

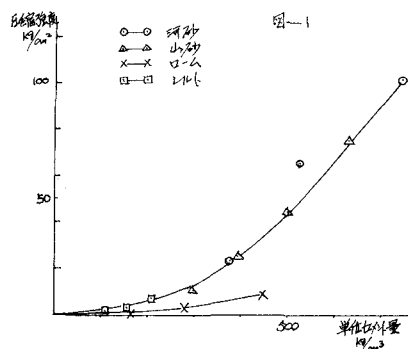
日本国土開発(株) 研究部 正員 山本 邦雄

1 概要

地球上に豊富に存在する土は、資源としての観点からその固有の性質を積極的に改善し多方面にわたり開発、利用されていく事が考えられる。そこで掘削等によって発生する土砂を土木材料として扱う事を目的として実験を重ねた。第1段階としてシールド掘進によって生じるテールボイドに対し、掘削された土を復元してもしよばよいという事からに着目し裏込材の開発を目標とした。しかし掘削によって土の膨張、攪乱が行なわれている。したがって現地発生土単体では復元不可能であるが、発生土を増量材としセメント、水、混和剤との混合物をもって改良効果を期待した。これを社内ではマッドモルタルと称している。

2 粒度別配合による実験結果

試料は河砂、山砂、肉東ローム、シルトの4種で行なった。図-1の様にセメント量に応じて強度が変化しておりセメントと十分反応する事が確認できた。一方小口径のシールドでは長距離圧送という問題は不可欠である。この点から考えると河砂、山砂はブリージングが激しく圧送による材料分離が生ずる難点がある。止水性、流動性をも総合してローム、シルト等の粘性土系材料が長距離圧送用裏込材には有利と判断した。



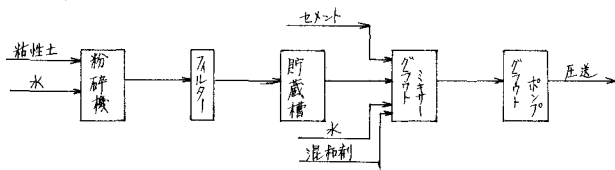
※: フロー値 13秒に設定
・持欠3日

3 マッドモルタル製造法

i) マッドモルタルの条件

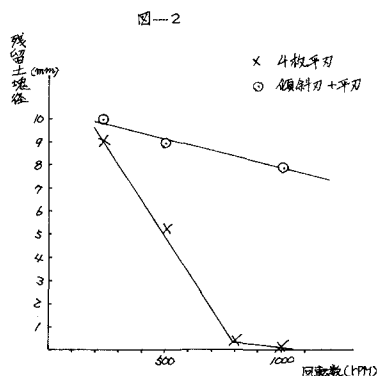
長距離圧送用裏込材の条件として下記の事項を考慮した。①現地発生土(微細粒子で構成)を増量材として扱う。②止水性の向上する材料。③流動性のある材料。④分離のおきない材料。⑤低単価で入手できる材料。配合設計は、注入目的、地質、地盤の空けき状態、地下水の状態を考慮して所要の性質を満足する範囲で行なう。

ii) フローチャート



4. 粘性土粉砕実験

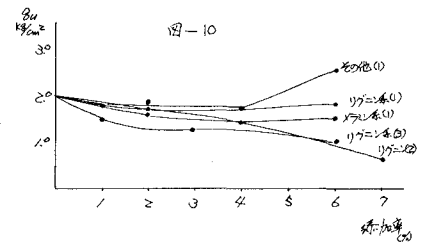
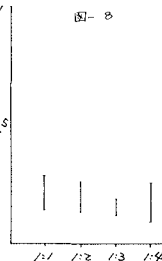
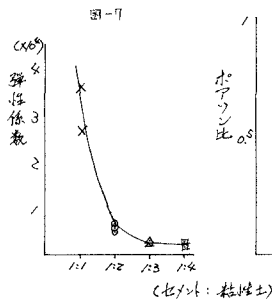
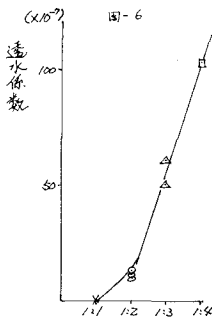
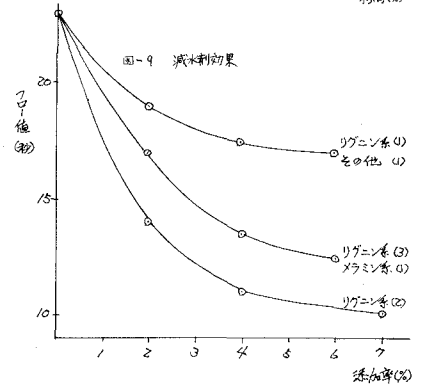
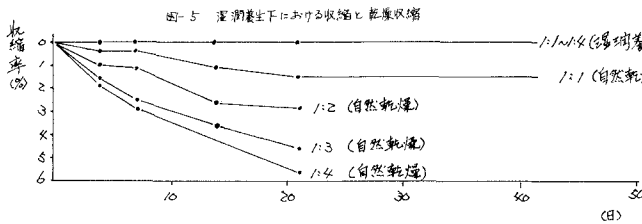
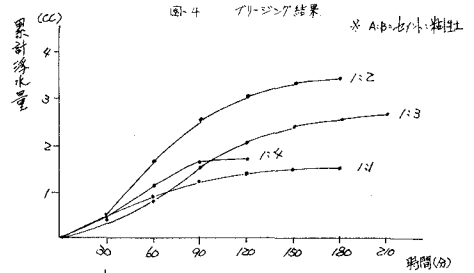
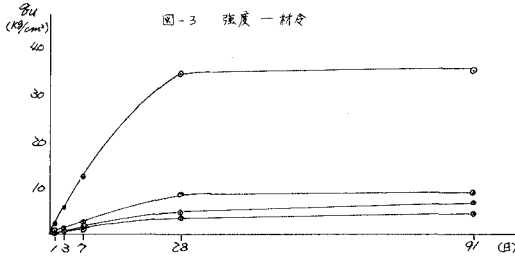
粘性土の土粒子間の結合力は大きい、従って粘性土を使用する際、粘性土塊を微粒子単位に粉砕する粉砕機が必要である。均一な充填材にする為に粘土スラリーを製造する粉砕過程を設けた。図-2、実験結果から粉砕機の高回転数を増加する事と適切なタイミングでの加水が良質の粘土スラリー作成に必要であることを確認できた。



※: 水: 湿潤土 = 1:1
攪拌時間 = 1分間

5 マッドモルタル配合実験結果

一連の基礎実験の結果、①粘性土を土粒子単位にまで粉砕できる。②粘土スラリーとセメントの固結反応が確認できた。これらをベースとして、圧送を伴わない静的状態のマッドモルタルの保持している品質実験を行なった。



6 マッドモルタル圧送実験結果

圧送前、圧送後の変化はフロー値に多少の変動があったが、その他の品質変化はみられなかった。通常使用されている発泡モルタルと比較したが劣る点はなかった。圧送距離は直接的にはセメント量に關係なく、モルタルの保持している粘性に影響される。また粘性は流動状態により変化し、速い流れでは小さい値を示し、静止状態では見かけの粘性が増加する。圧送実験により管内圧力を測定した。記録紙に表わされた振巾は圧力変化を示し、各測定地点の最大圧力を比較してみると時間のずれを生じていた。これは管内の流れは時間とともに変化し、瞬間の速度も管内の位置によって変化している事を示している。このことはマッドモルタルが圧縮性流体の挙動を示したといえる。

7 まとめ

粘性土を粉砕し粘土スラリーを作り、セメント系の処理を行なってマッドモルタルとして、長距離圧送できる事が確認できた。この粘土スラリーは今後いろいろな面で利用価値の高いものと考えられる。しかしマッドモルタルの様な圧縮性を示す複合体の実験例は少なく、試験法も確立されていない。今後続けられる試験を通じて、これらの性状の把握にあたって理論的裏付けを見出すことは意義あるものと思われる。