

超撥水機構を有する型枠の材質と勾配がコンクリートの表面気泡におよぼす影響

清水建設(株) 土木東京支店 正会員 ○ 御領園 悠司
清水建設(株) 土木技術本部 フェロー会員 前田 敏也
清水建設(株) 技術研究所 辻埜 真人
東洋アルミニウム(株) 先端技術本部 西川 浩之

1. はじめに

撥水性とは水に対する濡れにくさであり、固体表面の水滴の接触角が 150° を超える現象を超撥水という。本報では、材質の異なる型枠に超撥水处理を施し、繰返し転用した場合のコンクリート表面の気泡の発生状況の違いと、押さえ型枠の勾配の違いが表面気泡に及ぼす影響について報告する。

2. 超撥水機構による表面気泡の抑制効果に関する検討

(1) コンクリートの概要

コンクリートの使用材料を表-1 に、配合およびフレッシュ試験結果を表-2 に示す。

(2) 材質の異なる型枠の転用試験

型枠の材質を塗装合板および鋼板の 2 種類とし、超撥水处理したものと未処理のものを向かい合わせにして内寸 300×300×100mm の型枠を製作し、突き棒と叩きによる打込みと脱型を繰り返し、脱型後のコンクリート表面を観察した。なお、超撥水处理したものについては、超撥水機構を有し、離型性がよいこともあり、脱型後の清掃は特に行わずに転用した。

(3) 型枠の勾配を変えた試験

写真-1 に示すように、押さえ型枠として使う塗装合板 (300×300mm の板) の右半分のみに超撥水处理を施し、水平面に対する角度を 15, 30, 45, 60, 75, 90° (鉛直), 180° (底面を意味) と変え、突き棒と叩きによる打込みを行って、コンクリートの表面気泡率を比較した。なお、表面気泡率の算定は、直径 1mm 以上の表面気泡を対象として透明なセロファンに写し取り、黒白の二値化処理の画像解析から以下の式により算出した。

$$RP(xy) = \frac{RA(xy)}{AA(xy)} \times 100$$

ここに、RP(xy) : 表面気泡率 (%)
RA(xy) : 気泡部分の面積の和
AA(xy) : 全体の面積

表-1 使用材料

種類	記号	材料
セメント	C	普通ポルトランドセメント 3.16g/cm ³
細骨材	S1	千葉県市原市産 山砂 2.60g/cm ³
	S2	栃木県佐野市産 石灰岩砕砂 2.67g/cm ³
粗骨材	G	栃木県佐野市産 石灰岩砕石 2.70g/cm ³
化学混和剤	AD	AE 減水剤 (多機能タイプ)

表-2 コンクリートの配合およびフレッシュ試験結果

呼び強度	目標スランプ (cm)	目標空気量 (%)	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)					SP (C×%)	フレッシュ試験結果		
				C	W	S1	S2	G		スランプ (cm)	空気量 (%)	温度 (℃)
24	12.0	4.5	60.0	287	172	475	316	1053	0.8	①12.5	①4.5	①21
〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	②12.0	②4.4	②23
30	12.0	4.5	52.3	329	172	443	296	1072	1.0	③11.0	③4.1	③24

備考) ①繰返し試験 1 回目の試験結果, ②繰返し試験 2 回目の試験結果, ③勾配試験の際の試験結果

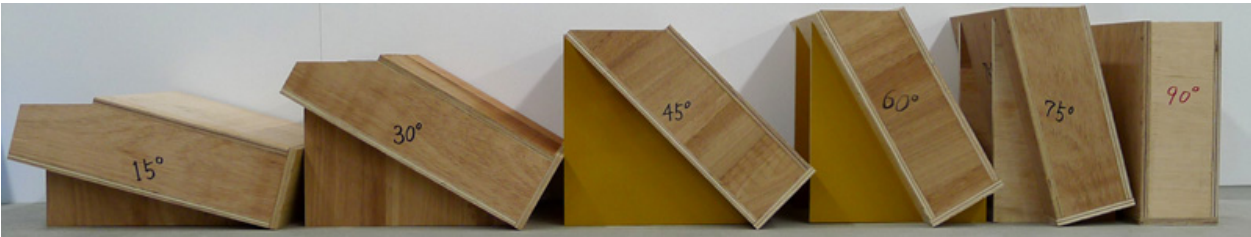


写真-1 勾配を有した型枠の状況 (左から 15, 30, 45, 60, 75, 90°)

キーワード 超撥水, 塗装合板, 鋼板, 転用, 勾配, 表面気泡
連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中 3-4-17 清水建設株式会社 技術研究所 Tel : 03-3820-6809

3. 実験結果および考察

(1) 材質の異なる型枠の転用試験

写真-2 に、脱型後のコンクリート面の写真を示す。型枠の材質によらず、1 回目は、超撥水機構により表面気泡が明らかに減少し、特に鋼板での差が顕著であった。また、2 回目も効果は認められたが、鋼板の場合には効果の低下が大きかった。なお、2 回目の脱型後に、超撥水处理塗装合板に水滴を垂らしたところ、当初ほどではないが、写真-3 に示すように撥水性能は保持していた。

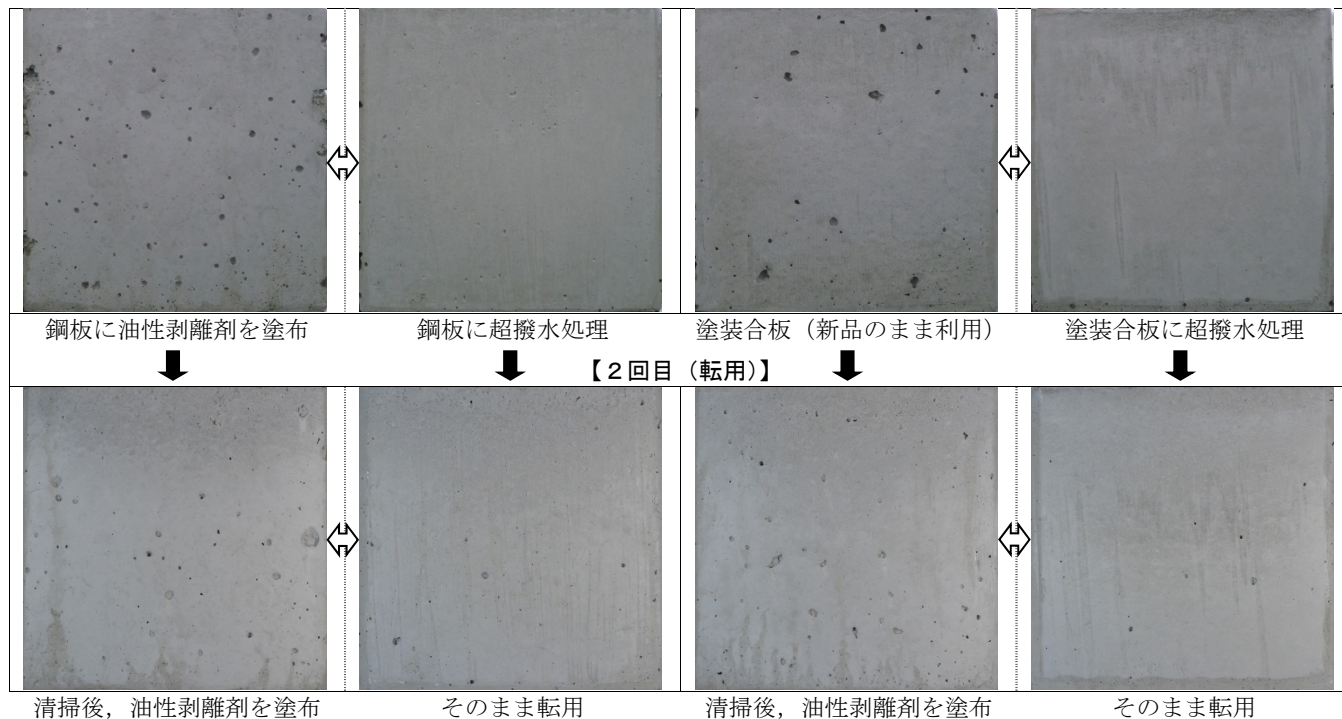


写真-2 脱型後のコンクリート面

(2) 型枠の勾配を変えた試験

水平面に対する角度が 15° の場合の超撥水機構による効果を写真-4 に示す。押さえ型枠の勾配が小さい場合において、表面気泡の抑制効果が明確に認められた。

水平面に対する角度と表面気泡率の関係を図-1 に示す。通常の塗装合板と比べ、超撥水处理した塗装合板を使った場合の表面気泡率は、ばらつきがあるものの、全体的に低く、勾配が小さいほど、表面気泡の抑制効果が顕著になる傾向にあった。

4. まとめ

超撥水機構を有する型枠を用いた場合のコンクリート面の表面気泡について検討し、転用後も表面気泡が減少することを確認した。また、押さえ型枠については、水平面に対する角度が小さいほど、表面気泡の抑制に効果的であることを確認した。

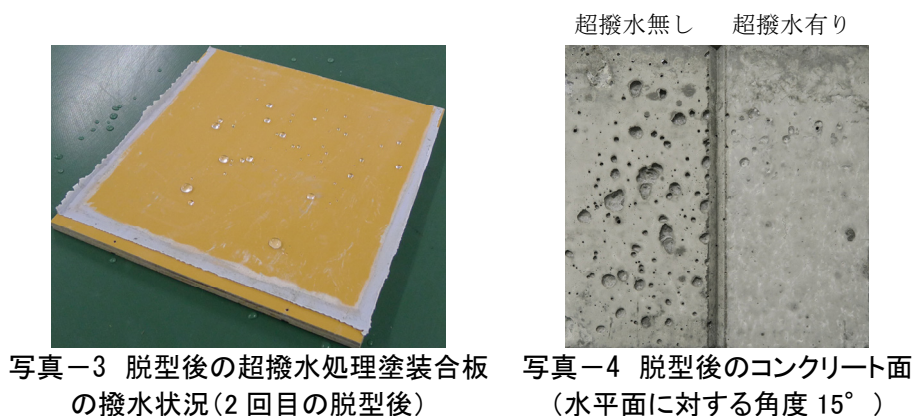


写真-3 脱型後の超撥水处理塗装合板の撥水状況（2回目の脱型後）

写真-4 脱型後のコンクリート面（水平面に対する角度 15° ）

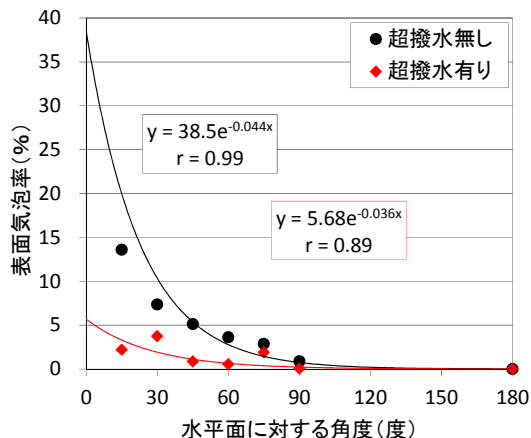


図-1 水平面に対する角度と気泡発生率の関係