

マサ土のコンシステンシーと破砕特性

和歌山工業高等専門学校 正員 佐々木 清 一
 " " " " " 久保井 利 達
 関 西 大 学 工 学 部 " 西 田 一 彦

1) まえがき

マサ土は、風化度に対応して土粒子特性と水分との関係が複雑に変化する。その結果、工学的性質も多種多様となる。ところで、著者らの一連の研究から、風化度の影響に関しては、かなり容易に工学的性質も表現可能である¹⁾。しかし、極端に風化したマサ土は、非常に破砕しやすい傾向にある。この様な場合、土粒子破砕の効果が入ってくる。この効果とは、土粒子の新旧表面である。そこで、物理化学的立場から破砕に伴う新旧表面とコンシステンシーとの関連を検討したものである。

2) 試料と実験の概要

Table-1
Specific surface by N₂ - B.E.T. method

Decomposed granite soil Apparent specific gravity 2.08		
grain size μ	Un-breakage	Breakage
2000		
840	1.50	1.25
840		
420	2.50	2.35
420		
250	3.18	3.00
250		
105	4.00	3.57

本研究に用いた試料は、大阪三日月市から採取したもので、自然の鉱物組成を有するマサ土である。自然乾燥した後ときほぐし、フルイ分けを行なった。とくに、破砕試料は、2mm以上の粒子を集めすりつぶしたものをフルイ分けした。また、試料の比表面積は、N₂吸着によるBET法で求めたものであり、その結果は、Table-1のとおりである。さらに、試料のLLは、フォールコーン法によった。つまり、円筒容器に試料をつめ一定の締固め状態にし、先端角60度、重さ60gの円錐を自重で貫入せしめる。この時の貫入量 h mmと含水比 w %から、次式でLLを求めた²⁾。測定は、3回行ないその平均値を求めた。

$$LL = \frac{w + 18.9 \log (0.1 h)}{1 + 1.11 \log (0.1 h)}$$

3) 結果の考察

Table-1は、未破砕と破砕試料の比表面積の差異を示したものである。とくに、破砕試料は、各粒径とも比表面積の値が小さい。この理由は、

風化により生じた土粒子内空孔や表面の凹凸が破砕によりつぶされるためと推定される。

LLと間ゲキ比の関係は、Fig-1のとおりである。この図から、LLは、未破砕および破砕とも、間ゲキ比の変化により大幅に変化している。しかも、間ゲキ比の増加に伴ないLLは

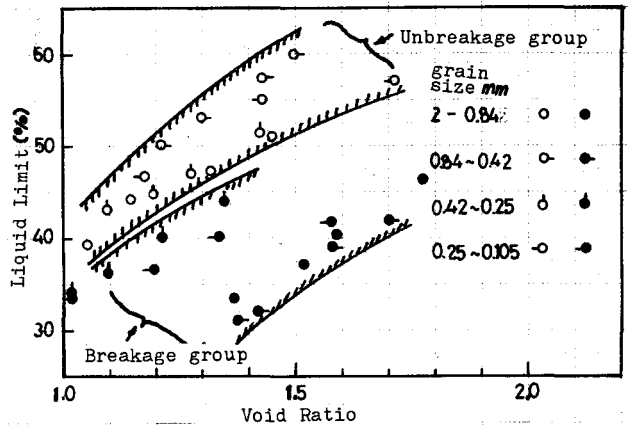


Fig. 1 Variation in liquid limit with different void ratio

増加の現象にある。また、粒径の影響は、両者とも明確な関係を与えていないが、全般的にみると、細粒化するにつれて、LLが増える傾向が明らかである。ところで、間ゲキ比const.において、両者のLLが異なり、未破碎試料の方が高いLLを与えている。この事実、土粒子の内部空孔や凹凸面に水分が強く吸着する性質を反映する結果と考えられる。

上記で示唆した表面特性の関係は、さらにFig-2で説明できる。この図によれば、LLは、土粒子比表面積と深く関係し、比表面積が大きくなると大きくなる傾向がみられる。また、比表面積const.の条件の下で、破碎試料は、未破碎試料より低いLLを与えている。つまり、この現象は、破碎により新表面が現われ、この面に対する水分吸着能が低下するためと推定される。

Fig-3は、LLと活性度の指標として採用した水分吸着による自由エネルギーレベルの関係をプロットしたものである。この図から、比表面積const.の下で、破碎試料の水分の寄与について検討する。つまり、水分吸着エネルギーレベルの高い（活性度大）未破碎試料は、破碎することによって、上記のエネルギーレベルが、大幅に低下する。この現象と平行して、LLが低下している。この様な事実は、各比表面積においても、同様な傾向を呈している。すなわち、活性度が低下するにしたがい土の流動化に寄与する水分の割合が少なくなる事実を物語っている。この様に、土粒子の表面特性が、土のマスとしてのLLの問題に関与する現象は、間接的ではあるが、他の工学的性質においても破碎の役割が重要であることを推察される。

4) あとがき

マサ土は、土粒子破碎により、比表面積が粒径const.のもとで、未破碎より破碎試料の方が小さくなる。また、LLとの関係では、間ゲキ比および比表面積const.で、その含水比が小さい。すなわち、この現象は、破碎により活性度の低い新表面の働きと関係があることが明らかとなった。

5) 参考文献

- 1) 西田一彦他:「マサ土の透水性に及ぼす表面特性」, 第12回土質研発表, pp 121-124 (1977)
- 2) 箭内寛治:「円錐貫入法による乱した土の流動性の測定」, 第8回土質研発表, pp 61-64 (1973)

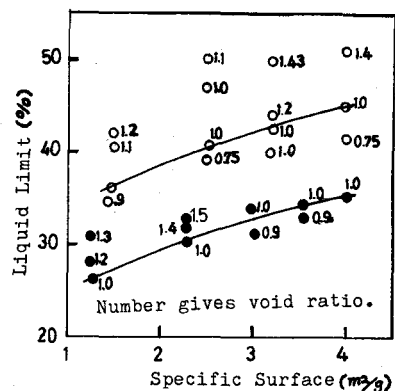


Fig. 2 Relationship between liquid limit and specific surface

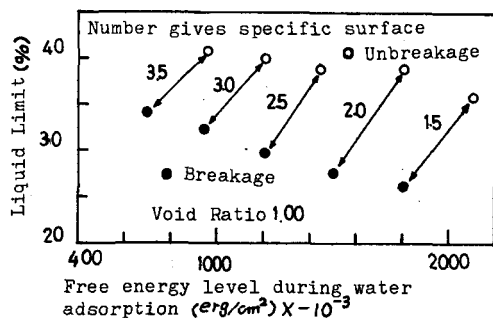


Fig. 3 Relationship between liquid limit and free energy level during water adsorption