

アルギン酸ナトリウムの散布によるコンクリート施工時の降雨対策に関する検討 —その1 不溶性ゲルの生成に必要なアルギン酸ナトリウム水溶液の濃度と散布量—

(株)大林組 正会員 ○桜井邦昭, 正会員 伊佐治優, 正会員 上垣義明, 正会員 長峰裕子
ポゾリスソリューションズ(株) 正会員 阿合延明

1. はじめに

コンクリート打込み時に降雨が生じると、打込み表面のペースト分が流出するとともに、雨がコンクリート中に混入し、硬化後の品質が低下するおそれがある。このため、コンクリートの打込みは、雨天には行わないことが原則であり、気象情報から当日の天候を予測して打込み日を選定するのが一般的である。しかし、特に夏期において、午前中から正午過ぎにかけては晴天であったにもかかわらず、その後、積乱雲の発生により天候が急変し、短時間に多量の雨が降る場合も多い。また、気象庁 HP¹⁾によると、全国各地において、年間の1/3程度は日降水量1mm以上の雨が降っている。今後、働き方改革の推進により、現場閉所の日数は増加すると予測され、雨天が予想される場合にも施工せざるを得ない状況が生じることも考えられる。

施工時に降雨が生じた場合、施工範囲をブルーシートで覆うことが多いが、設置に労力を要するとともに、雨の重みでシートが破損することもある(写真1)。

そこで、施工中に降雨が生じて、コンクリートの品質を低下させない容易な工法を開発した。具体的には、アルギン酸ナトリウム水溶液をコンクリートの打込み上面に散布することで、この水溶液とセメント中のカルシウムを反応させ、水に不溶なゲルを生成し、コンクリート表面と雨との接触を防ぐものである。

本稿では、アルギン酸ナトリウムの散布による不溶性ゲルの生成の概要、降雨に対して十分な強さを有するゲルの生成に必要なアルギン酸ナトリウム水溶液の濃度や散布量を実験により検討した結果を示す。

2. アルギン酸ナトリウムによる不溶性ゲルの生成

アルギン酸は、昆布などの海藻に含まれる天然多糖類である²⁾。アルギン酸自体は水に溶けないが、ナトリウムなどの一価のアルカリイオンと反応して塩(アルギン酸ナトリウムなど)になると水溶性になる。一方、多価のアルカリイオンと反応すると水に不溶な塩とな

キーワード 降雨, アルギン酸ナトリウム, 不溶性ゲル

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組 技術研究所 生産技術研究部 TEL070-1008-3105

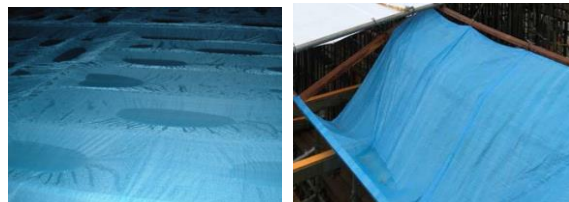


写真1 ブルーシートによる降雨対策の例

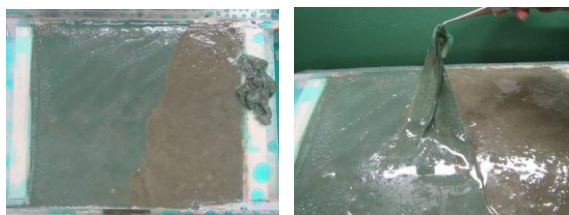


写真2 不溶性ゲルの生成状況



写真3 アルギン酸ナトリウム水溶液の散布状況(左)とブロアによる不溶性ゲルの除去状況(右)

りゲル化する。カルシウムイオンはアルギン酸との親和性が高く、両者を混合すると一瞬で反応して不溶性ゲル(アルギン酸カルシウム)を生成する。

アルギン酸ナトリウム水溶液(濃度0.5%)をまだ固まらないコンクリート表面に散布した後の不溶性ゲルの生成状況を写真2に示す。アルギン酸ナトリウム水溶液は、本来無色の液体であるが、本研究では不溶性ゲルの生成状況を目視で確認しやすいように、青色の染料で着色した状態で使用した。散布直後に不溶性ゲルが生成され、ゲルの厚さは0.3mm程度であった。

アルギン酸ナトリウム水溶液は、写真3に示すように、噴霧器で散布でき、また、コンクリート表面に生成した不溶性ゲルは、ブロアなどで局所的に風を当てることで容易に除去することができる。

3. 実験概要

降雨に対して十分な強さを有する不溶性ゲルの生成

に必要なアルギン酸ナトリウム水溶液の濃度と散布量を検討した。実験には写真 4 に示す降雨を模擬した装置を用いた。コンクリート（水セメント比 55%，スランプ 12cm，普通ポルトランドセメント使用）を厚さ 5cm×25cm×25cm の平板に打ち込み，上面をコテで平滑に仕上げた。打込みの 30 分後に，噴霧器を用いてコンクリート上面に濃度と散布量を種々に変化したアルギン酸ナトリウム水溶液を散布した。散布の 15 分後に，コンクリート試験体を 10° の勾配で設置し，シャワーヘッドから流量 1.7L/min の水を 3 分間降らせた。なお，今回の水量は降雨強度に換算すると約 1,600mm/h となり，現実には生じる降雨と比べて相当に大きい，不溶性ゲルが降雨に対して十分な強さを有することを確認するため，上述のような水量で実験した。実験中に表面を流下する水および流出するセメント分を採取し，上澄みの pH を測定するとともに，110℃で炉乾燥して固形分量を測定した。

4. 実験結果および考察

降雨試験時の状況を写真 5，試験後の試験体表面の状況を写真 6，試験結果を表 1 にそれぞれ示す。

アルギン酸ナトリウム水溶液を散布しない場合，降雨により表面のペースト分が流出する状況が確認された。流出した水およびペースト分の上澄み水の pH は 11.5 であり，環境省の定める一般排水基準 (pH5.8~8.6) から逸脱する結果であった。アルギン酸ナトリウム水溶液を散布した場合，散布量が 600g/m² で濃度が 0.125%，および濃度 0.5%で散布量 150g/m² 以外では，降雨に伴う不溶性ゲルの損傷は認められず，コンクリート表面と雨水との接触を防止できることを確認した。また，表面を流下した水の pH は一般排水基準を満足しており，実施工時に現場外に雨水が流出しても問題ないことも確認できた。今回の結果を踏まえると，アルギン酸ナトリウムを 1g/m² 以上散布できれば，十分な強さを有する不溶性ゲルが生成できると考えられる。

5. まとめ

アルギン酸ナトリウム水溶液を打込み表面に散布し，セメント中のカルシウムと反応して不溶性ゲルを生成させ，コンクリートと雨水との接触を防止する工法を開発した。

今後は，配合条件や降雨条件（降雨の継続時間，降雨強度等）を変化させた実験により効果を確認した後に，実施工に適用していく予定である。

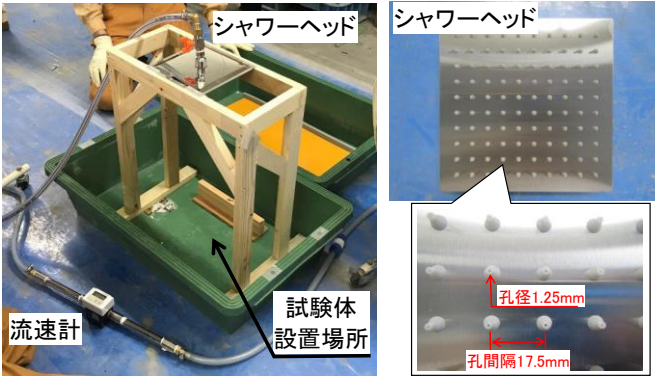


写真 4 降雨試験装置の概要

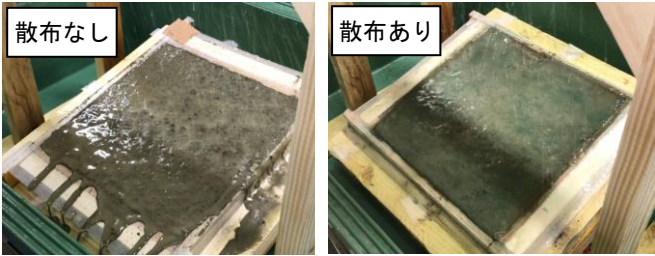


写真 5 降雨試験時の状況

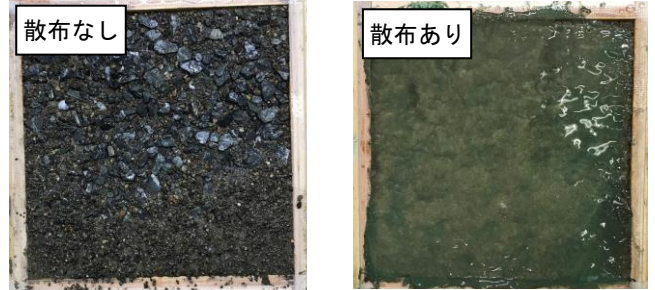


写真 6 降雨試験後の表面状況 (0.5%濃度, 600g/m²)

表 1 降雨試験結果

No.	散布したアルギン酸ナトリウム水溶液		アルギン酸ナトリウムの量 (g/m ²)	不溶性ゲルの破損有無	流下した水の pH	流出した固形分量 (g)
	濃度 (%)	散布量 (g/m ²)				
1	比較用 (散布なし)		—	—	11.48	7
2	0.5	150	0.75	破損	11.05	4.5
3		200	1.00	破損せず	8.06	0
4		300	1.50	破損せず	7.78	0
5		600	3.00	破損せず	8.10	0
6		900	4.50	破損せず	7.83	0
7		1200	6.00	破損せず	7.91	0
8	0.125	600	0.75	破損	11.23	5
9	0.2		1.20	破損せず	7.94	0
10	10		6.00	破損せず	8.19	0
11	15		9.00	破損せず	7.84	0
12	20		12.00	破損せず	7.65	0

参考文献

1) 各種データ・資料： <https://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>（閲覧日：2023 年 3 月 20 日）
2) 宮島千尋：アルギン酸類の概要と応用，SEN'I GAKKAISHI（繊維と工業），Vol.65，No.12，pp.444-448，2009.12