

Ⅲ-747

砂質土地盤における薬液注入条件による $P \sim t$ Chartの特性についての考察

東北大学工学部 学生会員 崔 亢吉
 東北大学工学部 正会員 柳澤栄司
 東北大学工学部 正会員 須藤良清
 前田建設工業（株）正会員 熊谷浩二

1. まえがき

薬液注入効果の確認は、注入工法の施工において最も重要な管理項目の一つである。試験注入を実施した後、計画とおり本注入を実施するかあるいは見直しを行なうかを判断する必要がある。また本注入の際にも、施工途中において適宜注入効果の確認を行ないながら施工を進めることは施工管理のうえで大切な事項といえる¹⁾。今までの研究では施工中に必ず記録される $P \sim t$ Chartと注入効果との関係が明確にされていないために、効率がよくかつ効果的な注入を行なうための圧力管理の方法が確立されていないのが現象である。このような観点から本実験ではより効果的な圧力管理の基礎資料を得るために供試体を密詰めとして、上載圧 σ_v を変化させながら瞬結性薬液を用いて割裂注入の形状を作り出して繰り返す実験を行ない、注入条件による $P \sim t$ Chartの特性について観察して見た。

2. 実験概要

実験装置の概略図を図-1に示す。実験器上部の圧密Tankよりゴム袋に水を注入することによって、供試体に上載圧 σ_v をかけ供試体を飽和させた後に薬液を注入した。上載圧 σ_v は0.5、1.0、1.5、2.0および2.5 kgf/cm²である。薬液はGellingTime 5秒の瞬結性薬液で、注入速度は500、1000、1500、および2000 cc/minである。

注入により押し出された間隙水は供試体、蓋のvalveを通じて排水される。実験には土粒子の密度 $\rho_s = 2.637 \text{ g/cm}^3$, $U_c = 1.36$ の珪砂6号を用いた。図-2は試料砂の粒径加積曲線である。

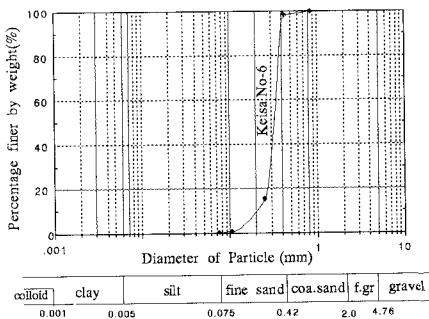


図2 試料砂の粒径加積曲線

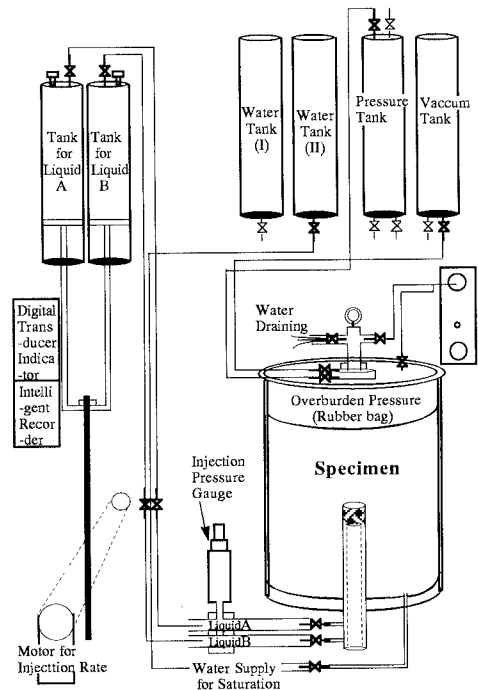


図1 実験装置概要図

また、最大密度 $\rho_{\text{dmax}} = 1.608 \text{ g/cm}^3$ 、最小密度 $\rho_{\text{dmin}} = 1.279 \text{ g/cm}^3$ であり、相対密度70%の時の透水係数は $k = 3.07 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ である。薬液には水glass系溶液型薬液（有機硬化剤）を用いた。全注入量 Q はすべて1200ccとしている。

3. 注入条件による $P \sim t$ Chart の特性

図3は注入条件による $P \sim t$ Chart の変化の実験結果である。注入圧及び固結体の形状に及ぼす要因としては注入速度、薬液の Geling Time、地盤の粒度、透水性、拘束圧等が挙げられているが、この条件で実験結果の信頼性を高めるために実験を3回繰り返してその平均値で比べた。

その結果 $P \sim t$ Chart は全般的に見ると各々注入速度において上載圧 σ_v が 0.5 kgf/cm^2 から 2.5 kgf/cm^2 まで大きくなるにつれて注入圧 P_h が上昇していることが認められる。

注入圧 P_h は、注入速度 $q=500 \text{ cc/min}$ 、 $q=1000 \text{ cc/min}$ の場合、上載圧 σ_v が 0.5 kgf/cm^2 から 2.5 kgf/cm^2 まで大きくなるにつれて増加するが全般的に見ると上載圧 σ_v の影響は少ない。

注入速度 $q=1500 \text{ cc/min}$ の場合上載圧 σ_v による注入圧 P_h の差は少ないが上載圧 σ_v による $P \sim t$ Chart は不規則である。

注入速度 $q=2000 \text{ cc/min}$ の場合、上載圧 σ_v による注入圧 P_h の差は大きいことが見られる。

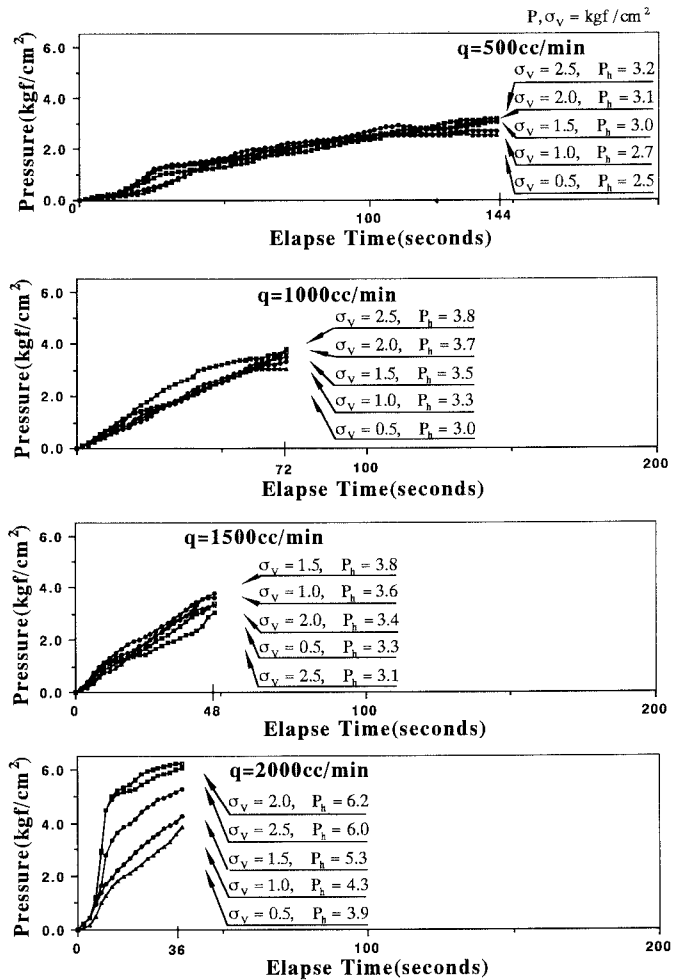


図 3 注入圧に及ぼす上載圧の影響

4. あとがき

以上の結果をまとめると次のようである。

- 1) 注入中に Gel 化が生じる瞬結性薬液の場合、 $P \sim t$ Chart は注入条件にかかわらず注入開始から終了まで乱れや一時的な低下を伴いながら上昇している²⁾。
- 2) 注入圧 P_h に及ぼす上載圧 σ_v の影響は注入速度 $q=500 \text{ cc/min}$ から注入速度 $q=1500 \text{ cc/min}$ まではあまり差が見られないが注入速度 $q=2000 \text{ cc/min}$ のとき大きいことが分かった。

参考文献

- 1) 土質工学会：薬液注入工法の調査・設計から施工まで、p 165、1990
- 2) 崔亢吉・柳澤栄司・熊谷浩二ほか：注入中 $P \sim t$ Chart に基づく固結形状の予測に関する室内実験、第29回土質工学研究発表会、p p 2195～2196、1994。