

まさ土の圧縮・せん断特性と指数的性質の相関性について

山口大学 工学部 村田 秀一

山口大学 工学部 安福 規之

山口大学 大学院 ○岡藤 博国

1. まえがき

まさ土は主に西日本を中心に全国に分布している特殊土の1つで、地域によりその鉱物組成、粒度分布、風化度の違いなどにより物理的・化学的性質に差があるため明確な工学的分類が困難であった。従来より様々な分類が試みられている¹⁾が統一的な分類には至っていないように思われる。本研究ではまさ土の風化度を表わす指標について検討を行ない、さらに風化度の違いと圧縮・せん断特性との関係を調べたものである。

2. 試料および実験方法

表-1に本実験で用いた試料の採取地および指数的性質を示す。試料は各地から採取した12種類のまさ土であり、各試料で風化の度合がかなり異なっている。用いた試料は2.0mmのふるいを通して調整したものである。今回行なった試験は、(1)比表面積試験(ブレーン試験)、(2)吸水率試験、(3)強熱減量試験、(4)等方圧縮試験、(5)三軸圧密排水せん断試験である。(1),(2)については土木学会規準、(3)については土質工学会基準に準じて行なった。(4)は三軸試験機を用いて気乾・飽和供試体について行なった。供試体寸法は直径5cm、高さ約12.5cmで相対密度約90%の密づめである。(5)は風化度の異なる代表的な試料に対して(4)で用いた飽和供試体と同一条件で作成したものを、拘束圧0.5kgf/cm²と4kgf/cm²のもとで圧密した後、軸ひずみ速度0.2%/minで排水せん断したものである。

表-1 試料の物理、化学的性質および採取地

No. 記号	試料名	比重	強熱減量 (%)	吸水率 (%)	比表面積 (cm ² /g)	50% 粒径 (μm)	均等係数	e _{max}	e _{min}	採取地
1 ◇	宇部A	2.64	8.31	6.98	407.4	830	10.8	1.361	0.684	山口県宇部
2 ▽	宇部B	2.62	10.13	9.04	424.3	500	10.3	1.945	0.910	・
3 ⊞	宇部C	2.62	11.19	—	456.3	500	11.1	—	—	・
4 ◁	宇部D	2.62	5.96	5.91	299.7	730	6.4	1.359	0.680	・
5 ○	広島A	2.67	2.34	2.62	132.9	710	5.6	1.099	0.415	広島県
6 ▷	広島B	2.67	2.78	3.40	206.3	560	8.1	1.167	0.469	・
7 □	広島C	2.61	7.22	5.56	384.5	720	12.4	1.394	0.685	・
8 φ	大島A	2.63	3.85	4.67	289.5	740	7.7	—	—	山口県大島
9 ⊙	大島B	2.69	6.26	6.59	225.1	570	5.1	—	—	・
10 △	徳島	2.70	4.62	3.90	101.7	830	6.9	1.085	0.514	香川県高松
11 ⊗	高松	2.65	6.99	—	380.1	640	8.9	—	—	・
12 中	東北	2.70	6.95	4.72	834.9	490	13.3	1.831	0.897	宮城県仙台

3. 結果と考察

3.1 指数的性質: 表-1に各試料の指数的性質を示す。一般に風化が進むにつれ細粒分が増加し、均等係数、最大間隙比の値が増加する傾向にあるといわれているが、²⁾本結果もその傾向を示す。また、図-1,2に示すように強熱減量と比表面積・吸水率の関係は、それぞれほぼ直線上にプロットされ、強熱減量が大きくなれば比表面積および吸水率も増加する傾向にある。風化に伴う比表面積、吸水率および強熱減量の増加はこれまでに指摘されているが、¹⁾本研究でも同様な結果が得られた。今回は試験方法が簡単かつ比較的正確に測定可能な強熱減量が風化の度合を表わす指標として最適と考え、この指標を用いて圧縮特性・せん断特性との関連性について検討する。

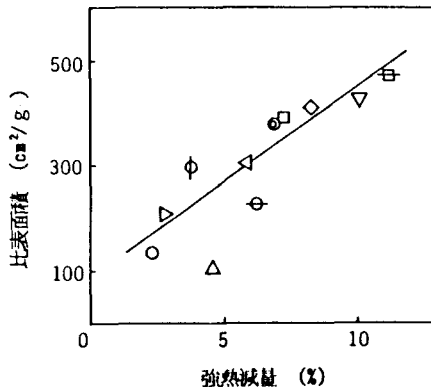


図-1 強熱減量と比表面積の関係

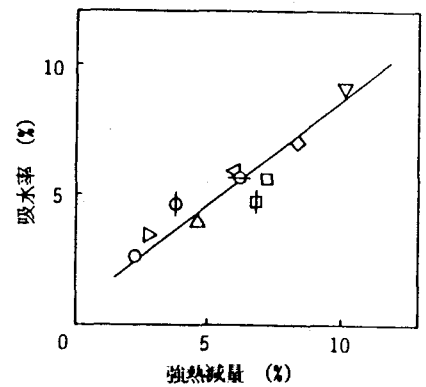


図-2 強熱減量と吸水率の関係

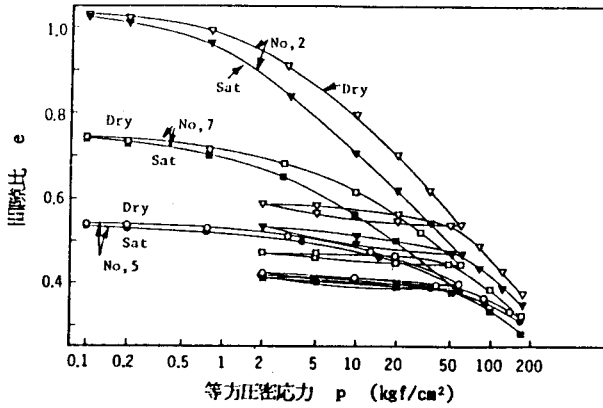


図-3 風化度の異なるまき土の $e - \log p$ 曲線

3.2 圧縮特性: 図-3に等方圧密応力と間隙比の関係を示す。図のNo.2、No.7、No.5は表-1のNo. に対応しており、No.2は風化の進んだもの、No.5は比較的新鮮なものそしてNo.7はその中間でありNo.2、No.7、No.5の順に強熱減量が多い。風化の度合が大きい程圧密応力の増加に伴い圧縮性が高く、水の影響が大きくなっている。これは、風化が進むと粒子破碎を受けやすくなり、その結果、細粒分が増加し間隙比の減少の割合が大きくなるためと考えられる。また図-4より、圧密降伏応力は強熱減量が大きくなるに従って飽和、気乾供試体ともに減少する傾向にあることがわかる。図-5に強熱減量と λ 、 κ の関係を示す。 λ 、 κ の値は強熱減量が増加するに従い大きくなる傾向を示し、強熱減量が多い試料程、飽和と気乾に差が見られる。以上の結果より、強熱減量が多くなる、すなわち風化が進むと圧縮性が高くなり、圧密降伏応力は低下し、さらに水の影響を受けやすくなると言える。

3.3 せん断特性: 図-8は拘束圧0.5 および4.0kgf/cm²の下で圧密排水せん断試験を行なった試験結果を破壊時の主応力比、破壊時のダイレイタンシーレイトと強熱減量の関係で示したものである。強熱減量の増加に伴い、破壊時の主応力比は減少し体積収縮が大きくなる。これらより破壊時の主応力比、破壊時のダイレイタンシーレイトの強熱減量依存性がうかがえる。

4. まとめ

以上の結果より、(1) 強熱減量は風化を表わす指標として有用である(2) 圧縮特性、せん断特性は風化の度合に強く依存しており、強熱減量を1つの指標としてその特性を論ずることが可能であることが明らかとなった。

あとがき 本研究の実験に際し協力して頂いた本学卒業生、岡村政治氏ならびに一部試料の採取に後援助いただいた復建調査設計(株)の福田直三氏に記して感謝の意を表します。

参考文献: 1) 土質工学会編: 日本の特種土, p 91~97. 2) 西田一彦: マサ土の工学的性質について, 土木学会関西支部講演集概要, p 180 ~194, 1963.

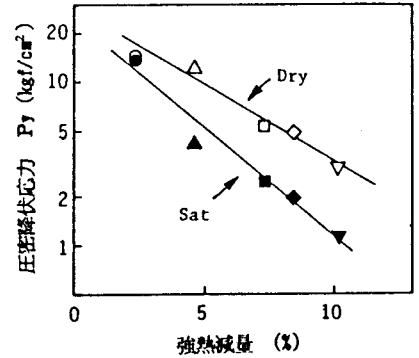


図-4 強熱減量と圧密降伏応力の関係

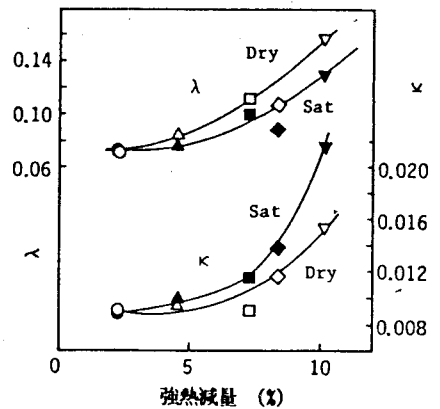


図-5 強熱減量と λ 、 κ の関係

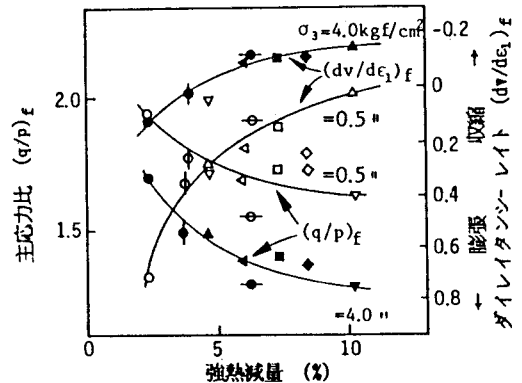


図-6 強熱減量と主応力比 $(q/p)_f$ および、ダイレイタンシーレイト $(dv/d\varepsilon_1)_f$ の関係