

III-375

注入固結砂の強度の耐久性

東洋大学 正会員 加賀 宗彦
正会員 米倉 亮三
樋口 清治
川瀬 裕

1. はじめに

改良された砂の耐久性を調べるため、長期継続実験を行ないホモゲルや固結砂の化学的安定性および透水や強度の安定性について、資料を蓄積している。今回は、整理の終わった有機注入材A₂₀（硬化剤：クリキザール，SiO₂濃度0.2g/cm³）および超微粒子コロイダルシリカ（CSN）の強度の長期経時変化について検討してみた。又、温水養生による促進試験についても、さらに新しいデータを得たので、合わせて検討してみた。この結果、A₂₀固結砂では、720日経過で、ごくわずかであるが、強度減少傾向を示すが、それでも12kg/cm²の強度があり、まだ十分強度の改良効果を保持している。超微粒子コロイダルシリカ（CSN）固結砂では、有機系と異なり経時的に強度増加をする。この増加は、いつまで継続するかは、現在データがないのでわからない。しかし促進試験で、外推法により予測すれば、少なくとも、2000~3000日までは、強度増加をするものと推測される。ただし、この促進試験による予測は、理論性も、信頼性も得てないので、まだ断定することは、できない。

2. 実験方法

表-1

注入材の物性は、表-1に示す。

記号	注入材	SiO ₂ 濃度	シリカ粒径(μm)	粘度(25°C CPS)
A ₂₀	3号水ガラス+グリオキサール(GS)	0.20	0.5	80
CSN	コロイダルシリカ	0.32	15.0	15以下

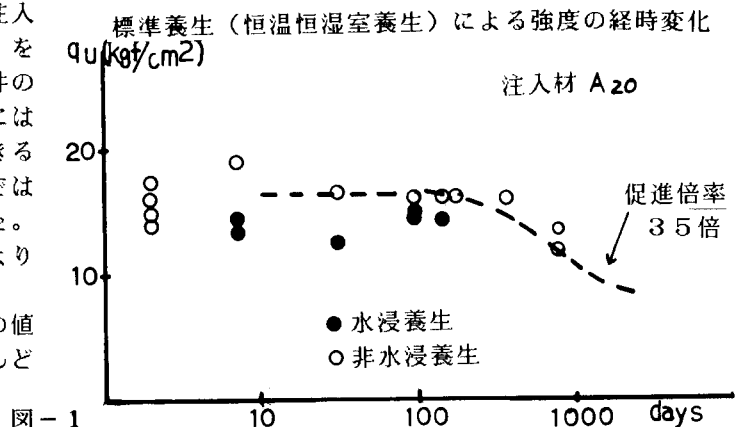
供試体は、豊浦標準砂を用い、すべて圧力浸透により、作製した。大きさは

直径5cm，高さ10cmで、砂のみの密度は、1.5g/cm³である。養生は、恒温恒湿室養生と、促進養生の2通りの方法で行なった。恒温恒湿室養生：供試体をポリ塩化ビニール袋で包み、密閉状態で室温20°C、湿度80~100%の部屋で養生した（以後、標準養生と呼ぶ）、又養生環境の違いを見るため供試体を直接水中に入れる水浸養生も行なった。促進養生：50°C一定の水温にポリ塩化ビニール袋で包んだ供試体を入れて養生した。一軸圧縮試験は、JISに準じて行なった。

3. 実験結果

3-1 強度の経時変化

標準養生（恒温恒湿室養生、非水浸）による供試体は、乾燥や、温度変化による物理的影響をほとんど受けないので、注入材そのものの変質性（耐久性）を示す実験と考えられ、環境条件の相違による耐久性を検討するには指標値として用いることができる。この標準養生によるA₂₀固結砂では最長720日までのデータを得た。結果を図-1に示す。この図より強度の経時変化を見てみると、200~300日までは、ほぼ一定の値を示し、強度の変化は、ほとんど



ない。その後わずかながら強度の低下傾向を示す。しかし、740 日経過後でも 12 kg/cm^2 の強度があり十分強度の改良効果を保持している。同図に示す、黒丸は、供試体を直接水中に入れて養生したもので、これより水浸、非水浸（標準養生）の違いを検討してみると、養生初期段階において、水浸養生の方が、いくぶん小さな値を示す。しかし極端な相違は見られない。本報告では、示していないが、 A_{15} (SiO_2 濃度 0.15 g/cm^3) の 540 日までの強度の経時変化でも同じ傾向を示した。次に CSN 固結砂についての結果を図-2 に示す最長経過日数は、250 日でこれは、前回¹⁾と同じであるが、初期、中期のデータを補足してある。CSN による強度の経時変化は、日数とともに増加しているのが、図よりわかる。又、図の傾向からさらに、経時的強度増加をするものと予想される。次に養生環境の影響をみるため、水浸、非水浸（標準養生）の結果を検討してみる。図に示す黒丸は、水浸養生によるものであるが、非水浸（標準養生）に対して、いくぶん強度の増加率が、緩慢である。しかし、 A_{20} と同様大きな相違は、見られない。

3-2 促進試験による強度の経時変化

促進試験は、温水養生することで、強度の経時変化を短時間で把握出来るのではないかと考て行なったものである。図-3, 4 に A_{20} , CSN による固結砂の促進試験結果を示す。図に示されるように、両固結砂ともに、経過時間（横軸）が短縮された形で示され、標準養生に相似しているのがわかる。図中の実線は、測点を代表すると思われる強度の経時変化を示したものである。この実線のスケールの倍率を変え、標準養生に挿入して、ほぼ一致するものを、図-1, 2 に点線で示す。この倍率が、養生温度を 50°C にした促進倍率と考えることができる。この方法で、CSN 固結砂のまだ求められていない 250 日以上経時変化を推定すれば、少なくとも 2000~3000 日までは、強度増加をするものと推測される。ただ、この方法は、理論的に確率されたものでなく、ただ単に、外捜法で求めたものである。信頼性については、今後の課題としたい。

1) 加賀、米倉：水ガラス系薬液による固結砂強度の経時変化、土木学会第 41 回年次講演会

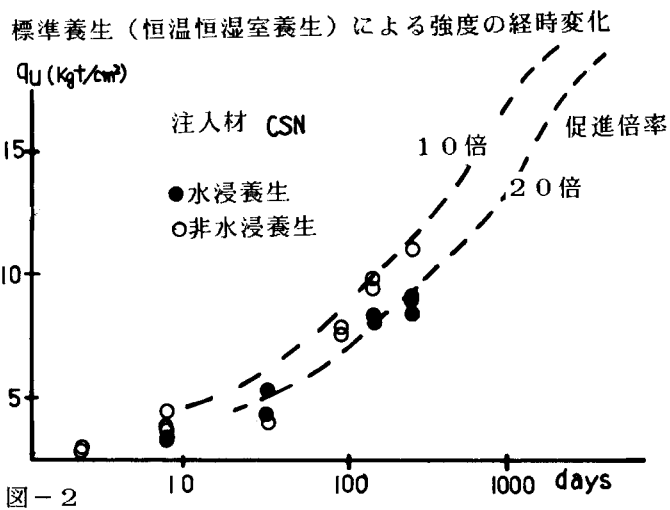


図-2

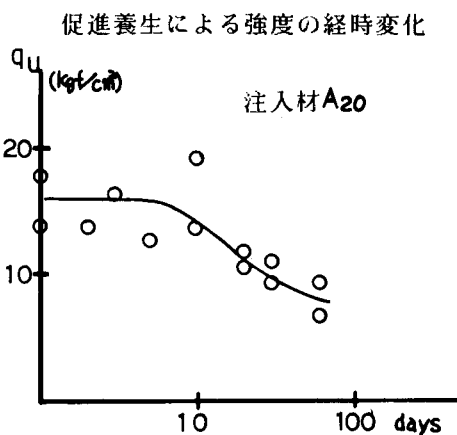


図-3

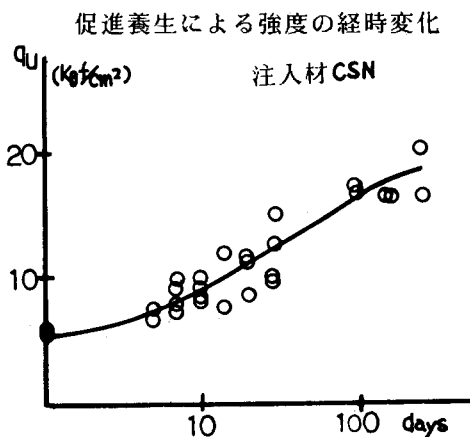


図-4