

Ⅲ－ 9

掘削表土の有効処理について

○ 八戸高専 正会員 丹野忠幸
 八戸高専 正会員 田頭健造
 八戸工業大学 正会員 熊谷浩二

1. はじめに

先般、八戸の掘削地区では写真-1のように採取される石灰石の上に粘土である表土が十数mに渡って覆っていてその処理について報告済みである。この表土はおよそ200万 m^3 に及ぶ膨大な量の粘土である。この粘土はトラフィカビリチーの確保が困難な土であり、また乾燥すると非常に硬化する扱いかいにくい粘土である。また、ダムの心壁にも使える透水係数の極めて小さい土でもある。また八戸市においては製鉄所があつて産業副産物としてのフェローニッケル鋼スラグが産出されている。今回の報文はこの粘土をスラグ添加で土質改良して道路の路床材等として有効利用出来ないかCBRを中心として検討したものである。

2. 試料

使用対象となる土は昨年と同じものであって、一応コンシステンシー限界については液性限界は75.9、塑性限界33.8で塑性指数42.1である。土の工学分類から粘土と判別される。締固め曲線は図-1である。乾燥非繰り返しのケースと非乾燥非繰り返しのケースとでは明瞭に違いが分かる。ただし火山灰粘性土のような明瞭な非乾燥非繰り返しのケースではピークが出なかった。この土は締固め曲線からも推察されるように、乾燥次第で透水係数等の土質工学的性質が変わってくる。今回は昨年同様自然含水比を対象としている。

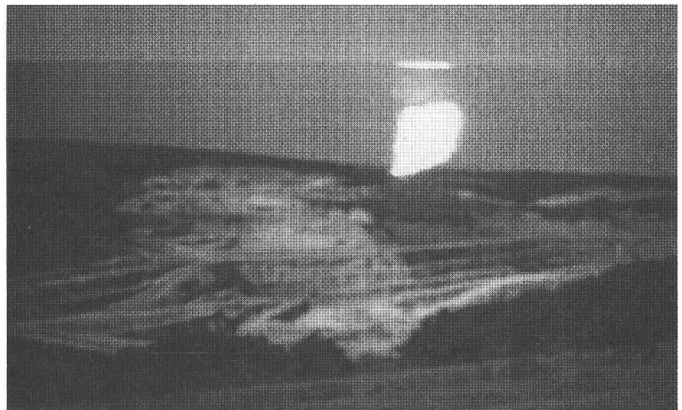


写真-1

3. 実験概要

この粘土の土質改良の為、昨年同様各種の材料が考えられるが、添加材として、生石灰、消石灰、普通ポルトランドセメント、高炉セメントの4種類を用い、これに加えて当市で産出されるスラグを資源の有効利用の観点から、粘土の質量とスラグの質量を同量としてこれらの添加材を混合して化学的に処理することで、設計CBRの値と一軸圧縮強度を中心と求めた。スラグは密度が3.024ぐらいである為、同質量でも体積はスラグの方が少なめになる。昨年の結果については各添加材の%が多くなるとその効果はそれほどでもなかったが、今回は添加する安定処理材は土の乾燥重量に対して添加量が5~6%で経済的と考えられることから、スラグの混合によってその効果のほどを確かめるべく実験をおこなっている。手で混合するのが困難な土であり機械練りを行い、各添加混合の後の養生は昨年と同じ方法に拠っている。

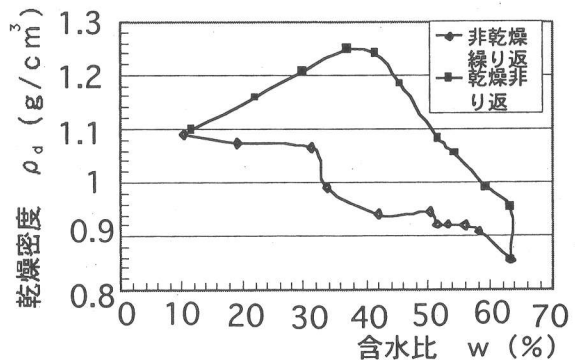


図-1 締め固め曲線 (A方法)

4. 実験結果及び考察

各種による土質改良効果をみたのが設計CBR値の図3である。図-2に示したのは昨年の結果で、図-3には今回のスラグを混ぜて同じように設計CBR値を求めて結果である。粘土の設計CBRは、自然含水比の試料では0.7(%)と極めて小さく、道路の路床の設計CBR値3以上には及ぶべくもない。路床土に供するには、セメントや石灰で安定処理をおこない設計CBR値3以上に計らなければならない。図3からはスラグと安定処理6%で設計CBR値3以上の値が確実に得られるのが分かる。これはスラグの粒度改良効果と含水比低下効果と化学反応の3つの重畳効果と思われる。今回は粘性土に対して普通ポルトランドセメントが強度発現に貢献しているのが目立ち、スラグの強アルカリの効果もあると思われる。次に一軸圧縮強さについてその土質安定処理効果を見たのが図4と図5である、ここでは、普通ポルトランドセメントと生石灰のケースについて示してある。土質改良土の一軸圧縮強度の目安としては250 kN/m²が保証できれば良いとされている。養生日数で整理しているが、スラグと普通ポルトランドセメント添加6%により一日後で則、この掘削土は500 kN/m²を上回る結果が得られている。また、普通ポルトランドセメントに代わって高炉セメントを用いたケースでは図に示していないが(当日発表)、これも1日で500 kN/m²に近い値が得られている。セメント系は粘性土にも有効処理が可能性があることを示している。スラグと生石灰添加のケースでは4%では強度発現が期待できない、8%添加で5日経過してはじめて500 kN/m²に近い強度が発現している。粘土にスラグを混ぜて且つ石灰の添加混合は多量添加しないと効果的な処理があまり強く期待できないと思われる。土質処理に経済的な%は5~6%ぐらいと考えられており、更に実験を継続してゆきたい。

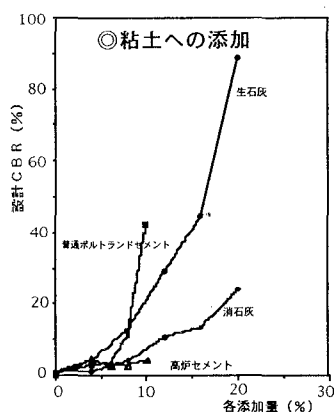


図-2 添加量と設計CBRの関係

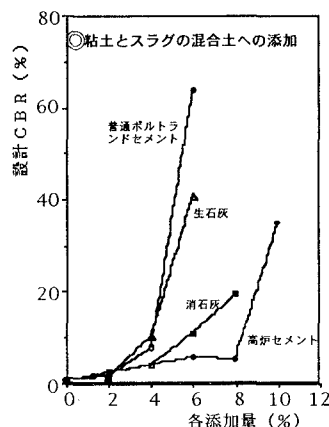


図-3 添加量と設計CBRの関係

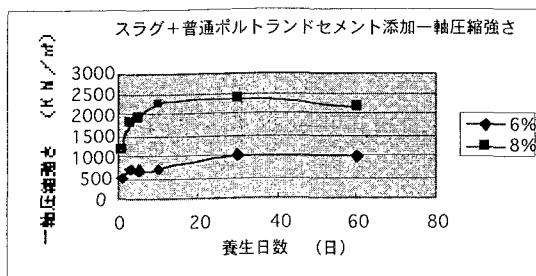


図-4 普通 po.cem 添加量と一軸強さの関係

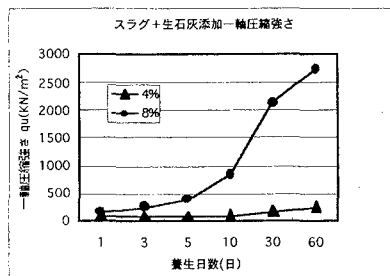


図-5 添加量と一軸強さの関係

5. まとめ

現在扱っている粘土に対して4種類の添加材に加えて、スラグのリサイクルという観点から実験を進めている。スラグと普通ポルトランドセメントの併用は土質処理の観点から有効であることが知られた。今後は産業副産物リサイクルのことも考え更に長期的な考察・検討を加えてゆく予定である。

終わりに試料を提供して戴いた八住産業(株) 正部家一成様、太平洋金属(株) 川崎康一様に感謝申し上げます。

参考文献 1) 松尾裕・本城勇介: 地盤環境工学の新しい視点、技報堂 2) 土質試験の方法と解説: 地盤工学会