

### Ⅲ－10 不かく乱およびかく乱まさ土のせん断特性

(株) 荒谷建設コンサルタント 正 山下祐一  
 中部測技 正 程麗  
 愛媛大学工学部 正 八木則男  
 四国建設コンサルタント(株) 正 ○住田和彦

#### 1.はじめに

花崗岩質岩石が風化してできたまさ土は、主に近畿、中四国および北九州に広く分布している。また、風化の度合いによって密度や粒度が異なり、それによって物性やせん断特性などの力学特性にも様々な影響を及ぼしている。こうしたことから、本研究では不かく乱およびかく乱まさ土のせん断特性を比較検討するとともに組成鉱物の違いによるせん断特性への影響を考慮した結果について述べる。

#### 2.試験方法

せん断特性を明らかにするために CD 試験(圧密排水試験)および  $\overline{CU}$  試験(圧密非排水試験)を行った。また、この試験に使用した供試体の作成方法は、かく乱試料の場合では予圧密法を不かく乱試料の場合には冷凍法を用いた。なお、両試験ともせん断速度は 0.055mm/min で行った。さらに、組成鉱物の違いによるせん断特性への影響を明らかにするために X 線回折を行い、鉱物の含有率を求めた。含有率の算出方法は、風化していない花崗岩を潰し、長石、雲母および石英に選別し、それらを基準鉱物とした。次に、X 線回折図より得られた基準鉱物の反射ピーク面積と斜面深さによる各々の反射ピーク面積の比で求めた。

#### 3.試験結果

物性の結果を表－1 に示す。表－1 における試料の深さごとの比重を比較すると地表面に近づくにしたがって比重は小さな値を示している。また、一般的にはまさ土は風化が進行するにしたがって比重が減少する傾向にあることが知られている。以上のことから、試料の深さが地表面に近づくにしたがって風化が進んでいることがわかる。

CD 試験、 $\overline{CU}$  試験の結果を表－2 に示す。全体的に、不かく乱試料よりもかく乱試料のせん断抵抗

| 試料の深さ<br>m | 自然含水比<br>(%) | 比重<br>Gs | 湿潤密度<br>$\gamma_t$<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 乾燥密度<br>$\gamma_d$<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 間隙比<br>e <sub>0</sub> | 間隙率<br>n<br>(%) |
|------------|--------------|----------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| 1.0        | 25.1         | 2.6061   | 1.590                                      | 1.103                                      | 1.239                 | 55.3            |
| 2.0        | 24.4         | 2.6182   | 1.504                                      | 1.137                                      | 1.312                 | 56.8            |
| 3.0        | 22.6         | 2.6305   | 1.627                                      | 1.199                                      | 1.091                 | 52.2            |
| 4.0        | 23.1         | 2.6592   | 1.561                                      | 1.127                                      | 1.360                 | 57.6            |
| 5.0        | 22.0         | 2.6509   | 1.638                                      | 1.230                                      | 1.162                 | 53.8            |
| 8.0        | 18.7         | 2.6658   | 1.586                                      | 1.227                                      | 1.192                 | 54.4            |

表－1 まさ土の物性

| 深 さ<br>m | 不かく乱試料             |                   | かく乱試料              |                   |
|----------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
|          | 予圧密法               |                   | 予圧密法               |                   |
|          | CD                 | $\overline{CU}$   | CD                 | $\overline{CU}$   |
|          | $\phi d(^{\circ})$ | $\phi'(^{\circ})$ | $\phi d(^{\circ})$ | $\phi'(^{\circ})$ |
| 1.0      | 27.2               | 26.9              | 32.4               | 32.1              |
| 2.0      | 24.7               | 26.9              | 31.0               | 32.8              |
| 3.0      | 25.8               | 35.5              |                    | 34.7              |
| 4.0      | 24.2               | 29.6              | 26.7               | 38.7              |
| 5.0      | 24.9               | 33.9              |                    | 33.7              |
| 8.0      | 27.2               | 33.8              |                    | 37.2              |

表－2 まさ土のせん断抵抗角

| 深度(m)  |     | 長石(%) | 雲母(%) | 石英(%) |
|--------|-----|-------|-------|-------|
| 表<br>層 | 1.0 | 10    | 48    | 42    |
|        | 2.0 | 8     | 33    | 59    |
|        | 3.0 | 35    | 39    | 26    |
|        | 4.0 | 13    | 7     | 80    |
|        | 5.0 | 38    | 27    | 35    |
|        | 8.0 | 19    | 25    | 56    |
| 内<br>部 | 1.0 | 17    | 10    | 73    |
|        | 5.0 | 26    | 16    | 57    |
|        | 8.0 | 18    | 23    | 59    |

表－3 深度による鉱物の含有率

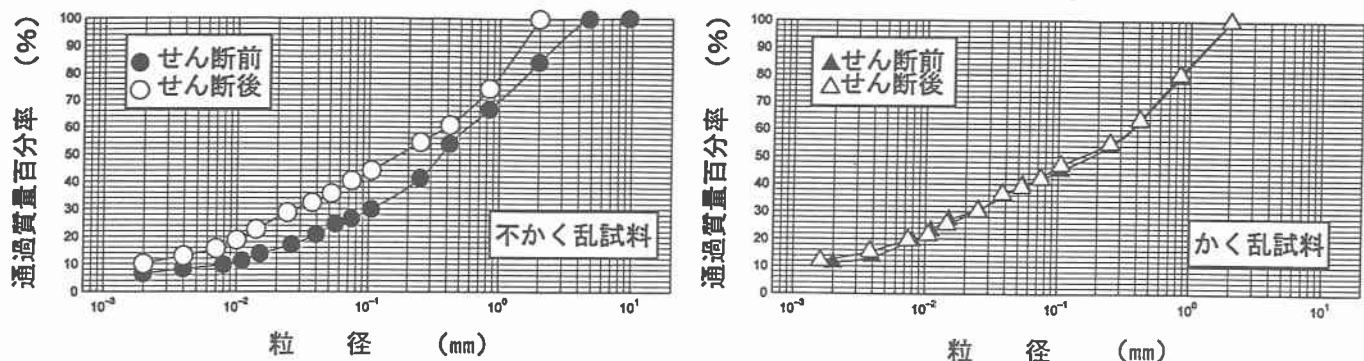


図-1 せん断前後のまき土粒径加積曲線

角が大きくなっている。次に、不かく乱試料およびかく乱試料におけるせん断前後のまき土粒径加積曲線を図-1に示す。図-1を見ると、不かく乱試料の粒度分布がかく乱試料のものよりもせん断前後で小さい粒径の割合が増えている。つまり、不かく乱試料の方が破碎しやすいと考えられる。これらが不かく乱試料よりもかく乱試料のせん断抵抗角が大きくなる要因の一つであると考えられる。

X線回折図よりまき土の主な鉱物である長石、雲母および石英の含有率を求めた結果を表-3に示す。全体的に石英が多く含まれていることがわかる。次に、鉱物の含有率とせん断排水強度 $\phi_d$ および非排水強度 $\phi'$ の関係を図-2に示す。鉱物の含有率と排水強度 $\phi_d$ との関係はほぼ一定の値となり、 $\phi_d$ にあまり依存していないと考えられる。しかしながら、鉱物の含有率と非排水強度 $\phi'$ の間には以下に示すような相関性が見られる。雲母においては、含有率が増加するにしたがって $\phi'$ は低下する傾向が見られる。また、長石においては、含有率が増加するにしたがって $\phi'$ も増加する傾向にある。なお、石英においては、どちらとも言えないようである。

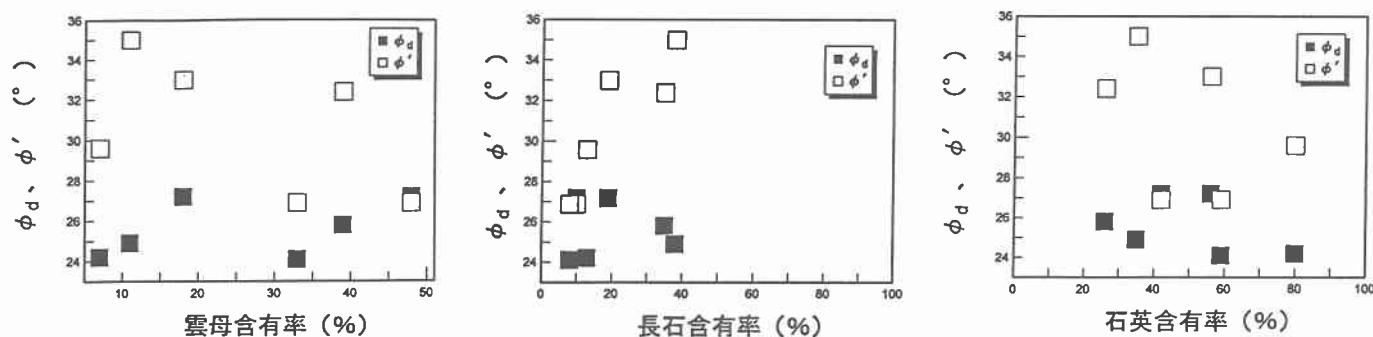


図-2 鉱物の含有率とせん断抵抗角の関係

#### 4.まとめ

今回の試験では、不かく乱試料よりもかく乱試料のせん断抵抗角が大きくなった。これは、粒子破碎も要因の一つであると考えられる。また、初期間隙比 $e_0$ も多少関係していると考えられる。

鉱物の含有率と排水強度 $\phi_d$ にはあまり相関性が見られなかった。非排水強度 $\phi'$ の場合では、雲母含有率の増加とともに $\phi'$ が減少し、長石含有率の増加とともに $\phi'$ が増加する傾向が多少見られた。