

溶液型薬液注入工法の事後調査方法に関する一考察

五洋建設株式会社	正会員	河村 健輔
北海道開発局小樽港湾建設事務所	非会員	佐伯 茂
国土総合建設株式会社	正会員	長谷川英勝
勇建設株式会社	非会員	柿崎 真
五洋建設株式会社	非会員	三根 範俊

1. はじめに

近年開発された液状化対策工法の一つである溶液型薬液注入工法における出来形管理、品質管理としての事後調査の方法として、ボーリングにより不攪乱試料を採取し、その試料の一軸圧縮強度で判断するのが一般的である。ところが、本工法による改良強度は平均 $50\sim 100\text{kN/m}^2$ 、最大 200kN/m^2 程度と低強度であるため、サンプリング時の乱れ等の影響を多大に受ける可能性がある。そこで、北海道の石狩湾新港で行った試験工事¹⁾において、サンプリング時の影響をどの程度受けるかについて定量的な調査を行った。本論文では、このサンプリング時の乱れの影響と事後調査における試料の作製方法に関して報告する。

2. サンプリング方法の検討

本工法の適用土質は、細粒分含有率が40%以下の砂質土であり、改良後の一軸強度も 100 kN/m^2 程度と低強度である。このことから、サンプリング方法としてはロータリー式三重管サンプラー²⁾を用いる方法が望ましいと考える。

3. 供試体作製方法の検討

サンプリング後の不攪乱試料の一軸圧縮試験を行う場合、 500kN/m^2 以上の高強度の試料では、サンプラーから抜き出した試料の径はそのままで、高さを直径の2倍とし端面のみ成形して供試体とする。つまり、サンプラーの内径を 75mm とすると、一軸供試体の寸法は $\phi 75\text{mm}$ 、 $h150\text{mm}$ となる。

ところが、サンプラーから抜き出した試料には多くの微細なクラックが入っており、また、サンプラーの内壁に接している試料表面は非常に乱されている。したがって、サンプラー内径 75mm で抜き出した試料を $\phi 50\text{mm}$ 、 $h100\text{mm}$ に成形して一軸試験を行うことが望ましいと考える。

4. 試験工事における事例

前述の2.と3.を踏まえて試験工事の事後調査の方法として2種類の方法にて行った。各方法ともにロータリー式三重管サンプラーにてサンプリング後、一軸供試体の作製時に1つは、成形を行わず、取り出したままの状態にて試験を行った。もう一つの方法は、サンプリング後、まず視覚、触覚にて十分に試料を観察し、試料のクラック、乱れの影響を観察し、影響の少ない部分を用いて試料を $\phi 50\text{mm}$ 、 $h100\text{mm}$ の供試体に成形し一軸試験を行った。なお、試料を採取したボーリング位置を図-1に示す。

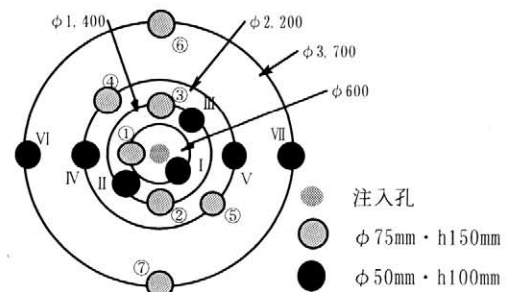


図-1 ボーリング位置

(1) $\phi 75\text{mm}$ 、 $h150\text{mm}$ による一軸試験結果の強度分布を図-2に、ヒストグラムを図-3に示す。

(2) $\phi 50\text{mm}$ 、 $h100\text{mm}$ による一軸試験結果の強度分布を図-4に、ヒストグラムを図-5に示す。

キーワード；地盤改良、薬液注入、サンプリング、一軸圧縮強さ、試料の乱れ

連絡先；〒329-1746 栃木県那須郡西那須野町四区町 1534-1 Tel 0287-39-2107 Fax 0287-39-2132

上記の2つの結果を比較してみると、
 先ず、強度分布は(1)に比べて(2)の方が、中心付近が最も強度が大きく、中心から離れるに従って強度が小さくなっており、本工法の特徴をよく表している結果だと言える。次に、強度の大きさ及び度数分布について比較してみる。ヒストグラムの形状は(1)、(2)ともに同じ分布形状をしているが、全体的に(2)の方が強度が大きくなっている。実際に、それぞれの平均値を算出してみると、(1)は80kN/m²であり、(2)は100kN/m²

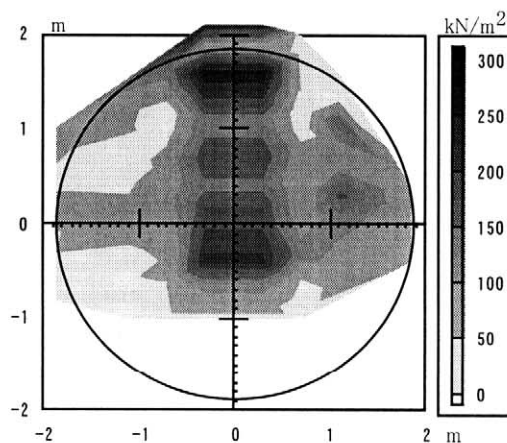


図-2 強度分布図(φ75mm・h150mm)

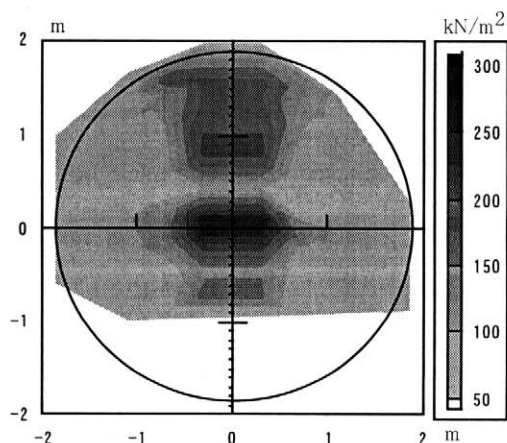


図-4 強度分布図(φ50mm・h100mm)

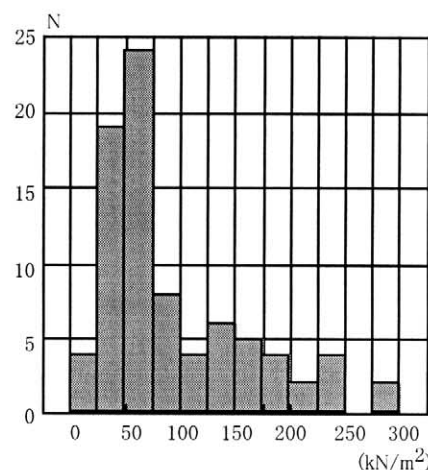


図-3 強度分布ヒストグラム(φ75mm・h150mm)

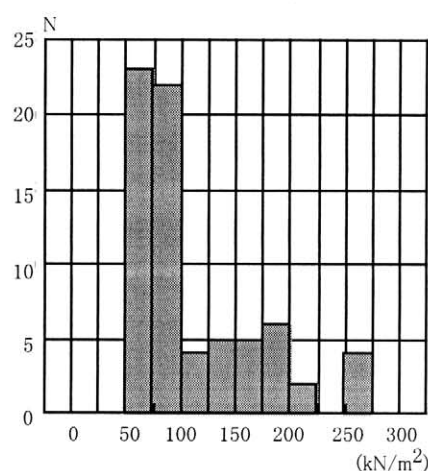


図-5 強度分布ヒストグラム(φ50mm・h100mm)

である。また、改良範囲の出来形については、(1)、(2)ともに上方に広がった形状となっているが、これは1個のみで作製し、注入位置を残留水位付近の土被り圧の小さい部分で行ったためである。本工事などの複数個作製した場合³⁾には、所定の改良範囲が得られている。

以上の結果から、(2)による方法の方が不攪乱試料の強度を適正に計測していると考えられる。つまり、(1)の方が乱れの影響が大きいため、強度は小さく分布も不均質になってしまったと考えられる。本工法のような低強度の改良体の一軸試験を行う場合には、サンプラーから抜き出した試料を詳細に観察し、クラック等の乱れの無い部分で、しかも表面を成形して表面の乱れを取り除いた状態で一軸試験を行うことによって、現地盤の状態に近い本来の改良強度を確認できる。

5. まとめ

このような低強度の改良体のサンプリングした不攪乱試料は、サンプリング時の乱れをかなり受けてしまう可能性があるため、細心の注意を払い、改良体の強度を確認する必要があると考える。今後、事後調査方法の統一性を計り、また、サウンディング等の強度の確認方法(コーン貫入試験など)についても検討していきたいと思う。

【参考文献】

- 1) 岸本他、溶液型薬液注入工法の矢板岸壁への適用 その1、土木学会第55回年次学術講演会(投稿中)、2000
- 2) (社)地盤工学会編、地盤調査法、pp137~188、1995
- 3) 小玉他、溶液型薬液注入工法の矢板岸壁への適用 その2、土木学会第55回年次学術講演会(投稿中)、2000