

透水型枠工法およびビニールシート養生を用いたコンクリート表面の品質の改善

東洋建設 正会員 ○菅 章雅

東洋建設 新井 淳平

東洋建設 近藤 久雄

東洋建設 橋本 崇志

東洋建設 正会員 村本 哲二

東洋建設 正会員 森田 浩史

1. 目的

「平成 28 年度 柴山港柴山地区外防波堤(西)10 号函本体工事(第 1 工区)」において、ケーソン製作に関するコンクリートの品質向上対策として、透水型枠(以下、FS)の使用および型枠脱型後のビニールシート養生(以下、養生)を実施した。本工事では、実構造物におけるこれらの対策の効果を確認すべく、箱型試験体および実構造物での検討を行った。本報は、これらの検討で得られた検討結果および知見について取り纏め、報告するものである。

2. コンクリートの仕様、使用材料および配合

コンクリートの仕様、使用材料および配合を表 1~3 に示す。なお、レディーミクストコンクリートを使用した。

3. 試験概要

3. 1 箱型試験体に関する効果の検討

箱型試験体の試験項目および方法を表 4、箱型試験体の寸法および試験内容を図 1 に示す。試験対象面は壁面とし、FS および養生の有無や養生期間を水準とする 5 ケース(図中の①~⑤)で検討した。

3. 2 実構造物に関する効果の検討

実構造物の試験項目および方法を表 5 に示す。試験対象面

は壁面とし、適用の有無を水準とする 2 ケースとした。検討ケースを表 6 に示す。なお、測点は各 12 点とした。

4. 試験の結果

4. 1 箱型試験体

箱型試験体の透気試験の結果を図 2 に、透気係数によるグレーディングの目安を表 7 に示す。F シリーズのグレーディングは「良」、V シリーズは「劣~極劣」となった。ただし、F シリーズの養生条件の違いによるキーワード 透水型枠、ビニールシート養生、透気係数、トレント法、塩分浸透深さ

表 1 コンクリートの仕様

コンクリートの種類	セメントの種類	呼び強度	スランブ (cm)	Gmax (mm)	空気量 (%)
普通	高炉セメントB種	30	12±2.5	20	4.5±1.5

表 2 使用材料

使用材料	記号	種類	仕様
練混ぜ水	W	地下水	密度 1.00g/cm ³
セメント	C	高炉セメントB種	密度 3.04g/cm ³
細骨材	S	砕砂(0~5mm)	表乾密度 2.62g/cm ³ 、粗粒率 2.70
粗骨材	G	砕砂(5~20mm)	密度 2.65g/cm ³ 、実積率 58.5
混和材	FA	フライアッシュⅡ種	密度 2.25g/cm ³
混和剤	Ad	AE減水剤	標準型Ⅰ種(フローリックSV10)

表 3 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						備考
		W	C	FA	S	G	Ad	
46.0	43.3	172	374	20	739	978	3.74	標準配合
46.0	43.3	172	374	20	739	978	4.49	夏季配合

表 4 箱型試験体の試験項目および方法

提案	試験項目	試験方法	備考
FSフォーム ビニールシート 養生 (併用)	透気係数	透気試験 (トレント法)	測定箇所: 高さ方向上中下を3箇所ずつの計9箇所
	コア圧縮強度	圧縮強度試験 (JIS A 1107)	形状: φ75×75mm 試験材齢: 91日(各3本)
	塩分浸透深さ	塩分浸漬試験 (JSCE-K 571に準拠)	形状: φ75×75mm 試験箇所: 中央部3本

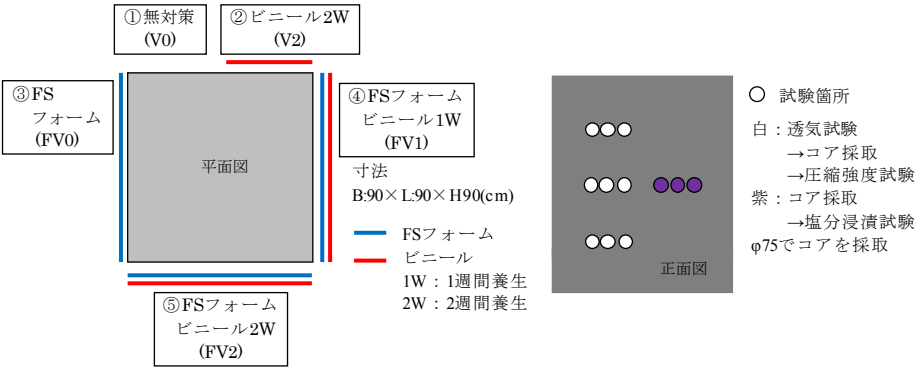


図 1 箱型試験体の寸法および試験内容

表 5 実構造物の試験項目および方法

提案	試験項目	試験方法	備考
FSフォーム ビニールシート養生 (併用)	透気係数	透気試験 (トレント法)	測定箇所: 壁面の中央部 検討ケース: 適用の有無

表 6 検討ケース

試験体名	FSフォーム	ビニールシート養生	備考
V0	なし	なし	
FV2	あり	あり	

差は小さかった。これは、養生による効果よりも FS による品質向上の効果の方が大きかったためと推察される。また、V0 の透気係数よりも V2 の透気係数は相対的に小さくなり、養生による品質の向上効果は認められた。これより、FS と養生を併用することにより、透気係数が小さくなり、コンクリートの緻密化に寄与したものと推察される。

箱型試験体から採取したコア供試体の圧縮強度試験の結果を図 3 に示す。これより、FS と養生を併用することで、コンクリート表面が密実となり、圧縮強度が増加したと考えられる。一般的に圧縮強度は、締固めの効果により下層から上層になるにつれて骨材の分布が変化することで、圧縮強度は小さくなる傾向を示すが、箱型試験体の圧縮強度は、下からの高さ 75cm のものよりも、下からの高さ 45cm の方が小さくなった。この要因については、本試験の範囲では明らかにならなかった。

塩分浸漬の結果を図 4 に示す。図より、V シリーズの塩分浸透深さが 10mm 程度であるのに対し、F シリーズの塩分浸透深さは 0mm となった。これより、FS を設置することで、塩分浸透の抑制効果が向上したものと考えられる。ただし、養生による効果は明確にはならなかった。

4. 2 実構造物

透気試験の結果を図 5 に示す。図より、V0 のグレーディングは「優～良」、FV2 のグレーディングは「良」で、透気係数は V0 よりも FV2 の方がやや大きくなる傾向となった。これは、大組型枠を用いたことで FS による透水経路が長くなり、排水効果が小さくなったために従来の効果が発揮されなかったことが要因であると推察される。

5. まとめ

透水型枠およびビニールシート養生を併用した箱型試験体および実構造物の試験結果により、以下の知見が得られた。①箱型試験体においてコンクリート表面の透気係数は向上するが、実構造物での効果は小さくなったため、実構造物での適用条件を見直す必要がある。②箱型試験体より採取したコアの圧縮強度は増加し、塩分浸透の抑制効果も向上した。③種々の実構造物に適用し、データの蓄積を行うことでより精度の高い検討ができると考えられる。

謝辞 本検討の実施にあたり、国土交通省近畿地方整備局舞鶴港湾事務所の関係各位に謝意を表します。

参考文献

1) 竹中寛ほか：透水型枠工法を用いたコンクリートの表面品質改善に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.31, No.1, 2009, pp.955～960

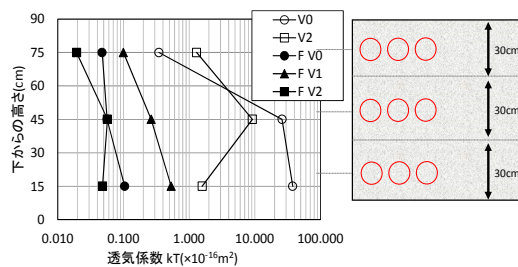


図 2 箱型試験体の透気試験結果

表 7 透気係数によるグレーディングの目安

透気係数 kT ($\times 10^{-16} \text{m}^2$)	優	良	一般	劣	極劣
	0.001 ～0.01	0.01 ～0.1	0.1 ～1	1 ～10	10 ～100

引用：例えば、国土交通省 東北地方整備局、コンクリート構造物の品質確保の手引き(案) (橋脚、橋台、函渠、擁壁編)、平成27年12月

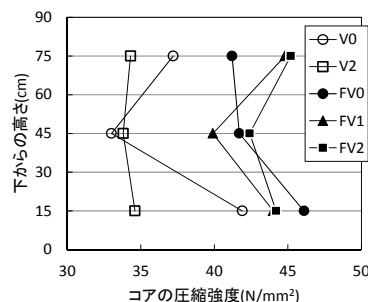


図 3 コア供試体の圧縮強度試験結果

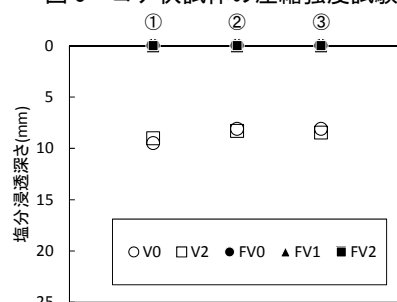


図 4 塩分浸漬試験結果

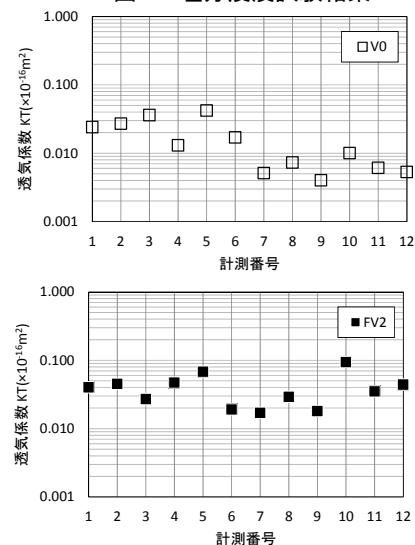


図 5 実構造物の透気試験結果