

## 珪酸ソーダを使った試錐用泥水の室内実験の結果に就いて

尾 原 信 彦\*

Résumé

## Laboratory Experiment of the Application of Sodium Silicate to Muddy Water in Core-drill Works

by

Nobuhiko Obara

In order to facilitate exclusion of slimes out of bore hole by means of increasing specific gravity of muddy water and to prevent collapse of bore holes by plugging clay particles into intervals of sand strata at the time of drilling through sandy beds, the author has devised to add sodium silicate to muddy water, having found the most favourable concentration of the solution in his laboratory after several time's experiments. The result is as follows:

1) 0.03 normal solution of sodium silicate has shown the best result for increasing the specific gravity of muddy water.

2) 0.01 normal solution of sodium silicate has shown the best condition for the purpose of preventing collapse of bore holes in sand strata.

3) In order to prepare the 0.01 N solution of sodium silicate on the spot of core-drilling work, it is necessary to put 5.7 kg of sodium silicate into the water tank of a capacity of 2 m<sup>3</sup>.

4) Persons who stir up the muddy water, as is often the case when we don't use reagent, are not necessary on the occasion of the solution (sodium silicate) because of dispersion of clay particles which is caused by peptization of sodium silicate.

## 1. 序

粘土を化学成分から分類すると、(イ)カオリン類、(ロ)含水珪酸、(ハ)含水二三酸化物、(ニ)石灰・鉄等の難溶性塩類、(ホ)コロイド腐植等より出来ている。これら粘土粒子は通常単独には分散して存在しないで、幾つ

かゞ集團して一つの大粒子となつている。粘土水を作つても、この集團が分散しないと粒径が大きく、すぐ沈澱してしまふ。故に分散させる爲に、特殊の薬品を使つて完全に分散した泥水を作つて試錐孔用に供すれば、各種の便益がある。

2. コロイド粘土の<sup>チャージ</sup>荷電と解膠剤

コロイド状をなす粘土水中の各粒子は、電氣的にチャージされていて、そのチャージが限界電位以上にある限りは、互に弾き合つて集合しないから安定である。もしこのチャージが限界電位乃至零迄降下すると、粒子は集合して凝固が行われる。チャージの大きさは、泥水中に溶けている電解質の濃度により異なり、又その電解質の効力は粒子(コロイド)の種類によつても<sup>ペプタイゼーション</sup>變つてくる。泥水中にてチャージを増加させる様な試薬を解膠剤というが、これも或る限度を超えて濃度を増加させると、分散度かにより、再び凝固するに到る。

## 3. 解膠剤の種類

解膠剤には、実験室用としてアンモニア水・炭酸ソーダ・苛性ソーダ・蓆酸ソーダ・硫化ソーダ + 蓆酸混合液・珪酸ソーダ・焦性磷酸ソーダ・炭酸安母等があつて、夫々特徴があるが、試錐用泥水には價格(低廉)を考慮すれば、珪酸ソーダが最も適している。猶米國では近年アルギン酸ソーダを使用している由であるが、我國では價格の点で到底珪酸ソーダと大刀打できない。即ち珪酸ソーダ(工業用)はt当り2万円<sup>ペプタイゼーション</sup>で隨時入手出来るに反し、アルギン酸ソーダはその300倍位かかる。後者は我國では鴨川化学工業株式会社で目下月産40t程度の能力があり、その他の会社でも少しづつ生産され、主として紡績方面の糊付などに使用されている狀況である。従つて今日の処、珪酸ソーダがコストの点で先ず最適と考えられる。

珪酸ソーダの特徴は、石膏方解石等のCa成分の多い粘土を使用する時には最も具合がよい。蓆酸ソーダを使用すると、Ca<sup>++</sup>を完全に除くことが出来るから最適であるが、鉄の多い粘土の場合には分散効果が不充分である。猶コストの点で矢張難点がある。

## 4. 珪酸ソーダで作つた泥水の室内実験

珪酸ソーダを泥水に入れる濃度を決定する爲に、室内実験を行つてみた結果をしるす。

珪酸ソーダは通例9分子のH<sub>2</sub>Oをふくんでいて、そ

\* 技術部

の 285 gr を 1 l の水に溶かせば 1 N の溶液となる。之を 5 倍にうすめて  $\frac{1}{5}$  N の溶液をつくる。或は珪酸ソーダ 57 gr を 1 l の水に溶かして直接  $\frac{1}{5}$  N の溶液をつくる。

供試粘土\* 白色の陶土である。これの 140 gr を鉄乳鉢で粉碎し、0.7 l の水にといて泥水を作り、よく攪拌して 7 分して、夫々 100 cc のメスシリンダーに入れる。No. 1 より No. 7迄珪酸ソーダの濃度を変えて、その分散の度を測定してみた。No. 7 は珪酸ソーダを入れない元のままである(第 1 表)。

次に粘土水の分散の度を測定する爲に、ケーソンの装置(ピベット法)を使用した。即ち各シリンダー(No. 1~No. 7)をよく攪拌してのち、16 時間放置しておき、10 cm の深さの所にピベットの口を下し、吸引ポンプを使って泥水を吸上げて 10 cc づゝとり、之を秤量瓶に移し、電気乾燥器に入れ、105 °C を保ち乍ら蒸発乾固させ、コロイド分(粒径 1  $\mu$  以下)の量を秤量した。なお沈澱した砂の量も測定して表にのせておいた。同時に測定し得た泥水の pH 及び比重も傍記しておいた。

第 2 表を見れば、珪酸ソーダを加えた場合と加えない場合(No. 7)とで、格段の差のあることがわかる。No. 7 は 16 時間後には、完全に沈澱して無色透明の液となるに反し、No. 1~No. 6 は、16 時間後でも乳状の液をなし、ヌラヌラした濃厚な泥水が得られる。又 pH が全然ちがひ、珪酸ソーダを入れる事により、弱酸性の粘土水がアルカリ性に変じ、天然のベントナイトを使用した際と同じ結果となる。

(A) 分散度曲線

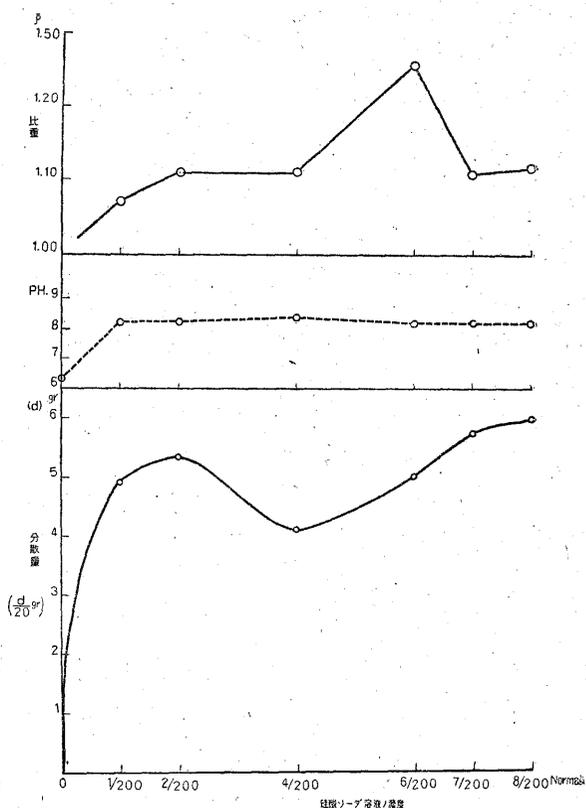
第 1 表 各種濃度珪酸ソーダ溶液

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7
$\frac{1}{5}$ N 珪酸ソーダ滴下量	2.5 cc	5 cc	10 cc	15 cc	17.5 cc	20 cc	0
濃度	$\frac{1}{200}$ N	$\frac{2}{200}$ N	$\frac{4}{200}$ N	$\frac{6}{200}$ N	$\frac{7}{200}$ N	$\frac{8}{200}$ N	0

第 2 表 泥水に珪酸ソーダを加えた際の分散状況

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7
分散したコロイドの量 W	3.898 gr	4.260 gr	3.227 gr	4.072 gr	4.112 gr	4.524 gr	0
沈澱した砂の量 S	21 %	20.5 %	22 %	19 %	29 %	25 %	100 %
修正値 $100 \times \frac{W}{100-S}$	4.92 gr	5.35 gr	4.14 gr	5.02 gr	5.79 gr	6.02 gr	—
珪酸ソーダの濃度	$\frac{1}{200}$ N	$\frac{2}{200}$ N	$\frac{4}{200}$ N	$\frac{6}{200}$ N	$\frac{7}{200}$ N	$\frac{8}{200}$ N	0
pH	8.2	8.2	8.4	8.2	8.2	8.2	6.7
比重	1.070	1.112	1.110	1.126	1.103	1.120	—

珪酸ソーダの濃度を横軸に、分散コロイドの量(修正値)を縦軸にとつてプロットして、グラフに画けば、濃



第 1 圖 珪酸ソーダ溶液濃度と粘土分散量、比重、pH を示す圖

度による分散度の変化曲線を得る。(第 1 図)、 $\frac{2}{200}$  N の処に極大があり、 $\frac{4}{200}$  N の所に極小が来て、 $\frac{6}{200}$  N より濃くなると漸次分散度が再びよくなる。而して極小値を

示す所では、pH が 8.4 となつて最大となる。他は pH は殆んど同じ位である。即ち  $\frac{4}{200}$  N の所では、供試土と珪酸ソーダとが特殊の塩基交換を行い、ために弱い thixotropy\* 現象を起した結果と推定される。従つて上述の泥水を試験孔に注入するに際しては、その使用目的によつて濃度を変えなければならぬ。次に記す比重曲線と見較

\* 揺変と訳す。これは膠質液を静置しておく時は凝固状態となり、この凝固体を振盪すれば、元の膠質状態となる現象をいう。(森田修二：土壤化学 105 頁参照、養賢堂発行、昭和 23 年 6 月刊)

\* 産地 愛知縣瀬戸市産

べつ々考慮する必要がある。

#### (B) 比重曲線

粘土水の比重は珪酸ソーダ液の濃度と共に変化する。濃度 $1/200\text{ N}$ より暫増して $2/200\text{ N}$ にて一極大値を示し、 $4/200\text{ N}$ に於いて(thixotropy現象のある濃度)極小となり、 $6/200\text{ N}$ で最大値を示した。

#### 4. 結 論

1° 液の比重を高めて、スライム排出を目的とする際には、 $6/200\text{ N}$ が最適の濃度である事がわかつた(実際には、水と粘土との比を、出来るだけ1になる様に濃い泥水をつくる)。

2° 試錐孔の砂壁の崩壊を防ぐ爲に、砂壁中に粘土粒を充填して粘土壁にする目的には、 $2/200\text{ N}$ の液をつくつ

て注入し、砂壁の孔隙より水を砂層中に逸散させて、共沈現象により自然に濃度が高くなつた時、前記のthixotropyを起させ、砂壁を一時的に緊縮せしめ(quick sandの理)更に逸水濃化によつて、濃度が高まつた時に、孔壁に粘土粒を接着させて完全に崩壊を防止できる事になる。従つて工事に使用する泥水は、珪酸ソーダの濃度を $2/200\text{ N}$ にすれば良いことになる。 $2/200\text{ N}$ の珪酸ソーダ液を現場で作るには、2t(容)の水バツクに5.7kgの珪酸ソーダを入れればよい。

現場に於ける実験は昭和25年度第2・4半期に実施する事になつた。場所は秋田縣花岡鉾山に於ける1°の実験を、山形縣北村山郡芦沢に於ける石炭ボーリング工事に2°の実験を行う予定である。(昭和25年5月) (完)