

## 熱可塑性樹脂シートの有無が表面気泡に与える影響に関する一考察

鹿島建設(株) 正会員 ○石井明俊 正会員 温品達也 正会員 村田和也  
 積水成型工業(株) 正会員 落合和彦  
 東京大学工学系研究科 正会員 石田哲也

### 1. 背景および目的

コンクリートの耐久性、美観をはじめとする表層品質を向上させるために、熱可塑性樹脂シート（以下、シートと称す）を用いた工法（以下シート工法と称す）を考案した。シート工法は予めシートを型枠内部に貼付しておき、コンクリートを打ち込む工法で、表面気泡が減少することを確認している<sup>1)</sup>。一方、バイブレータが挿入される部材中心部に比べて表層部は振動が伝わりにくく、表面気泡が残り易いことから、一般的に後追いバイブレータ等を行い、より長時間の締固めが行われる<sup>2)</sup>。そこで、本報では、表面気泡を発生させないことを目指して通常より長い締固め条件でのシートの表面気泡の減少効果を確認することを目的として、小型要素供試体を用いて実験、考察を行った結果を報告する。

### 2. 実験の概要

#### 2.1 型枠およびコンクリート

図-1 に供試体の概要を示す。図示するように、供試体は、縦横 400mm×高さ 800mm の柱状とした。型枠は通常の合板で作製した。コンクリートは表-1 に示す配合（27-8-20BB）のレディーミクストコンクリートを使用し、ピストン式のコンクリートポンプ車で打ち込み、締固めは、φ50mm の棒状バイブレータを用いて行った。

#### 2.2 実験ケース

表-2 に実験ケースを示す。打ち込み 1 層の高さは標準の範囲内の 400mm（2 層）と、250mm（3 層）のケースを設定した。バイブレータの挿入箇所は 4、8 か所とし、挿入位置は表-2 中に示すような配置として、型枠から 100mm 離れた位置とした。1 か所当たりの締固め時間は、上述したように表面気泡を発生させないように一般よりも長い 30 秒、60 秒とした。なお、4 か所と 8 か所での総締固め時間が同じとなるケースで、打ち込み高さで締固め要因の関係性について検討した。材齢 7 日で脱型し、表面気泡面積率は側面 400×800mm の各面の上下 2 か所、1 供試体当たり合計 8 か所を A4 サイズで測定(透明シートに表面気泡を転写、スキャナで取り込み、2 値化画像のピクセル数の比から算出)した。さらに、透気係数と反発硬度も合わせて計測した。

### 3. 実験結果

試験に供したコンクリートは、スランプ 8.0cm、空気量 4.3%、コンクリート温度 12.5℃であった。図-2 に表面気泡面積率の測定結果の一例を示す。締固めを一般よりも長く行った結果、表面気泡のサイズは非常に小さく、

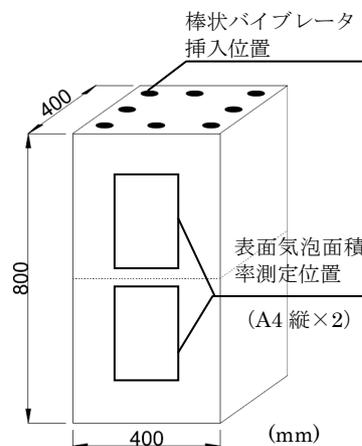


図-1 供試体概要

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	目標スランプ (cm)	目標空気量 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				
				水 W	セメント N	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 AD
55.0	8.0	4.5	48.6	165	300	889	950	3.60

表-2 実験ケース

ケース No.	バイブレータ挿入か所	1 層の高さ (mm) [層数]	1 か所当たりの締固め時間 (秒)	総締固め時間(秒)
1	● ● ● ●	400 [2 層]	60	480
2		250 [3 層]		720
3	● ● ● ● ● ● ● ●	400 [2 層]	30	480
4		250 [3 層]		720

キーワード：養生、シート、表層品質、締固め、バイブレータ、表面気泡

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 042-489-6748

表面気泡自体も全体的に少ない結果となった。また、総締固め時間が長いほど表面気泡が少ないことが確認された。

表-3 にシート有無における表面気泡面積率の結果を示す。下段ではシートの有無にかかわらず、表面気泡が少ない結果となった。これに対して上段では、シートの有無ともに表面気泡が多くなったが、その増加はシート無の方が顕著であった。また、シート有ではシート無の表面気泡の半分程度となっており、これはシートの撥水性が高いことや、シートの粗度が小さいことなどによる効果と考えられる。

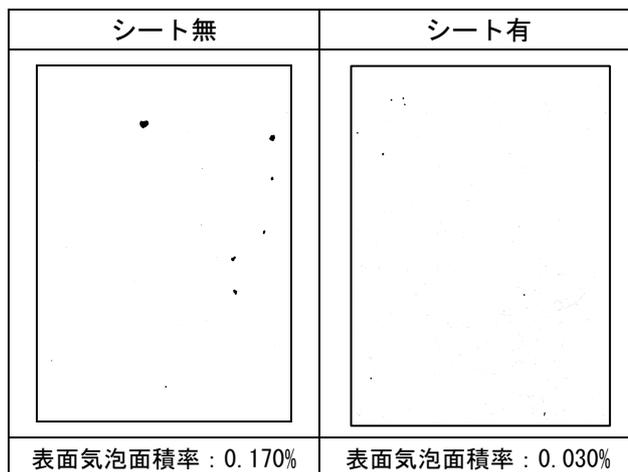


図-2 表面気泡面積率の測定結果の一例

図-3 に締固め要因と表面気泡面積率の関係を示す。なお、ケース名の ( ) 内は供試体 1 本当たりの総締固め時間(秒)を示す。全てのケースにおいてシート有の表面気泡がシート無より減少していることを確認した。また、総締固め時間が長いほど、低減率も大きくなることを明らかにし、締固めが一般よりも長い場合に特に有効であることが伺えた。さらに、総締固め時間が同一な場合で比較すると、1か所当たりの締固め時間が長く、挿入箇所が少ない場合よりも、1か所当たりの締固め時間が短く、挿入箇所が多い場合の方がシートによる表面気泡減少効果が大きいことが確認された。

表-3 上段と下段の表面気泡面積率の比較

	表面気泡面積率(%)	
	シート無	シート有
下段	0.025	0.015
上段	0.317	0.180

図-4 に透気係数の比較を示す。すべてのケースにおいて、シート有の方が透気係数は小さくなる傾向が確認された。図示しないものの、反発硬度の比較においては、シートの有無によらず全てのケースにおいて、同等の値であることが確認され、強度に及ぼす影響は比較的小さい結果となった。

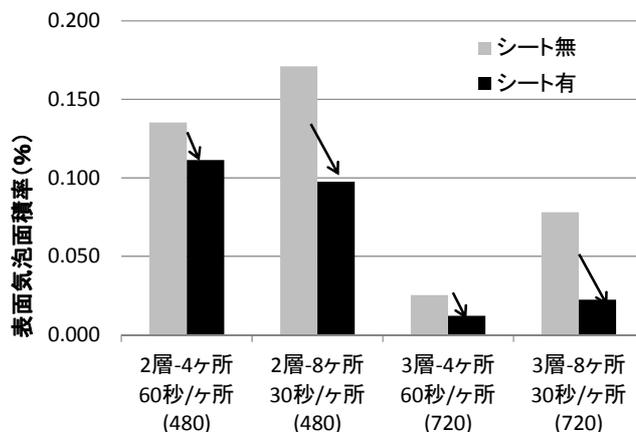


図-3 表面気泡面積率 (上下平均)

4. まとめ

表面気泡を発生させないことを目指して、シートによる表面気泡低減効果を確認するため実験的検討を行った。その結果、入念に締固めを行った場合に発生する表面気泡がシートによって低減できることを確認した。また、シートにより透気係数が減少することを確認した。今後はこれらのメカニズムも明らかにしていく予定である。

参考文献

- 1) 平田ら：トンネル覆工における熱可塑性樹脂シートを用いた表面気泡低減効果，土木学会年次学術講演会講演概要集，2014(投稿中)
- 2) 坂田昇ら：締固め要因が表面気泡に与える影響に関する一考察，土木学会年次学術講演会講演概要集，2014(投稿中)

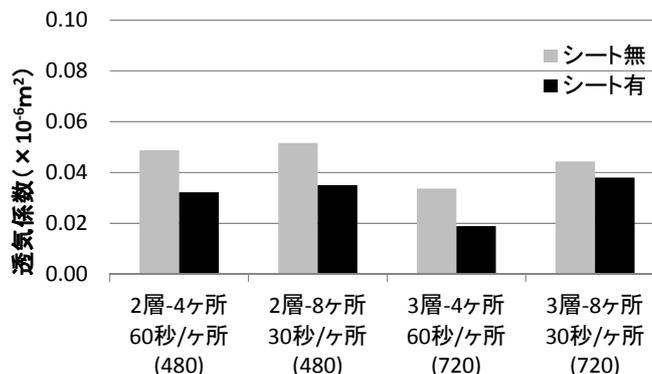


図-4 透気係数の比較