

傾斜があるコンクリート基礎壁面における表面気泡低減効果の検証

五洋建設株式会社 正会員 ○前田 智之
山口大学大学院 学生会員 原田 沙里
岐阜工業株式会社 正会員 棚瀬 富弘
山口大学大学院 正会員 吉武 勇

1. はじめに

近年、コンクリートの耐久性と密接な関係にある表層品質が注目されている．そこで本研究では、コンクリート表面品質のうち表面気泡に着目し、表面気泡が発生しやすいトンネル覆工コンクリート側壁部を対象に、模擬型枠を用いた表面気泡の低減のための基礎的実験を行い、表面気泡の発生特性や低減効果を調査した．この基礎的実験で表面気泡低減効果がみられた型枠のシート被覆について、壁面に傾斜があるコンクリート基礎で試験施工を行い、その効果について実験的検証を試みた．

2. 試験施工

2.1. 試験施工の概要

試験施工は、新設するプラントのコンクリート基礎壁面で行った．基礎壁面の形状を図-1 図-2 に示す．基礎の寸法は幅 8.2m、奥行 6.05m、高さ 0.9m で、6 面ある壁面のうち 1 面（8.2m）に 1:0.3 の勾配を設け、表面気泡の評価対象面とした．評価対象面における型枠の素材と形状および透過性のあるシートによる型枠の被覆を実験パラメータとした．使用したコンクリートは覆工コンクリートを想定し、設計基準強度 24N/mm²、スランプ 15±2.5cm、単位セメント量 310kg/m³、最大骨材寸法 20mm とした．打込みはポンプ車、締固めは高周波棒状バイブレータで行った．型枠は材齢 3 日で取り外し、材齢 30 日の壁面を対象に表面気泡発生量を測定した．

2.2. 実験パラメータ

試験施工での実験パラメータを表-1 に示す．型枠被覆材は、表面気泡の要因といわれている水や空気を透過する透水シート（PS）と透湿防水シート（BS）の 2 種類を使用した．型枠素材は、スリット加工を施した鋼板（S-FS、No.1 および No.5）、パンチング加工（幅 2mm×長さ 70mm 設置間隔 30mm 千鳥配置）を施した鋼板（P-FS、No.2 および No.6）、無加工の亚克力板（Ac、No.3 および No.7）、溝加工（幅 2mm×深さ 2mm、設置間隔 20mm）を施した亚克力板（G-Ac、No.4 および No.8）の 4 種類を使用した．

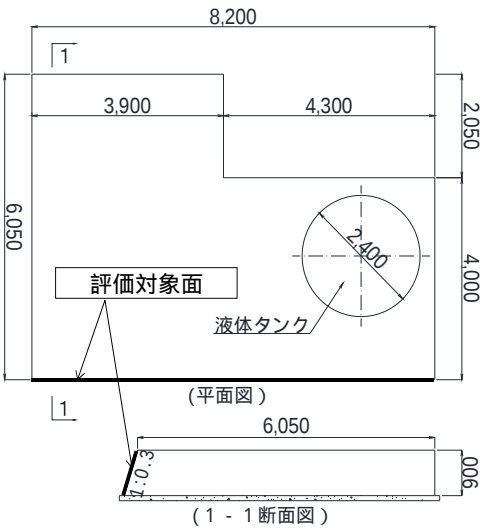


図-1 実験箇所形状図

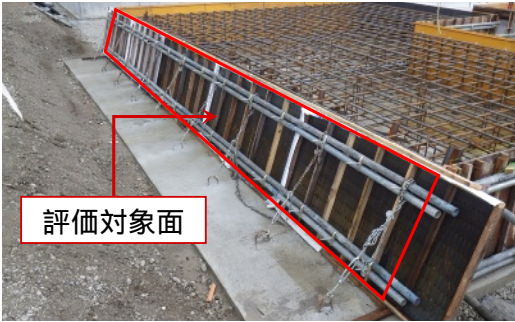


図-2 実験型枠の外観

表-1 実験パラメータ

No.	型枠被覆	型枠素材および形状	記号
1	PS	鋼板（スリット加工）	S-FS
2		鋼板（パンチング加工）	P-FS
3		亚克力板（加工なし）	Ac
4		亚克力板（溝加工）	G-Ac
5	BS	鋼板（スリット加工）	S-FS
6		鋼板（パンチング加工）	P-FS
7		亚克力板（加工なし）	Ac
8		亚克力板（溝加工）	G-Ac
9	なし	鋼板（加工なし）	FS
10		鋼板（セラミック溶射）	FC

キーワード 表面気泡，シート，型枠，トンネル覆工コンクリート

連絡先 〒755-8611 東京都文京区後楽 2-2-8 TEL 03-3817-7803

2.3. 表面気泡の評価方法

表面気泡は、デジタルカメラで撮影した画像のRGB値を使用して自動検出・測定を行うシステムを開発し、これを用いて測定した。本システムで、評価対象範囲の表面気泡を検出して面積計算を行い、表面気泡面積率と円換算直径1mm以上の表面気泡個数を気泡径別に求めた。本研究では、評価対象面積に対する表面気泡の面積の割合を表面気泡面積率とした。評価対象範囲は、型枠中央より上方とした。

3. 試験施工の結果および考察

表面気泡面積率を図-2に示す。型枠被覆が透水シートの場合（No.1～4）で0.01～0.1%，透湿防水シート（No.5～8）で0.3～0.5%となり、いずれも被覆なし（No.9, 10）の0.7～1.4%より小さい値となった。気泡径別の表面気泡個数を図-3に示す。透水シートで型枠被覆した場合（No.1～4）では、10mm以上の表面気泡が発生しておらず、他のケースと比較して表面気泡の発生量・気泡径ともに小さい値となった。一方、透湿防水シート（BS）の場合（No.5～8）では、10mm以上の表面気泡量は型枠被覆の有無によらず、同程度であった。しかしながら10mm以下の表面気泡量は透湿防水シート（BS）を使用したほうが被覆なしに比べて少なく、1～5mmおよび5～10mmの表面気泡量はそれぞれ、型枠被覆なしの19～67%および4～56%程度となった。したがって現場施工においても、水や空気を透過するシートによる型枠被覆は表面気泡量の低減に有効と判断される。なお、透湿防水シート（BS）を使用したNo.5では色むらが発生しなかったが、透湿防水シートより透過率の大きい透水シートを使用したNo.1では色むらが発生した。また型枠素材の影響に着目すると、透水シート（PS）および透湿防水シート（BS）の両ケースで、スリット加工を施した型枠をシート背面に使用した場合、表面気泡量が最も低減していることが分かる。この結果は被覆するシートの低減効果に加えて、これと併用する型枠表面性状も検討する必要があることを示唆している。

4. おわりに

- (1) 現場施工においても、水および空気の透過性があるシートで型枠を被覆することは、コンクリート表面気泡低減に有効である。またシート背面の型枠形状が、その効果に影響を与えることが分かった。
- (2) 型枠を被覆するシートの水や空気の透過率が大きい場合、室内実験同様、コンクリート仕上がり面に色むらが生じる可能性がある。

謝辞：本研究の遂行にあたり、元山口大学大学院の平野正幸氏、元岐阜工業（株）の稲川雪久氏に御協力頂いた。ここに深甚の謝意を表する。

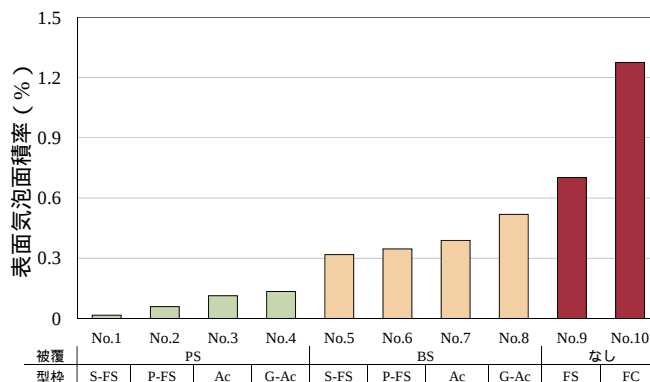
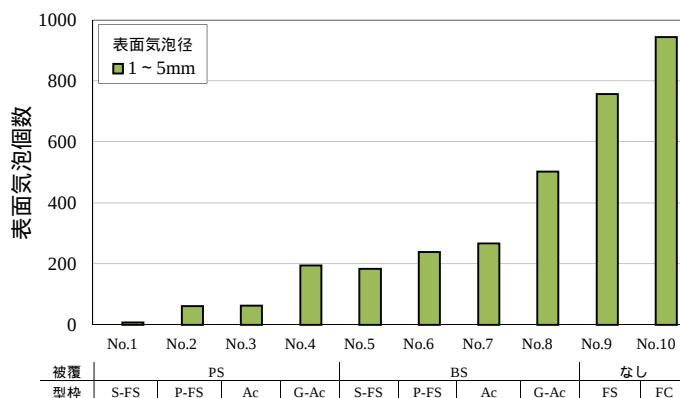
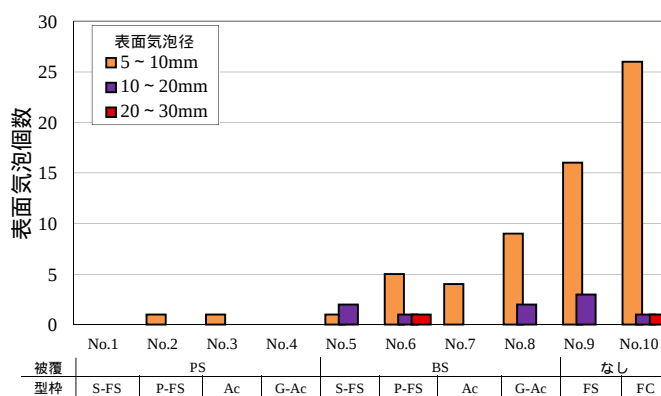


図-2 表面気泡面積率



(a) 1～5mmの表面気泡個数



(b) 5mm以上の表面気泡個数

図-3 表面気泡の気泡径別発生個数