

初期せん断応力作用下で水浸を受けた阿武隈まさ土の変形挙動

日本大学工学部 学生員 ○飯村 光・学生員 小山 恭平・正員 梅村 順

1. はじめに

まさ土は古くから水に弱いといわれており、その分布域ではしばしば降雨に伴う土砂災害に見舞われ、社会問題化することが多い。

本研究では、まさ土分布地域での土砂災害防止対策策定に供する基礎データとして、福島県阿武隈山地に分布するまさ土を対象に、図-1 に示したような降雨を受ける斜面表層を想定し、せん断応力を受けた状態から水浸を受けた際の変形挙動を実験的に検討することと共に、降雨に伴い崩壊する条件やそれに基づく崩壊の危険度評価について検討した。

2. 試料・試験方法

試料には福島県郡山市田村町栃本の採土場にて採取した、乱さないまさ土を用いた。その物理的性質を図-2 に示す。試料は直径 10cm、高さ 10cm の塩ビ管を用い、押切り法で計 20 本採取した。これらを成形して供試体とした。

図-3 に試験方法を示す。試験には供試体の直径 100mm、高さ 63mm の中型一面せん断試験装置を用いた。試験は、シリーズ 1 および 2 の 2 種類実施した。シリーズ 1 では、供試体を装置にセットして、せん断速度 0.02mm/min の変位制御でせん断強さを求めた。試験では変位 15mm までせん断した。水分状態は、自然含水状態および水浸状態の 2 種類とした。シリーズ 2 では、シリーズ 1 で得た破壊規準線に基づいて図-3 の赤で示したようにまず載荷せん断応力を決定し、①そのせん断応力を応力制御方式で作用させてから、②水浸させてそれに伴う変形の経時変化を測定した。

3. 試験結果・考察

シリーズ1での結果の一例として、せん断抵抗力 τ -せん断変位量 D -垂直変位量 ΔH の関係を図-4 に示した。これらの結果から、図-4 に示す自然含水状態のせん断強さ、残留強さおよび塑性変形急増点の決め方に従い、それぞれで破壊規準線を描いた。ここで、含水状態によりせん断時の体積変化挙動が異なったことから、エネルギー補正を行った。補正には Taylor-Bishop のエネルギー補正式を適用した。補正した結果を図-5 に示した。これらの規準線からシリーズ 2 での載荷せん断応力を決定した。

シリーズ 2 では図-6 に一例を示したが、時間経過につれ変形が進行し、一部の供試体は破壊に至った。シリーズ 2 の結果から破壊に至ったときと、破壊しなかったときのせん断応力を、基にした破壊規準線と合わせて示したのが図-7 である。

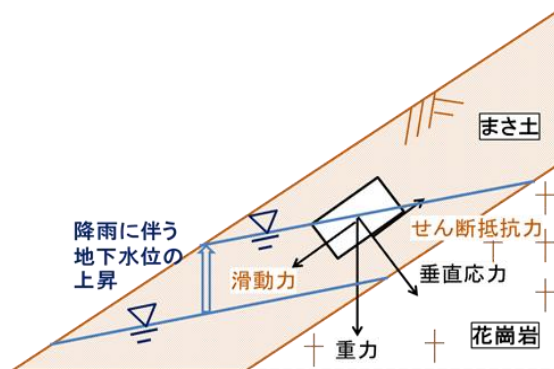


図-1 想定する斜面の応力状態

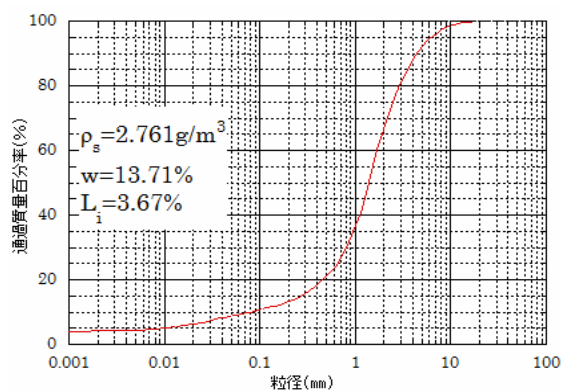


図-2 試料の性質

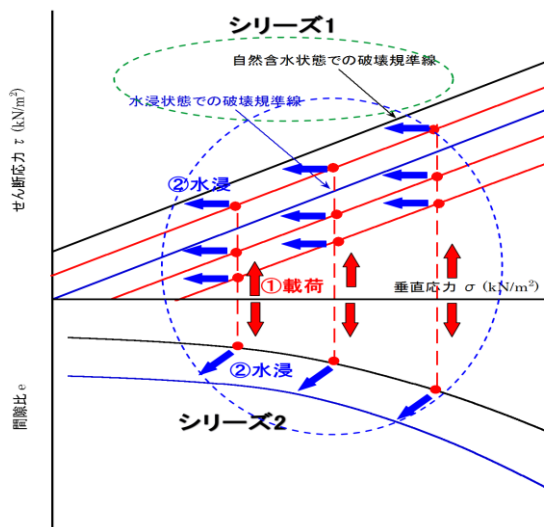


図-3 試験方法説明図

キーワード まさ土、一面せん断試験、応力制御試験、降雨災害

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1 日本大学工学部土木工学科地盤工学研究室 TEL024-956-8709

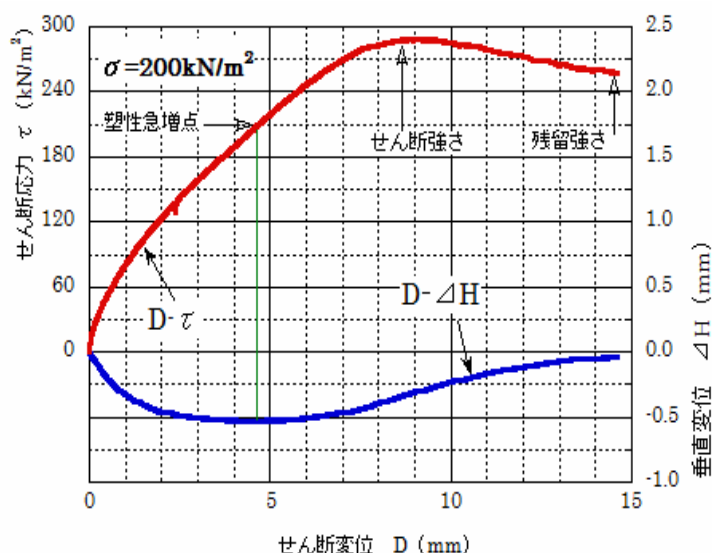


図-4 試験結果の一例
τ-Δ関係、σ-Δ関係

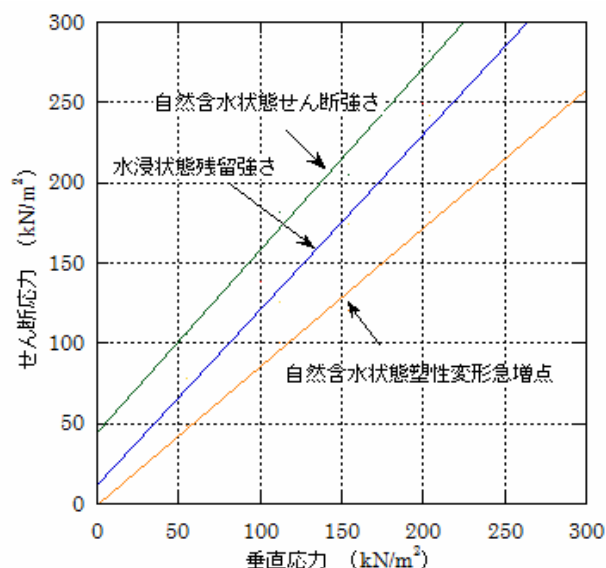


図-5 エネルギー補正後の破壊規準線

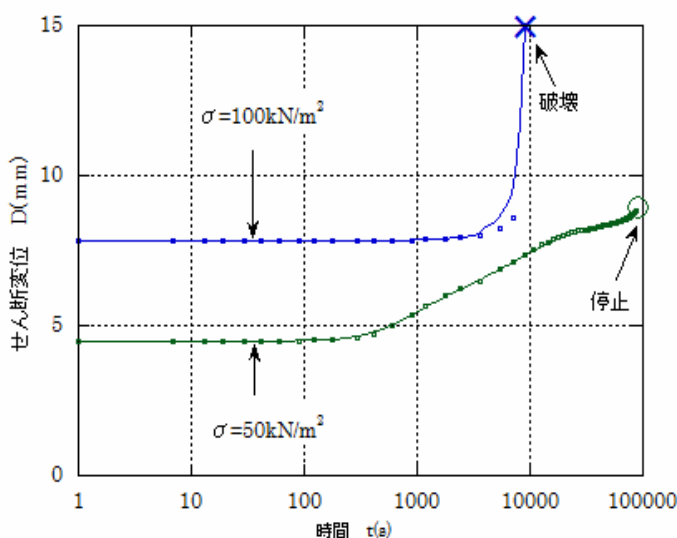


図-6 水浸に伴う変形性状

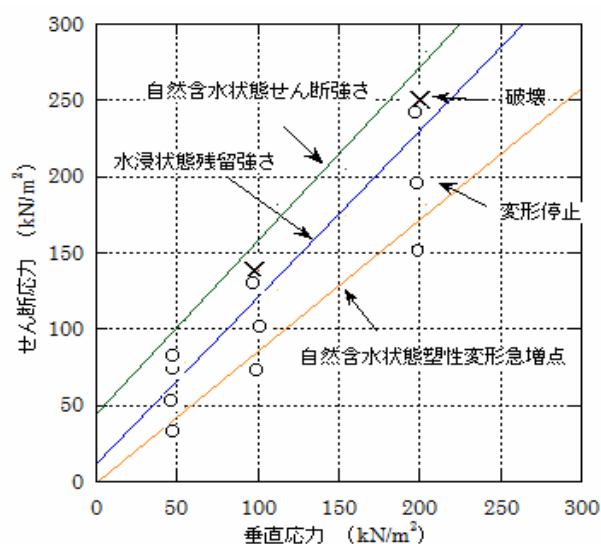


図-7 破壊規準線と水浸に伴う
変形挙動試験の結果

図から、せん断強さ以下のせん断応力が作用した状態でも、水浸に伴い破壊に至る場合があることが分かった。また、せん断応力が小さい状態では破壊に至る場合が減少する傾向にあった。一方、水浸状態での残留強さ以下のせん断応力では、水浸に伴う破壊は認められなかった。

以上のことから、乱さないまさ土は、水浸状態の残留強さ以下であれば、降雨のような水浸を受けてもほぼ破壊することはないといえ、まさ土地帯での切土のり面の設計や、防災対策々定では、この強さがひとつの規準になることが示唆された。

参考文献

- 1)最上武雄(1969):土質力学,第5章,土のせん断,技報堂出版株式会社,pp.524~531.
- 2)村田秀一(1992): 第9章 まさ土の $c \cdot \phi$, N 値および $c \cdot \phi$ - 考え方と利用法 -, 社団法人土質工学会,pp.185~196.
- 3)森芳信(1997):まさ土(阿武隈山地のまさ土),東北地方の地盤工学,(社)地盤工学会東北支部,pp.202~207.
- 4)笹原克夫,酒井直樹,栗原淳(2008):初期間隙比を変えた不飽和砂質土の破壊時及び限界状態付近のせん断強度と間隙比,土木学会論文集C,Vol.64 No.2,197-208.