

建設省 土木研究所 正員 千田 昌平
正員 ○村尾 好昭
岩瀬 真二

1. まえがき

建設省総合技術開発プロジェクト「新地盤改良技術の開発」で開発された粉体噴射攪拌工法は、改良材を粉体のまま使用することにより余分な水を地中に加えないため、含水比の高いピート層の改良に有望であることから、埼玉県与野市のピート層で同市と共同で現場実験を行った。その結果、かなり高強度の均質な改良土が得られ、本工法が十分にピート層改良に適用できることが判明したのでここに報告する。

2 実験方法

(1) 土質条件

実験対象の地盤(埼玉県与野市与野市役所前)は、図-2に示すように表土、ピート層、粘性土、砂からなり、ピート層は N 値が0、含水比が380~600%、一軸圧縮強度が0.3~0.5 kg $\frac{f}{cm^2}$ であった。

(2) 施工方法

粉体噴射攪拌工法に用いる機材装置は、攪拌翼・ロッドを含む混合機本体、材料吹込み装置、空気圧縮機で構成される。施工は、所定の深度まで攪拌翼を貫入させ、そこから配合設計に見合った混合量になるように、改良材の吐出量、翼回転速度、引上げ速度を設定し、引上げ時混合する方式を採用している。

改良材の混合量を求めるために、あらかじめ試料を採取しピート層の平均含水比である500%に含水比調整を行ったのち、その試料を用いて室内配合試験を行った。改良土の設計強度は上部設計荷重と改良柱の配置から2.6 kg $\frac{f}{cm^2}$ となるので、安全率を3にとり現場所要強度を7.8 kg $\frac{f}{cm^2}$ に設定した。図-1に示す室内配合試験結果より現場所要強度に対応するセメント量を求めると対象土1 m^2 当り500kgとなる。しかし、実験ではさらに安全をみて、本工法の特長の1つである粉粒体であればどんな材料でも適用できることから砂による増量材としての効果を期待し、セメント500 kg/ m^3 、砂250 kg/ m^3 の混合量を基準に表-1に示すような4種類の混合量を決めた。

施工に際しては、攪拌翼の径を80cm、回転速度を60r.p.m、改良材の吐出量を50 kg/minに固定して、改良材の混合量、攪拌回数、改良材供給回数を変化させ表-1に示した8ケースの改良柱を造成した。攪拌翼を目標深度まで貫入したのち地上近くまで引上げる作業を攪拌回数1回と数え、1回および2回攪拌による混合性の比較を



写真-1 造成改良土

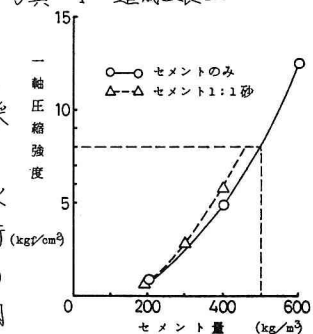


図-1 室内配合試験結果

表-1 実験ケース

柱体 No.	改良材混合量(kg/ m^3)		かくはん 回数 (回)	改良材供給 回数 (回)	改良深 度 (m)
	セメント	砂			
A	500	250	2	2	6.5
B	500	250	2	1	6.5
C	400	0	2	2	4.0
D	500	250	1	1	4.0
E	500	250	2	2	4.0
F	600	0	1	1	4.0
G	600	0	2	2	4.0
H	600	200	2	2	4.0

行った。また、今回改良材の投入量が多いため2回攪拌によるもののうちNO. B以外は、所定量を2回に分けて供給する方法を用いた。

(3) 改良効果確認調査

施工後1ヶ月間養生したのち、NO. A, Bについては柱体中心より18cm離れた位置でサンプリングを行い、深度1m毎に3本の供試体について一軸圧縮試験を行った。NO. C～Hについては、柱体のままの圧縮試験あるいはコアボーリングをして改良強度のばらつきを調べる予定である。

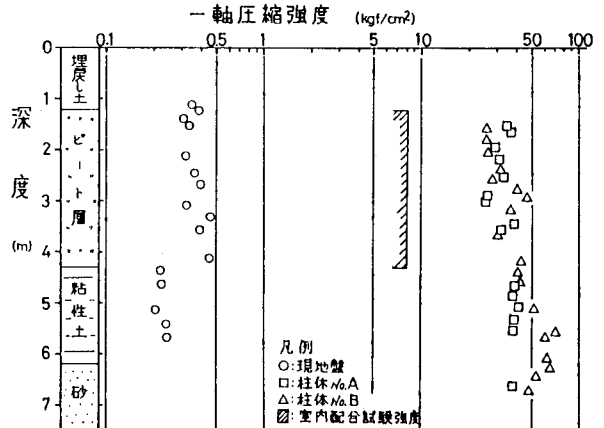


図-2 改良前後の一軸圧縮強度

3 実験結果および考察

ここでは、試験を終了したもののみについて述べ、後日明らかになったものについては講演時に紹介するものとする。

改良前後の一軸圧縮強度は、図-2に示すように現地盤のピート層の強度が0.3～0.5kgf/cm²であるのに対して、NO. A, Bとも20～50kgf/cm²と高い値を示している。改良材の供給方法による改良強度の差はあまり見られないが、2回供給の方が1回供給に比べばらつきが小さいようである。

従来のスラリー方式深層混合処理工法では、平均現場強度と室内配合試験強度の比が1/3～1/2の範囲になるものが多い。それに対して、本実験における現場強度は室内強度の3～5倍になっている。この原因としては、本工法の特徴である改良材のまき出しの均一性が高いこと、攪拌翼の回転が土を中心から外へ押し出すように作用することにより改良対象範囲内の土量がある程度減少し改良材の置換えが行われたこと、改良対象土内の水分の一部が排除されたこと、上載荷重による加圧養生がなされたことなどが考えられる。

改良前後の含水比、湿潤密度を図-3, 4に示すように、当初500%前後あった含水比が40～60%に急激に下がり、湿潤密度が1.05g/cm³前後から1.45～1.60g/cm³へ上昇している。このことから、対象土内の水分の一部が排除されていることがわかる。

4. あとがき

以上述べたように粉体噴射攪拌工法は、ピート層に有効であるという結果が得られた。今後はさらに、本工法による改良地盤の設計法、施工法、施工管理方法および改良効果の予測方法などについて調査、研究をしていくつもりである。

最後に、本実験に際して御協力をいただいた手野市役所をはじめ関係者に厚く謝意を表する次第である。

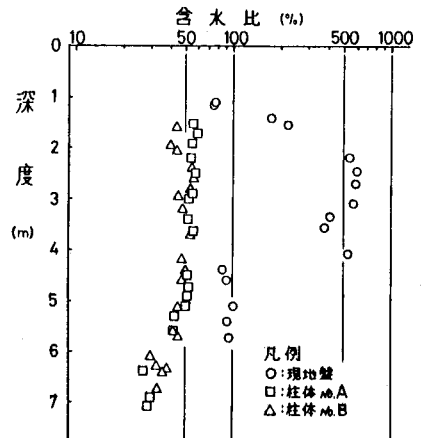


図-3 改良前後の含水比

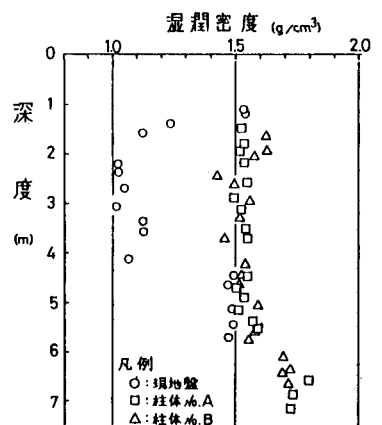


図-4 改良前後の湿潤密度