

Ⅲ－2 和泉層群および三波川帯における鉱物・強度特性

愛媛大学大学院 学 ○森藤 隆元
 愛媛大学工学部 正 矢田部龍一
 愛媛大学工学部 正 柘う・バン・タリ
 愛媛大学工学部 正 船津 真弥

1. はじめに

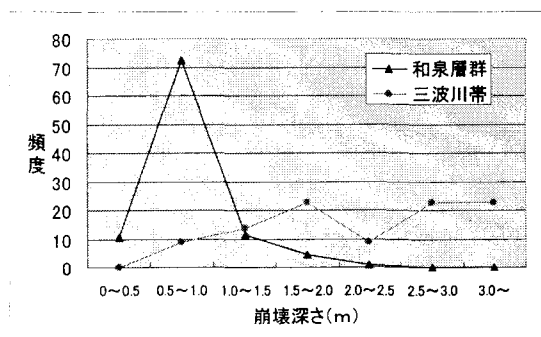
平成 16 年 8 月に発生した台風 15 号は日本各地に甚大な被害をもたらした。愛媛県での人的被害は死者 4 人、負傷者 2 人にのぼった。また、平成 16 年 9 月の台風 21 号による被害も大きく、こちらも、愛媛県では 14 人の方が亡くなり、10 人の方が負傷している。台風 15 号及び 21 号の豪雨による崩壊の発生頻度は、図－1 に示すように、地質帯によって全く異なっていた。そこで本研究では、土砂災害地より採取した試料をもとに行った室内試験結果と現地調査から得られたデータから、和泉層群と三波川帯の地形・地質特性や土質特性の共通点と相違点を見つけ、和泉層群で崩壊が多発した原因を解明する事を目的としている。



図 1 和泉層群及び三波川帯の崩壊地の分布

2. 検討方法

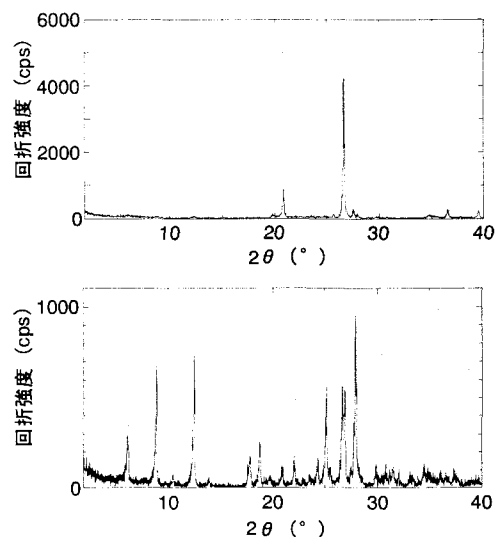
地形・地質特性を把握するため、現地調査を行った。現地調査により、崩壊地の幅、高さ、深さ、斜面角度を測定した。土質特性を把握するため、各種物性試験、X 線回折試験、透水試験、一面リングせん断試験を行った。物性試験は土の密度試験、土の粒度試験を地盤工学会基準に準拠して行った。X 線回折試験により、含有鉱物や膨潤性鉱物の有無などを調べた。透水試験は地盤工学会基準に準拠して行い、透水係数をもとめ、一面リングせん断試験により、せん断強度を求めた。



図－2 崩壊深さの頻度分布

3. 調査・試験結果及び考察

崩壊高さにおいては、きわだった特徴はみられなかったが、崩壊幅、崩壊深さにおいては、和泉層群に非常に偏った特徴がみられた。まず、崩壊幅では、和泉層群においては、5～10mの崩壊がもっとも多く、全体の 50%を超えている。三波川帯においては、20～25mの崩壊がもっとも多いが、全体の 30%未満で、その前後にばらついている。次に、崩壊深さでは、和泉層群においては、厚さ 0.5～1mの崩壊が飛び抜けて多く、全体の 70%を超えている。それに対し、三波川帯においては崩壊幅と同様に 30%を超えるものがなく、1.5～3.0m付近を中心に全体的にばらついている。実際に崩壊地では、和泉層群においては、0.5～1mの範囲に強度が大きく変わる不連続面が確認できる場所が多くあったが、三波川帯においては、表層と不透水層との境界が曖昧なところがほとんどであった。このように和



図－3 X線回折試験結果
 (上：和泉層群 下：三波川帯)

泉層群と三波川帯で崩壊規模に違いがでたのは、風化の仕方が異なる為ではないかと考えられる。X線回折試験により、和泉層群、三波川帯共に石英、長石、雲母、緑泥石が含まれている事が分かったが、鉱物の含有量が全く異なっていた。和泉層群ではほとんどが石英と長石であるのに対し、三波川帯では、和泉層群に比べ、多くの雲母、緑泥石が含まれていた。また、和泉層群は海成層が隆起してできた砂岩・泥岩互層の堆積岩であるが、三波川帯は地下30kmで低温・高压による変成作用を受けた変成岩である。このように、生成過程や含有鉱物量が異なるために、風化過程がことなり、その事が表層土の厚さの違いとなってあらわれたのではないかとと思われる。

崩壊地の斜面角度は和泉層群においては $35^{\circ} \sim 40^{\circ}$ がもっとも多く、全体の34%を占めていた。三波川帯においては $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ がもっとも多く、全体の27%であった。和泉層群では三波川帯よりも低い角度でも崩壊が起こっている事が分かった。この理由の一つとして、和泉層群の方が三波川帯よりもせん断抵抗角が低いことがあげられる。和泉層群のせん断抵抗角の平均が 30.26° であるのに対し、三波川帯は平均 32.88° であった。さらに、和泉層群の中には 25.62° 、 24.96° と非常に低いものもあった。ただし、三波川帯の中には膨潤性鉱物を含むものもあり、試料を採取した5つの河川うち、唯一そこだけは 28.21° と 30° を下回っていた。

このようにせん断抵抗角に違いが出たのは、地質帯によって粒度分布が異なる為では無いかと考えられる。図-5に粒径加積曲線を示すが、和泉層群では細粒分が多い傾向にあるのに対し、三波川帯では細粒分が少なく、礫が多い傾向にあることが分かる。一面リングせん断試験では試験機の構造上、礫を含めた強度を測定することはできなかったため、せん断抵抗角の差は、もっと大きいのではないかと考えられる。

表層土の透水係数の平均は和泉層群が $1.76 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ 、三波川帯が $7.24 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ であった。粒度から考えると和泉層群の方が透水性が低そうであるが、このような結果となったのは、和泉層群の表層土の間隙比の平均が1.27と三波川帯の0.92にくらべ大きかったことが原因なのではないかと考えられる。また、このことから和泉層群の表層土はかなりゆるいと考えられ、せん断強度は更に低かったのではないかとと思われる。

4. まとめ

本研究は、和泉層群と三波川帯では崩壊の特徴がどの部分で共通し、相違しているのかを明らかにする事により、地質帯によって崩壊の発生頻度が異なった原因を解明する事を目的に行った。その結果以下の事が分かった。

- ・ 風化の仕方が異なるため、和泉層群は深さ0.5~1mの間に強度の大きく変わる不連続面をもつ場所が多く、小規模な崩壊が群発しているが、三波川帯は表層と不透水層の境界があいまいな場所がほとんどで、崩壊の規模もばらついている。このため和泉層群の斜面の方が飽和しやすい。
- ・ 三波川帯の方が細粒分が少なく、礫が多いことや、和泉層群の方が間隙比が大きく、ゆるいことなどから、三波川帯に比べて和泉層群の方がせん断強度が小さい。

以上が本研究の結論で、三波川帯に比べ、和泉層群で崩壊が多発した原因ではないかと考えられる。

【参考文献】 愛媛県土木部：愛媛県土砂・流木災害対策検討委員会資料

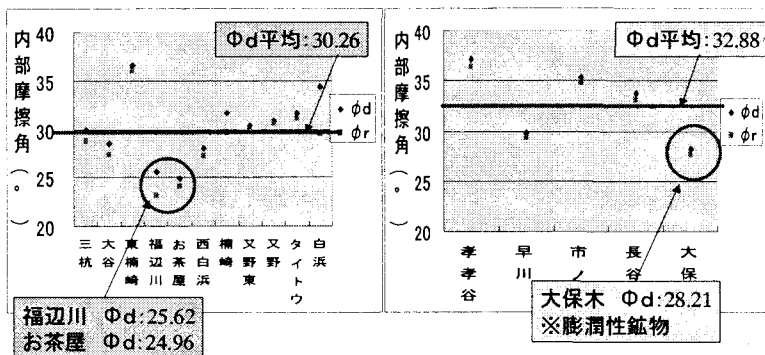


図-4 せん断抵抗角
(左：和泉層群 右：三波川帯)

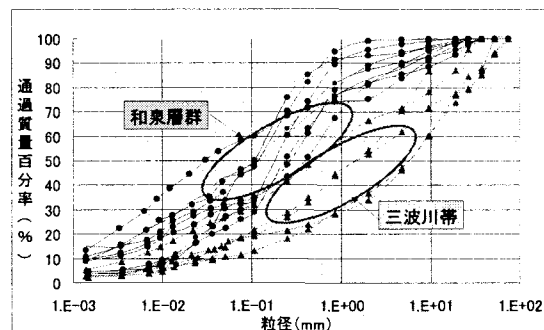


図-5 粒径加積曲線