

京都大学工学部 正 員 エ博 松尾新一郎
京都大学大学院 学生員 〇木 暮 敬二

1. 緒言

土の透水性には種々の要素が影響するが、ここでは土の粒度分布・間ゲキに注目して、土の水理学的性質を変換して、土の透水性を増大させる一方法に関する基礎的な実験の結果を報告する。透水性を阻害する一つとして、土中に含まれる粘土・シルト粒子がある。これらの粒子は間ゲキ寸法が小さいうえに、表面に吸着水をもっているので、移間ゲキ量は大きであるにもかかわらず、水の浸透に有効に働く間ゲキは非常に少い。土中の粘土・シルト粒子を除けば透水性は増大するはずである。これらの粒子を除く方法として、地盤内に水を射出し、地盤を洗掘・洗浄して、循環して上昇する水流と一緒に粘土・シルト粒子を除こうとするものである。このようにして地盤の透水性が増大し、保水能力が増大することは、水の有効利用の立場より、地下導水路・地中ダム化等に役立つと考える。

2. 実験装置および実験方法

装置・方法はオ一報とほとんど同じである。ノズルの射出口径 $D_0 = 0.48, 0.36, 0.20 \text{ cm}$ のものを用いた。またオ2種のノズルとして、先端より 5 cm 間隔で 20 cm 間隔で水平四方向に射出口をもつものを用いた。このノズルでは地盤の深さを 25 cm とし、水を射出中にノズルを移動させることなく、先端を土槽底面につけておき、実験した。オ2種ノズルの射出口径 D_0 は $0.50, 0.35, 0.30 \text{ cm}$ とした。

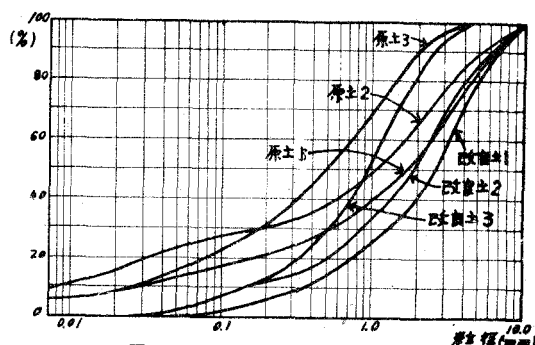


図1

3. 実験結果および考察

(1) 粒度分布について、実験に用いた土の粒度曲線は図1の原土1, 2, 3である。各原土の改良後の曲線は図1の改良土1, 2, 3である。改良された部分を土中下と区分すると、中部で粘土・シルト分が最も少く、次いで下上部となっている。また水を射出した時間 (1~6分) の長い方が粘土・シルト分の含有量は少くなっている。しかし、位置と射出時間による相異は小さいので、図1の曲線で代表させて充分である。原土で $15\% \sim 20\%$ 含まれていた 0.05 mm 以下の土粒子は $2 \sim 3\%$ に減少している。

(2) 透水係数について、各土の透水係数は定水位試験より求めた。原土の透水係数は、原土1, 2, 3で違いはあるが、 10^{-5} のオーダーである。水を射出した時間 (分) によって、改良土の透水係数を示したのが図2である。土の相異による良の変化は認められぬが、各改良土と

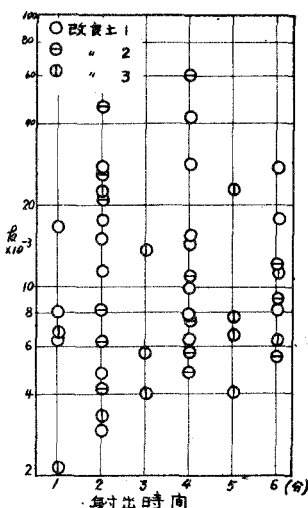


図2

も $10^{-2} \sim 10^{-3}$ のオーダーに増大している。改良部の位置による異の相異も認めることができなかった。原土は100倍程度になっていることがわかる。

(3) 改良部の大きさ

について

改良部の大きさの代

表値として、地面より30cm下の奥の水平断面の改良直径

S_{30} を用いる。 S_{30} と射出時間 t の関係を示したのが図3である。 t が2~3分までは S_{30} は増大しているが、 t をそれ以上長くしても増大してないことがわかる。図4は S_{30}/D_0

と射出水のフルード数 $Fr = v/\sqrt{gD_0}$ の関係を示したものである。 S_{30}/D_0 と射出水の Fr とは直線的関係にあると思われる。また原土1と2を較べると、原土1の方が上方にあり、同じ Fr では原土1の方が改良され易い。原土1,2は最大粒径は同じであるが、粘土・シルト分は原土1の方が少ないので改良され易いと考えられる。オ2種ノズルで原土3についての結果が図5である。 $t=2$ 分,3分でも同様の結果を示す。 S_{30}/D_0 は射出水の Fr と直線関係にあると考えられるので、各種の土に対してこの関係を求めておくことによって、射出条件より改良直径を予測できるであろう。

(4) 体積変化・使用水量について、粘土・シルトの除去によって起る体積減少は、改良前の土の体積を V 、改良によって減少した体積を V' とすると、 $V/V' \times 100$ は10~30%の間にあり、平均13%である。使用水量 Q と V/V' 比 Q/V' (単位体積の土を改良するに要する水量)は $t=2$ 分で9、 $t=4$ 分で17、原土3をオ2種ノズルで改良した場合は $t=3$ 分で30、 $t=5$ 分で47である。 Q/V' は t によって差があり、 t の小さい方が水の面より考えるときには効率がよいといえる。また射出中にノズルを上方に移動させた方が Q/V' は小さい結果を示している。

(4) 体積変化・使用水量について、粘土・シルトの除去によって起る体積減少は、改良前の土の体積を V 、改良によって

減少した体積を V' とすると、 $V/V' \times 100$ は10~30%の間にあり、平均13%である。使用水量 Q と V/V' 比 Q/V' (単位体積の土を改良するに要する水量)は $t=2$ 分で9、 $t=4$ 分で17、原土3をオ2種ノズルで改良した場合は $t=3$ 分で30、 $t=5$ 分で47である。 Q/V' は t によって差があり、 t の小さい方が水の面より考えるときには効率がよいといえる。また射出中にノズルを上方に移動させた方が Q/V' は小さい結果を示している。

この方法の適用に関しては、土の種類・水の射出条件、ノズルの型式、施工の方法等に関して未知の問題を山積している。しかし改良される土は上昇水流によって運ばれ去る。改良土として残るための砂・石炭を含んでいることが必要である。

参考文献(1) 本尾・木暮・沢：土中射出水による土質改良に関する基礎的研究，昭40，土木学会関西支部講演概要。

(2) 松尾・河野：地中ダム工による地下水利用，昭和39，土木学会関西支部第2次学術講演会概要。

(3) 本尾：91図における地下水利用の構想とそれに伴う土質改良について，東南アジア研究第2号。

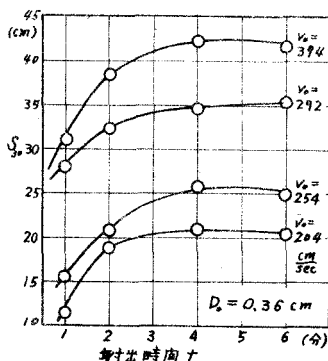


図3 射出時間と改良直径 S_{30}

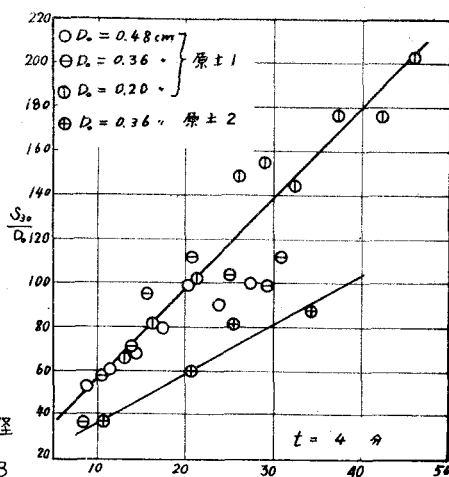


図4 改良直径 S_{30} とフルード数 Fr の関係

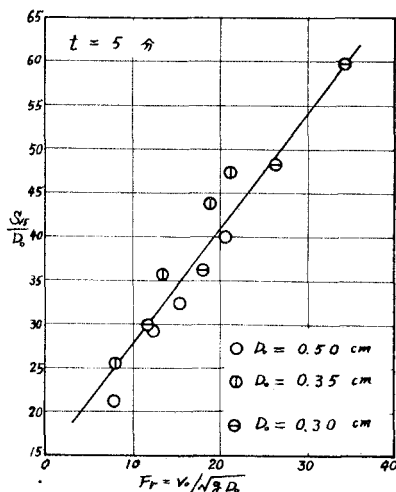


図5 改良直径 S_{30} とフルード数 Fr の関係