

締固めた火山灰質粘性土の遮断性に関する研究

熊本大学工学部 学生員○松本 秀樹

熊本大学工学部 正会員 北園 芳人

熊本大学工学部 正会員 鈴木 敦巳

1. はじめに

火山灰質粘性土は力学的な性質に問題があるため利用価値が低く、建設廃土として処分される傾向にある。しかし、締固めた場合の遮水性の高さは生かすことができると考えられる。現在最終処分場における汚染物質遮断層の粘土ライナーに利用されているベントナイト混合土の代替品としての有効利用の可能性が考えられる。粘土ライナーとして求められる条件は透水係数が低いことであり、また施工性を考えると締固め時のトラフィカビリティーの確保が必要である。そこで締固めによるコーン指数試験と透水試験を行うことにより火山灰質粘性土の遮断層の粘土ライナーの有効利用の可能性を検討した。さらに、火山灰質粘性土は吸着性に富むので六価クロムを対象に重金属の吸着性を調べた。

2. 試験方法

火山灰質粘性土は、物理・化学特性により5グループに判別できる¹⁾。今回はそれぞれの各グループから1種類ずつ選び、G1~G5と名付けた。表-1に物理・化学試験の結果を示す。締固めた供試体についてコーン試験²⁾を行い、トラフィカビリティーが確保できた試料について透水試験²⁾を

表-1 物理・化学試験の結果

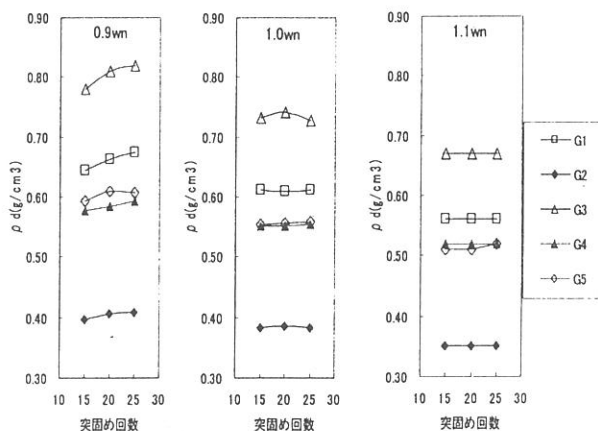
試料	G1	G2	G3	G4	G5
	赤ぼく	黒ぼく	赤ぼく	黒ぼく	赤ぼく
自然含水比(%)	122.6	212.0	94.1	135.4	135.9
有機物含有量(%)	1.5	20.6	0.8	12.6	2.5
塑性限界(%)	112.2	139.2	68.0	102.6	105.2
液性限界(%)	136.6	243.7	121.8	147.6	150.2
強熱減量(%)	12.9	29.1	9.6	26.2	17.0
非晶質鉱物量(%)	21.60	27.43	28.70	38.74	42.16
アルミナ含有量	0.355	0.492	0.325	0.546	0.569

行う。締固めはJIS A 1210のA-c法に準じた。ただし火山灰質粘性土は突固めによって過転圧になり強度低下することが考えられるので各層15, 20, 25回で突固め、突固め回数の影響を調べた。また突固め含水比は $0.9w_n$, $1.0w_n$, $1.1w_n$ を採用した。コーン試験は、JIS A 1228の方法で行い、透水試験は、JIS A 1218の方法で変水位で行った。動水勾配は3.96~3.92の範囲であった。吸着特性は固液比1/10で、六価クロムの初期濃度を5, 10, 20, 40(ppm)にし、pH5.8~6.3に調整して6時間振とうさせ、ろ液の六価クロム濃度をジフェニル・カルバジッド法³⁾で測定することによって求めた。

3. 結果と考察

図-1より突固め回数を変えても $1.0w_n$ 、 $1.1w_n$ の ρ_d はほとんど変化しないのに対して、 $0.9w_n$ に関しては突固め回数が増加すると共に密度も増加した。また、 ρ_d は含水比の増加に伴い低下した。

一方 q_c に関しては、図-2に見られるように $0.9w_n$ ではG3, G4は突固め回数の増加に従って増加しているがそれ以外は逆に低下し過転圧の状態になっていることが分かる。 $1.0w_n$ では突固め回数の増加によって低下する一方であった。さらに

図-1 ρ_d と突固め回数の関係

1. $1w_n$ では低下し、突固め回数に関わらず 0.2 (MPa) 未満となった。ここで建設機械の走行に最低限必要な q_c の値は 0.2 (MPa) であり、それ未満のものは建設廃棄物処理指針(平成 11 年厚生省通知衛産第 20 号)より泥土として扱われる。従ってここでは $q_c \geq 0.2$ (MPa) という条件を満足した試料に対してのみ透水試験する。

透水性に関しては、 $0.9w_n$ では突固め回数が増えると ρ_d が増加することにより透水係数が小さくなっていく。 $1.0w_n$ では突固め回数を変えても透水係数はあまり変わらず $10^{-6} \sim 10^{-7}$ (cm/s) で安定している。粘土ライナーの基準 (10^{-6} cm/s) を満足している。 $0.9w_n$ では G3、G5 は満足するが他のものは十分締固めないと満足しない可能性が高い。従って、乾燥させた場合は、火山灰質粘性土の種類によっては締固めエネルギーに大きく影響を受けるので施工上の注意が必要である。

六価クロムの吸着に関しては図-4 を見ると G5 が吸着性が最も高く、G2 は最も低い傾向にあった。このように火山灰質粘性土の種類によって吸着性が大きく異なることが分かった。そこで、今後グループごとの物理・化学特性と吸着特性について詳細に検討する必要がある。

4. まとめ

火山灰質粘性土の粘土ライナーとしての有効利用の可能性を検討してきたが、自然含水比 ($1.0w_n$) は大半利用可能だと思われる。また、乾燥側では遮水性を確保するためには十分な締め固めが必要だ

ろう。また六価クロムの吸着に関してはそれぞれの土の種類によってかなり幅があり、グループごとの物理・化学特性と吸着特性について詳細に検討する必要がある。

【参考文献】

- 1) 北園芳人, 林泰弘, 鈴木敦巳: 火山灰質粘性土の物理・化学特性による分類, 火山灰地盤の工学的性質の評価法に関するシンポジウム, pp. 143-148, 2002. 9.
- 2) 地盤工学会: 第 5 編第 3 章 締固めた土のコーン指数試験、第 6 編第 2 章 土の透水試験土質試験の方法と解説-第一回改正版 pp. 252-272, pp. 334-345
- 3) 柴田化学器械工業株式会社: 水質試験セット L B-1 型 取り扱い説明書 p. 12

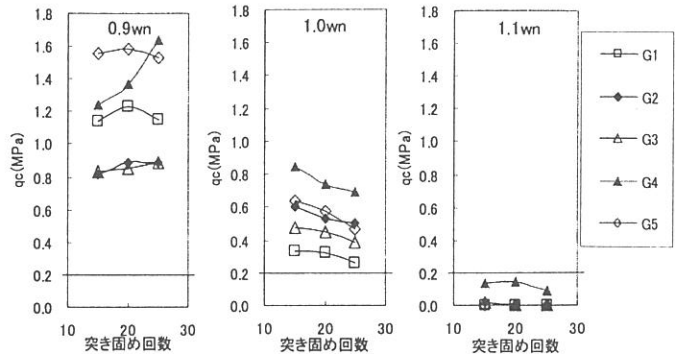


図-2 q_c と突固め回数の関係

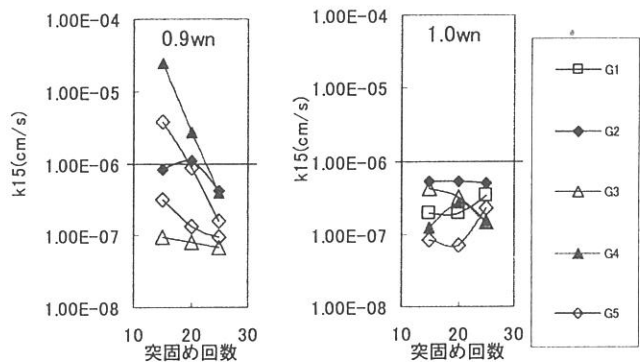


図-3 k_{15} と突き固め回数の関係

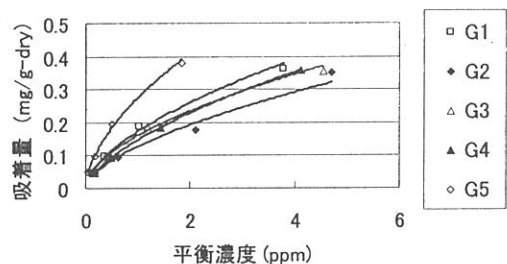


図-4 平衡濃度と吸着量の関係