定結果を示す。これより、スラブ面(測点3, 5)の透気係数は、他測点より優れていることが確認できる。全ての部位において、分割練り混ぜ工法により製造したコンクリートを使用しており、スラブ面の透気係数が小さくなった要因として真空ポンプと専用マットでのブリーディングの強制排水による効果であると考えられる。

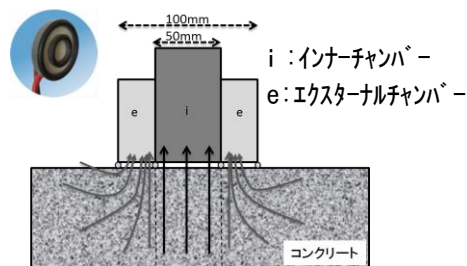


図-5 トレント法透気試験概要



写真-3 トレント法透気試験状況

表-2 コンクリートの透気性区分評価

透気係数 KT($\times 10^{-16} \text{m}^2$)	~0.01	0.01	0.1	1	10
評価	優	良	一般	劣	極劣

表-3 測定部位及び測定結果

測定位置	部位	透気係数 kt($\times 10^{-16}$)	測定位置	部位	透気係数 kt($\times 10^{-16}$)
測点1	側壁内面	0.081	測点2	側壁内面	0.017
測点3	底版スラブ面	0.001以下	測点4	底版側面	0.007
測点5	頂版スラブ面	0.001以下	測点6	側壁内面	0.018
測点7	側壁外面	0.003	測点8	側壁外面	0.001以下
測点9	側壁外面	0.065	測点10	側壁外面	0.025

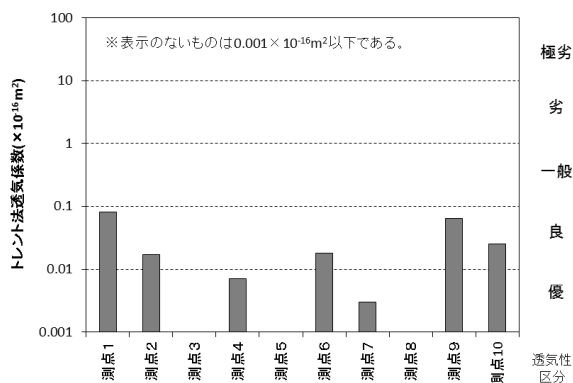


図-6 透気試験測定結果一覧

6. まとめ

従来弱部になりやすいスラブ面の弱化層をなくし、密実度を高めるという目的のもと、コンクリート練り混ぜ時の分割練りによりコンクリートのブリーディングを減少させ、また、コンクリート打設時にはスラブ面表層部のブリーディングの強制排水を実施した。スラブ仕上がり面はひび割れの発生もなく、透気試験による透気係数の結果からも密実性の高い構造物が構築できたといえる。

参考文献

- 財団法人土木研究センター：性能向上のために分割練り混ぜをしたコンクリート「SECコンクリート」建設技術審査証明報告書(建技審証 第0309号)