

浸透性懸濁グラウトのゲル化時間調整検討

三菱レイヨン(株) 正会員 ○瀬谷 昌明
 三菱レイヨン(株) 澤田 健司
 (株)菱晃 近藤 一平

1. はじめに

耐久性、および、ゲル化時間を有する注入材として、高炉スラグを主成分とし、珪酸ナトリウムおよび硬化剤(消石灰、セメント等)の3成分からなる浸透性懸濁グラウトが知られている。この系における硬化剤は、珪酸ナトリウムのゲル化時間調整とともに、高炉スラグのアルカリ刺激剤として働いている。このことから、ゲル化時間延長のために硬化剤添加量を減らすと、アルカリ刺激効果が低下し、強度発現が遅くなるという問題点がある。他の方法として、珪酸ナトリウム量を調整する方法が考えられるが、この場合、珪酸ナトリウム由来の特性を変化させてしまうこととなる。

本報告では、(1) セメントや珪酸ナトリウム量変更の影響確認結果、(2) セメントの遅延剤として知られるリン酸ソーダを用いたゲル化時間の延長検討結果、(3) リン酸ソーダを用いて得られたゲル化時間を延長した材料の簡易浸透性試験結果、について報告する。

2. 実験概要

[ゲル化時間] B型粘度(No.1 ローター、60rpm、20℃)が、100mPa・sに到達するまでの時間を測定した。但し、ゲル化時間が短い場合、マグネチックスターラーで攪拌している液面が平らになるまでの時間を測定した。

[砂ゲルの一軸圧縮強度] 28日間20℃で水中養生した砂ゲルを供試体とした。なお、硬化に伴う発色(青緑色)でも、硬化の進行を確認した。

3. 検討基本配合

表-1の配合を基本とし、セメント、リン酸ソーダ、珪酸ナトリウム量を変え、物性への影響を確認した。

表-1 検討基本配合

A液(kg/200L)				B液(L/200L)	
珪酸Na C4000 主材 (主成分:微粒子高炉スラグ)	セメント	リン酸Na	水	珪酸Na水溶液	水
41	変動	変動	残	変動	残

4. 結果

4.1. リン酸ソーダ無添加系

(1) セメント量の影響確認

リン酸ソーダ無添加で、珪酸ナトリウム水溶液を65Lとし、セメント量を変動させた際のゲル化時間と、一軸圧縮強度の関係を図-1に示した。

セメントの量を減らすとゲル化時間は長くなるが、一定量以上のセメントが存在しないと高炉スラグ由来の強度発現が遅くなることがわかる。

次に、参考として、珪酸ナトリウム量を変化させた際の傾向を確認した。

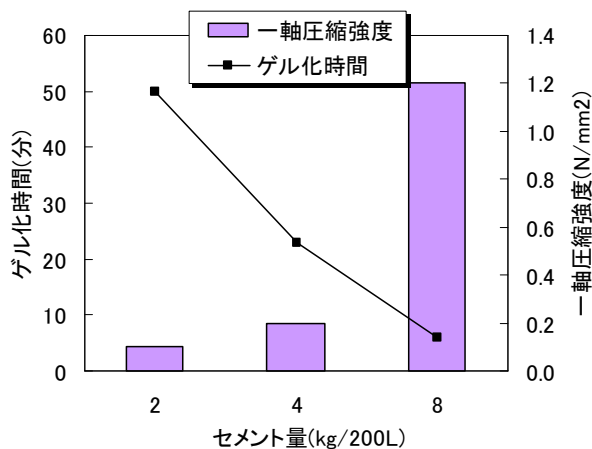


図-1 セメント量とゲル化時間、圧縮強度

キーワード 薬液注入、耐久性、グラウト、ゲル化時間、高炉スラグ、浸透性

〒230-0053 神奈川県横浜市鶴見区大黒町 10-1 三菱レイヨン(株) TEL045-504-1133 FAX045-501-8236

(2) 珪酸ナトリウム量の影響確認

セメント量を 8kg に固定し、珪酸ナトリウム量を変化させた際のゲル化時間を図-2 に示す。本結果より、珪酸ナトリウム 40L 付近にゲル化時間のピークが認められた。また、いずれの配合も、硬化に伴う発色(青緑色)を示した。

本検討については、今回は、傾向の確認のみとした。

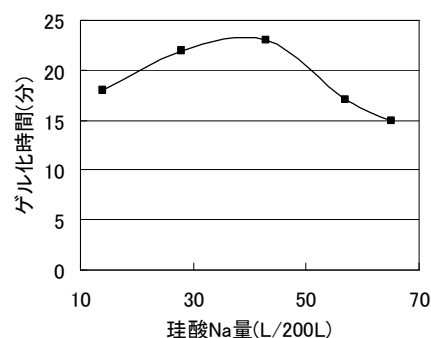


図-2 珪酸 Na 量とゲル化時間

4.2. リン酸ソーダ添加によるゲル化時間調整

セメント量－珪酸ナトリウム量を固定し、リン酸ソーダ量を変化させて、ゲル化時間、強度を測定した。結果を図-3、図-4 に示す。

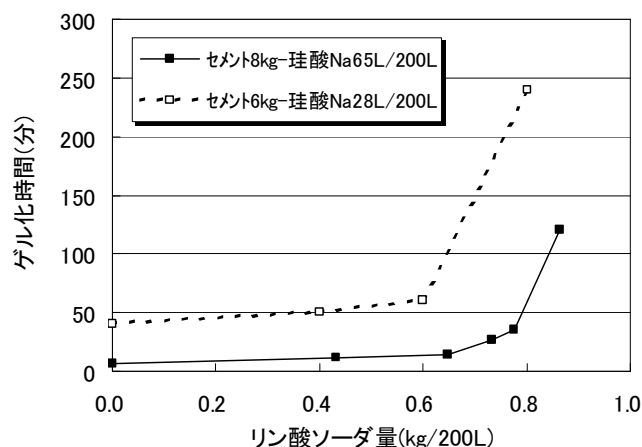


図-3 リン酸 Na 量とゲル化時間

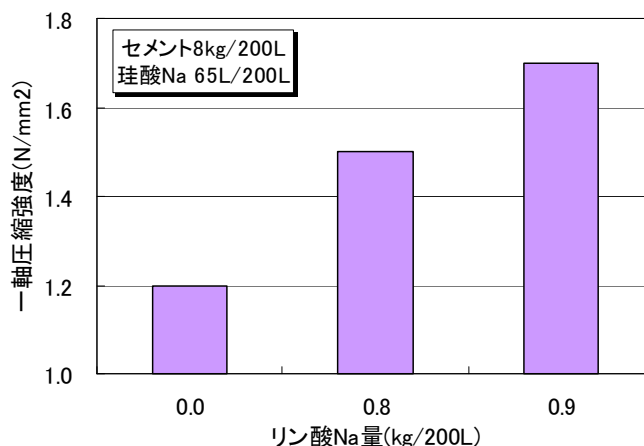


図-4 リン酸 Na 量と圧縮強度

結果、リン酸ソーダによりゲル化時間の遅延が可能であること、および、ある量を超えた時点でリン酸ソーダの効果が急激に上昇することを確認。その量が、セメントに対し 10%程度であることが分かった。(図-3)

また、リン酸ソーダの添加によりゲル化時間が長い系でも圧縮強度が発現することを確認した。この際、リン酸ソーダの添加により若干強度が向上する傾向も認められた。(図-4)

4.3. 浸透性の簡易比較

補足実験として、リン酸ソーダを添加した浸透性懸濁グラウトとセメントミルクの浸透性を簡易的に比較した。結果を表-2、図-4 に示す。本結果より、本材料が高い浸透性を示すことが分かる。また、養生後の着色により、浸透した砂の硬化が進行していることを確認した。(図-4)

表-2 浸透性試験結果

A液(kg/200L)				B液(L/200L)		浸透時間 (秒)
珪酸Na	セメント	リン酸Na	水	珪酸Na 水溶液	水	
41	6	0.8	残	28	残	10
普通ポルトランドセメント: 41kg、水: 残	残	残	残	0	残	浸透せず



図-4 浸透性評価養生後の試験体

5. あとがき

以上、今回はゲル化遅延剤としてリン酸ソーダに着目し、高炉スラグ／珪酸ナトリウム／セメント系浸透性懸濁グラウトのゲル化時間調整を検討。強度を維持したままのゲル化時間の調整には、リン酸ソーダが有用であること、および、本材料が浸透性に優れていることを確認した。本結果を元に、今後の優れた耐久性グラウトの開発に活かしていく予定である。

5. 参考文献

- ・(株)菱晃：超微粒子系 高浸透型耐久性グラウト 珪酸Na C4000 技術資料