

Ⅲ-B377

物質移行拡散現象における拘束圧の影響

（株）フジタ技術研究所 正会員 ○仲沢 武志

（株）フジタ技術研究所 フェロー 福島 伸二

1. はじめに

最近、地盤汚染問題に関する話題が注目されている。地盤汚染問題では、地盤中に物質が拡散する挙動を把握することが重要であるが、これに対して、筆者等は先に要素試験方法を提案した。そこでは、地盤要素に現位置で作用している土圧を加えることができる試験機を考えている。本研究においても、そこで提案した試験装置を使用して、土要素が現位置で受けている拘束圧を作用させた試験を実施した。

2. 試験概要

試験装置の概要を図-1に示す。試験装置は三軸透水試験機に通水経路を2本有し、真水と拡散物質混入液とを別々に供給できるものとなっている。試験は定水位で実施されること、拡散物質を使用するため閉じた形が望ましいことを考慮して、マリオット管を使用している。

また、試験に用いた土試料は、細粒分含有率に違いのある4種類の砂質土である。土試料の緒言を表-1に示す。また、拡散物質としては、簡単のため食塩を用いた。

3. 試験結果

試験は、拡散特性を調べるための破過試験を実施しているが、事前に透水試験も行なっている。以下に試験結果を記す。

（1）透水試験結果

透水試験の結果を図-2に示す。図-2の縦軸は、 0.2kgf/cm^2 の側圧で得られた透水係数で正規化している。各供試体の 0.2kgf/cm^2 における透水係数を表-1に示している。これより、細粒分含有率が大きい土ほど透水係数自体の値が小さく、拘束圧の影響も受ける傾向にある。また、図-2は両対数グラフで示しているが、透水係数の低下と拘束圧とは、ほぼ直線関係と見なせられると思われる。このことから、この関係を次の関係式で表す²⁾。

$$(k/k_{0.2}) = a(\sigma_c)^b \quad (1)$$

ここに、係数 a 、 b はそれぞれ近似直線の $\sigma_c = 1.0\text{kgf/cm}^2$ における透水係数と、直線の傾きである。各供試体における係数 a 、 b を表-1に示す。係数 b と細粒分含有率の関係を図-3に示す。この図には、文献1)での標準砂と関東ロームの結果、ならびに、文献2)による k ダムのコア材での結果も参考値として示している。この図より、試験の種類は不足しているが、細粒分含有率がほぼ 10% となる近辺で係数 b が一定値に近づくように思われるが、この点は細粒分含有率だけでなく土の区分にも着目して、さらに検討を進めたいと考えている。

（2）破過試験結果

破過試験の結果を図-4に示す。図-4の縦軸は透水係数の表示と同じ様に 0.2kgf/cm^2 の側圧で得られた分散係数で正規化している。各供試体の 0.2kgf/cm^2 における分散係数を表-1に示している。この図は透水特性と同様に両対数グラフで示している。結果が透水係数と類似していると考えられるため、この場合も次の関係式を用いる。

$$(D/D_{0.2}) = \alpha(\sigma_c)^\beta \quad (2)$$

ここに、係数 α 、 β はそれぞれ近似直線の $\sigma_c = 1.0\text{kgf/cm}^2$ における分散係数と、その傾きである。各供試体における係数 α 、 β を表-1に示す。また係数 β と細粒分含有率の関係を図-5に示す。これより、拡散現象においても、透水挙動と同様な傾向を示すものと考えられるが、この点についてもさらに検討を進める必要がある。

キーワード：物質拡散、拘束圧、細粒分含有率

連絡先：〒224-0027 神奈川県横浜市都筑区大瀬町7-4 TEL 045-591-3911 FAX 045-592-8657

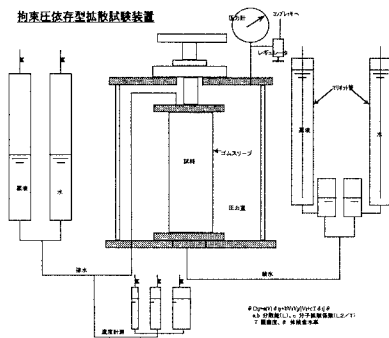


図-1 試験装置概要

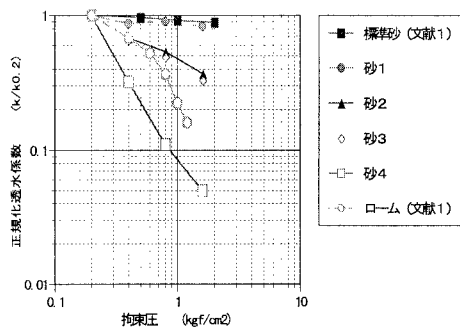


図-2 正規化透水係数と拘束圧の関係

表-1 供試体緒言および試験結果

種別	細粒分含有率 (%)	透水係数 (cm/sec)	係数 a	係数 b	分散係数 (cm ² /sec)	係数 α	係数 β
砂1	2.5	0.00371	0.85	0	0.13	0.98	0
砂2	5.5	0.00300	0.48	-0.54	0.12	0.53	-0.32
砂3	8.5	0.00197	0.33	-0.75	0.05	0.47	-0.36
砂4	12.0	0.00071	0.09	-1.1	0.002	0.37	-0.5

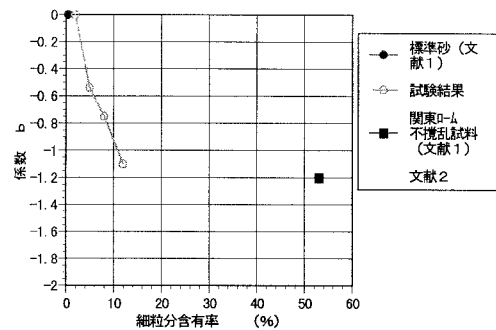


図-3 細粒分含有率と係数 b の関係（透水試験）

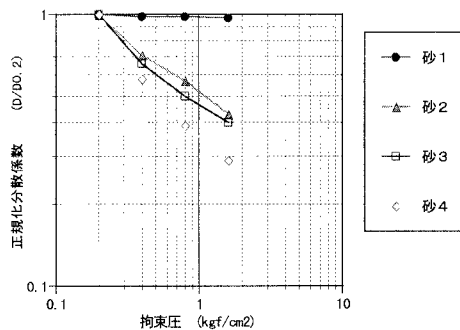


図-4 正規化分散係数と拘束圧の関係

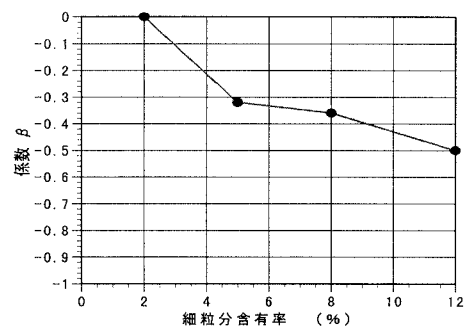


図-5 細粒分含有率と係数 β の関係（破過試験）

4. あとがき

地盤内拡散挙動における拘束圧の影響を細粒分含有率に着目して検討を試みた。試験の種類などかなり不足しているが、砂質土においても細粒分含有率によって拘束圧の影響を受けるものもあると考えられる。なお、今後は、今回実験対象として不足している20%から30%程度の含有率を有する土での試験や、シルト質ならびに攪乱状態におけるローム等、種々の土質での試験を実施する必要があるものと考えている。

参考文献

- 1) 仲沢、福島、北島：地盤内物質拡散挙動における拘束圧効果の基礎的検討、第53回土木学会年次学術講演会講演概要集、1998
- 2) 近藤、八木、小林、福島：盛立中のフィルダム遮水ゾーンの透水性の拘束圧依存性と強度特性、ダム工学、Vol.8, No.4, 1998