

しらすを利用した低強度パイル用ソイルセメントの透水異方性(II)

宮崎大学工学部 正員 藤本 廣
 同 正員 荒巻 英次
 同 正員○長野 健一
 同 学生 叶 孝一郎

1. まえがき

従来のサンドコンパクションパイル工法に代わって、若命らは、水さいスラグを利用した低強度パイル工法を開発したが^{1), 2)}、著者らは昨年より、しらすの有効利用を図る目的で、同工法の水さいスラグの代わりにしらすを使用した場合の有効性について、透水性や強度等に関する基礎的実験を行ってきた。^{3), 4)}

今回は、昨年的高密度供試体に続いて、低・中密度供試体の透水異方性と、一軸圧縮強さについて室内実験を行った結果を報告する。

2. 試料と実験方法

2-1. 試料

しらす試料には、前報^{3), 4)}と同様の試料を水さいスラグと近似した粒度0.11~4.76mmに調整したものを準備した。それらの粒度曲線を図-1に示す。この粒度調整したしらすの比重は、 $G_s=2.32$ であった。セメントには実験期間をできるだけ短縮させるために早強セメントを採用した。ソイルセメント試料のセメント混合率(p)は、しらすの乾燥密度に対する百分率で、4, 6, 8, 12, 16, 20%の6種類とした。

2-2. 供試体の作製と試験方法

供試体は、パイルに混合材を投入した場合の下限と上限の密度を想定して、相対密度(D_r)5%と40%の2種類になるように上記の混合率の各試料を、異方透水試験用モールド(10cm×10cm×10cm)に填充し、セメント及びしらすの微粒子が流出しない程度の水頭($h=76$ cm)で水を3日間浸透させて供試体を硬化させた。

また強度測定用供試体は、直径5cm 高さ10cmの二ツ割モールドに同様の試料を填充し、3日間水中養生して作製した。

透水試験は、変水位方式により試料の填充方向の透水係数(k_v)を測定した後、直ちに供試体モールドを90度回転して水平方向透水係数(k_h)を測定した。

3. 実験結果と考察

3-1. 試験後供試体の体積含水率(W_{at})

と飽和度(S_r)との関係

図-2は、透水試験終了後の W_{at} 並びに S_r とセメント混合率(p)との関係を示している。今回の結果は、前回の実験($D_r=100\%$, 粒径4.76mm以下)と同様に完全に飽和していなかった。したがって、以下の透水係数は厳密には不飽和透水係数とみるべきであろう。なお、セメント混合率(p)が高くなると W_{at} , S_r 共に低下する傾向がある。

3-2. 透水性に及ぼすセメント混合率(p)

及び相対密度(D_r)の影響

図-3に、 p と k_v , k_h 及び D_r の関係を示す。これより、①全体的な傾向として、 p が高くなると k_v 及び k_h 共に小さくなり、また D_r が大きくなると k_v 及び k_h の低下率が大きくなる。この

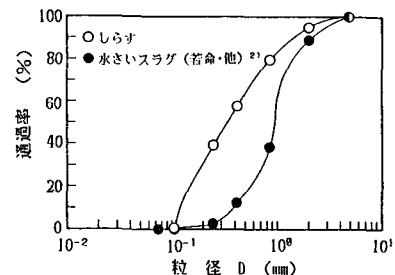


図-1 粒度曲線

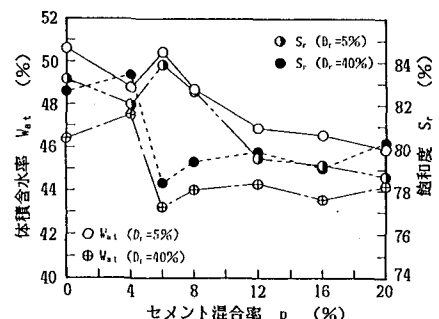


図-2 試験後供試体の体積含水率(W_{at})並びに飽和度(S_r)とセメント混合率(p)との関係

傾向は、母材が水さいスラグの場合には、 $1.5 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ の範囲でほぼ一定となっている点に比べて²⁾、しらすを母材とした場合の重要な特徴である。ところが k_v だけ見ると $D_r=5\%$ に関しては水さいスラグに対して、2～3倍と高い値が得られ、 $D_r=40\%$ においては p が低いときは同程度になる。^② $D_r=5\%$ のとき、 $k_v > k_h$ となっているが、この傾向は供試体が、 $D_r=5\%$ という極めて低密度の状態であるため、 k_v の測定に伴う粒子移動による密度変化に起因しているものと考えられる。

図-4は、水平方向と垂直方向の透水係数の比(k_h/k_v)と p 及び D_r との関係を示している。この図より $D_r=100\%$ (粒径4.76mm以下)⁴⁾の場合では、 p が高くなると k_h/k_v も高くなる傾向を示していたが、 $D_r=5\%$ と $D_r=40\%$ の供試体の k_h/k_v は、全体的に見て p にあまり影響を受けないことがわかる。これは、今回の実験では $D_r=5\%$ 、40%と低・中密度であること、また試料を4.76～0.11mmに粒度調整したことなどに起因しているものと考えられる。

3-3. 一軸圧縮強さ(q_u)に及ぼすセメント混合率(p)及び相対密度(D_r)の影響

図-5は、 q_u と p 及び D_r の関係を示したものである。母材がしらすの場合、水さいスラグの場合²⁾と比較すると約1/2の値しか得られていないが、これは、今回の実験では養生期間が3日間であったため、十分な強度が出ていないためと考えられる。

4. まとめ

今回我々は、文献1)、2)の水さいスラグと直接比較検討できるように、しらす母材を粒度調整し、供試体の相対密度も同一にして実験を行った。その結果、透水係数は同程度もしくはそれ以上の値が得られたが、一軸圧縮強さについては水さいスラグの場合の約1/2の値しか得られなかった。以上の結果で地盤改良のための透水性を有する低強度パイル材としてのしらすの有効性はかなり高く、工費の問題からも水さいスラグの代用として、しらすを利用する価値は十分あると考えられる。

参考文献

- 1) 田沢・若命・眞島：透水性のある低強度パイルによる地盤改良工法，第14回土質工学研究発表会，1979年 6月。
- 2) 若命・眞島：透水性のある低強度パイルによる地盤改良工法，大成建設技術研究所報第13号，1980年 11月。
- 3) 藤本・荒巻・佐藤：しらすを利用した低強度パイル用ソイルセメントの透水性（第1報），昭和61年度土木学会西部支部研究発表会，1987年 3月。
- 4) 藤本・荒巻・佐藤：低強度パイル用しらすソイルセメントの透水異方性，第22回土質工学研究発表会，1987年 6月。

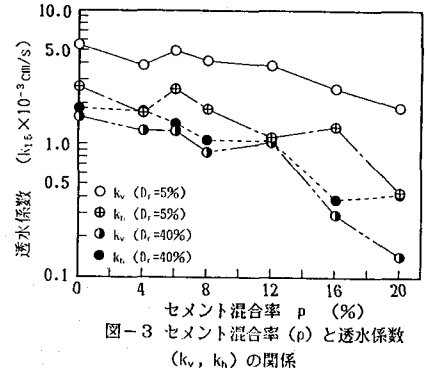


図-3 セメント混合率(p)と透水係数(k_v, k_h)の関係

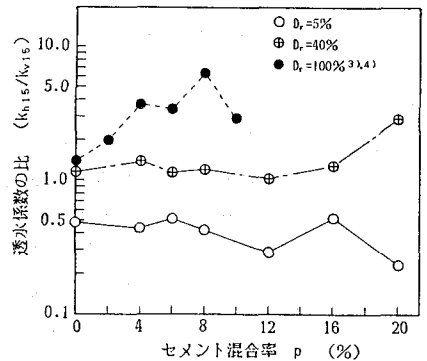


図-4 セメント混合率(p)と透水係数の比(k_h/k_v)の関係

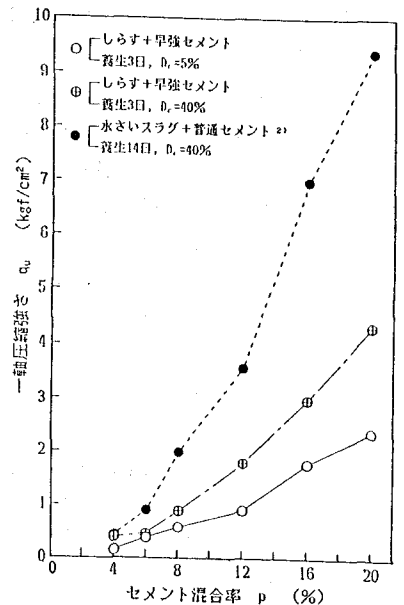


図-5 セメント混合率(p)と一軸圧縮強さ(q_u)の関係