

平成 21 年 7 月の九州北部豪雨による土砂災害地域の地盤特性について

九州大学

学○岸本和雄

九州大学大学院

正 安福規之

正

大嶺聖

正

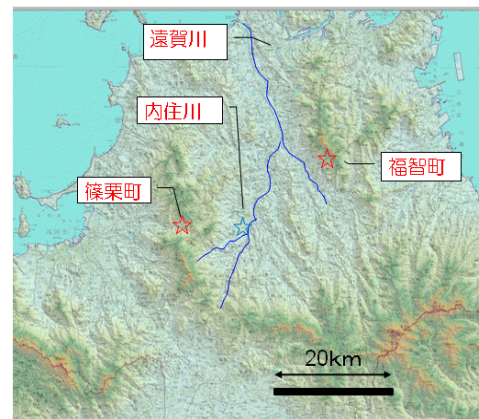
笠間清伸

学

二宮久

1. まえがき

平成 21 年 7 月中国・九州北部豪雨によって、福岡・山口を中心として多くの斜面災害が発生した。九州北部地方に停滞していた梅雨前線を 7 月 24 日と 26 日に低気圧が通過し、前線の活動が非常に活発化した。24 日から 26 日の総雨量では各地で 500 ミリを超え、多くの観測所で観測史上 1 位を記録し、時間雨量でも 100 ミリを超えるところが相次いだ。福岡県福地町、篠栗町などでは、土石流が発生し、数名の死者が発生する土砂災害となった。今回、福地町と篠栗土砂災害発生現場の試料を採取し、その試料を用いて物理試験および力学試験を行い、土質特性について検討した。



図－1 土砂災害の被害箇所

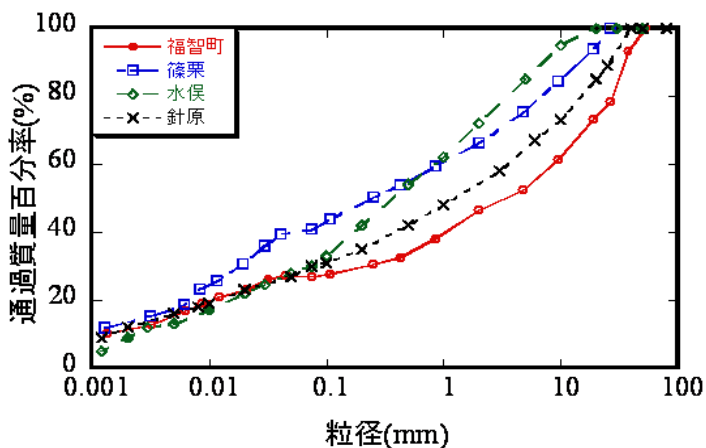
2. 物理的・化学的特性

福智町現地は緑色岩類を主体とし、全体に亀裂が発達しており、破碎帯を伴い粘土化した軟弱な部分が見られる。崩壊発生源付近の風化は厚い。また、石灰岩の分布も認められる。篠栗の基盤の地質は古生代三郡変成岩に属する角閃岩や蛇紋岩を主体としており、全体に風化が激しく赤褐色を呈し、土砂化している。また、亀裂面には鏡肌が見られ、表層風化部はやわらかく脆い。採取した試料は乱した状態にあり、大きな礫・石は除いた状態で物理試験を行った。実験より得られた物理特性、粒度分布を表－1、図－2 に示す。また、粒度分布には 2003 年熊本県水俣市豪雨と 1997 年鹿児島県出水市針原地区の試験結果を比較のために加えた¹⁾。

粒度試験結果から、採取した試料は全体的に粗粒分が多く、粒径幅も広いことから、かなりの風化を受けていたと考えられる。また、過去の災害と比較した場合、粒度分布が類似していることがわかる。

表－1 物理特性

		土粒子密度 (g/cm ³)	均等係数	曲率係数	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	塑性指数 (%)	強熱減量 (%)
福智町	すべり面	2.878			49.6	36.9	12.8	9.5
	斜面上部	2.932	857	24	55.1	33.3	21.8	9.9
	斜面下部	2.870	9000	6.4	40.9	24.6	16.3	6.7
篠栗		2.820	1000	0.32	67.5	39.2	28.3	9.1



図－2 粒度分布

表－2 室内試験の条件

試料	初期含水比(%)	湿潤密度(kN/m ³)	乾燥密度(kN/m ³)	圧密圧力(kN/m ²)
福智町	39.0	1.72	1.24	25
	38.5	1.76	1.27	50
	37.9	1.87	1.35	75
篠栗	39.0	1.42	1.02	25
	38.9	1.51	1.09	50
	37.2	1.52	1.11	75

3. 一面せん断試験の結果と考察

1)室内試験の条件

現場で採取した試料を 2mm ふるいにかけたものを試験試料として用いた。試料採取時の含水比に調整した試料を供試体モールド(直径 60mm 高さ 20mm) にスプーンを使って三層で詰め、締め固めて作製した。

圧密過程では 25kPa から 75kPa の上載圧を作用させ、圧密終了後 0.1mm/min のせん断速度で 7.0mm までせん断を行った。表－2 には試験条件を示している。

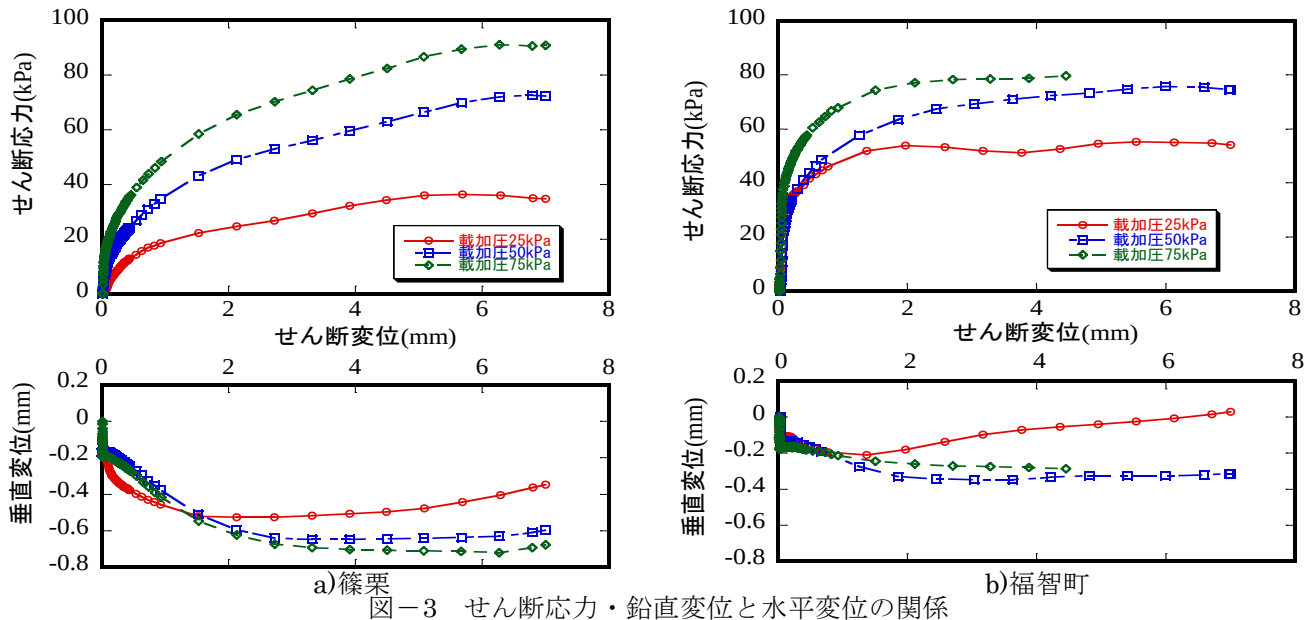


図-3 せん断応力・鉛直変位と水平変位の関係

2) 一面せん断試験結果

図-3 に、試料の水平変位とせん断応力および鉛直変位の関係を示す。鉛直変位に着目すると、小さな圧密圧力では、せん断初期において、圧縮傾向を示し、その後膨張傾向を示すものの、総じて圧縮傾向の強い正規圧密的な挙動を示している。

ピーク時でのせん断応力を最大せん断応力と定義し、破壊包絡線を図-4 に示した。この結果から、今回締め固めた試料はいずれも ϕ が $39^\circ, 47^\circ$ とかなり大きいものとなっている。

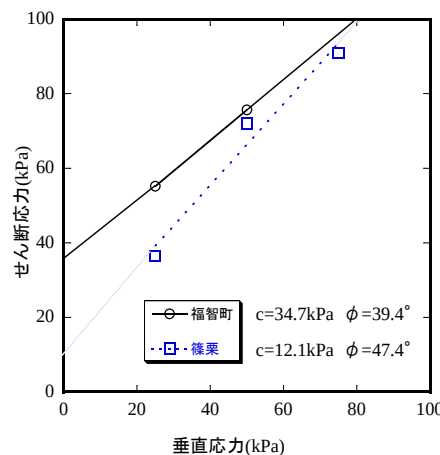


図-4 現場試料の破壊包絡線

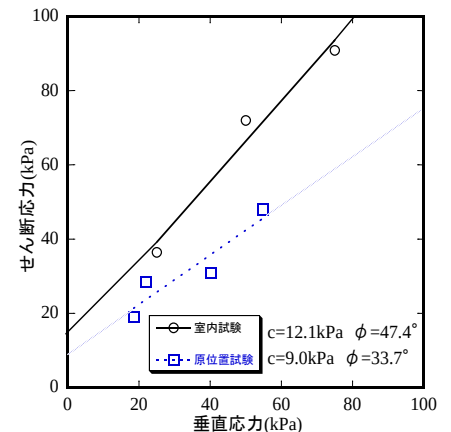


図-5 室内試験と原位置試験の破壊包絡線

これより、少なくとも締め固めた試料の場合には強度的に安定した土であるといえよう。

3) 原位置一面せん断試験の結果と考察

篠栗の災害現地で実施した原位置一面せん断試験と先に示した室内試験を比較した結果を図-5 に示す。垂直応力とせん断応力の関係では室内試験のほうが高い抵抗力を示した。粘性力はほぼ同じ値を示したが、せん断抵抗角は室内試験のほうが高い値を示し、原位置試験は室内試験と比べて強度が低く求められる傾向があることがわかった。このことから、原位置の地盤は比較的緩い状態にあることが示唆される。

4. まとめ

土砂災害の現地試料の地盤特性を調べた結果、次のように言える。

- 1) 粒径幅が広く、過去の土砂災害で崩壊した地点の試料と類似した粒度特性ことが確認された。
- 2) よく締め固めた試料の場合では比較的高いせん断抵抗を有することが確認された。
- 3) 原位置試験で得られたせん断強さは、締め固めた試料のそれと比較して低い結果となった。

5. 謝辞

本研究の一部は、社団法人地盤工学会 九州北部土砂災害調査団の支援を得て行われたものである。

6. 参考文献

- 1) 社団法人地盤工学会 九州北部土砂災害調査団:平成 21 年 7 月九州北部による土砂災害状況の緊急報告
HP:<http://www.jgskyushu.net/>