

ため池背後に堆積する鳥海山岩屑なだれ堆積物の崩壊メカニズム

秋田大学 学 ○太民逸人 正 田口岳志 正 荻野俊寛 正 高橋貴之
 奥山ボーリング(株) 正 宮澤 駿太郎 正 深澤 勇気 大阪工業大学 正 藤本哲生

1. 研究の背景および目的

鳥海山は秋田県と山形県を跨る安山岩主体の大規模な成層火山で、活動を開始してから現在までに幾度の成長と崩壊を繰り返してきた。そのため大規模な山体崩壊に伴う岩屑なだれが多数生じ、山麓には岩屑なだれ堆積物が広く分布している¹⁾。岩屑なだれ堆積物を有する地形での斜面崩壊機構は岩屑なだれ堆積物の特性上、体系化が困難である。本研究では、鳥海山北部で2020年3月に確認された斜面崩壊現場に焦点をあて、周囲にため池が多数存在している箇所の岩屑なだれ堆積物について、その斜面崩壊メカニズムを地形的、力学的視点を併せて検討した。



写真-1 調査地点の全景

2. 調査地点

対象地は、2020年3月に秋田県由利本荘市矢島町地内で発生した土砂災害現場(写真-1)である。本調査地点は周囲にはため池が多数存在しており、その影響を受けたものであるかは判明していないが、毎分2リットル以上の湧水が発生している。地質構成は砂及び礫であり地層構成は西目層が大部分を占めている²⁾。

3. 定体積一面せん断試験

表-1 土試料の物理定数および実験結果

試料	自然含水比	土粒子密度	非浸水		浸水	
	$\omega(\%)$	$\rho_s(g/cm^3)$	$\sigma_{cu}(kPa)$	$\phi_{cu}(kPa)$	$\sigma_{cu}(kPa)$	$\phi_{cu}(kPa)$
未崩壊部分	60.8	2.522	36.6	17.9	47.8	25.7
崩壊部分	41.8	2.653	88.1	55.5	0	65.5

3.1. 実験概要

不攪乱状態で採取した土試料を用いて一面せん断試験を実施した。一面せん断試験は圧密応力 $\sigma_c = 60, 120 kPa$ で圧密後、定体積条件にてせん断速度 $0.1mm/min$ 、せん断変位 $7mm$ の条件で実施した。試験では降雨時における強度低下を調べるため、非浸水・浸水条件による実験を実施した。供試体を浸水させる際には原位置での降雨を想定し、圧密後に圧密応力を一定にし、浸水箱内に水を注入して供試体を飽和させた後にせん断を実施した。

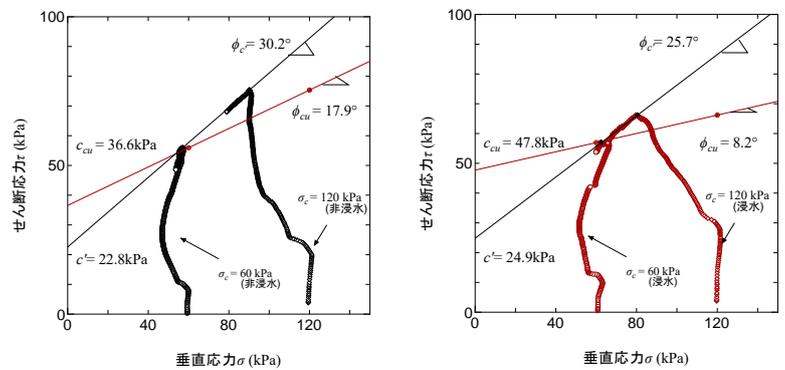


図-1 応力経路図(未崩壊部分)

3.2. 実験結果及び考察

表-1に各土試料の物理定数および実験結果を示す。図-1および図-2に未崩壊部分と崩壊部分の一面せん断試験時の応力経路を示す。未崩壊部分では、最大せん断応力の浸水による影響はあまりみられなかった。また粘着力 c_{cu} についても、浸水による低下がみられなかった。崩壊部分は浸水条件において $60kPa$ でのせん断応力の低下が著しく、粘着力 c_{cu} は低下傾向を示

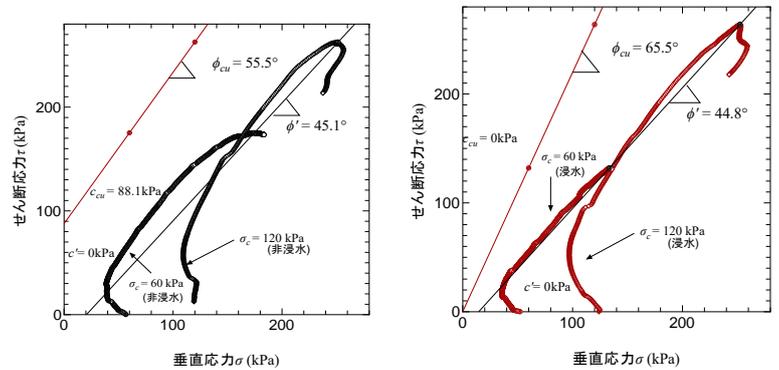


図-2 応力経路図(崩壊部分)

した。調査地点では浸水による粘着力の低下が斜面崩壊の要因であると考えられる。

4. 水質試験

4.1. 試験概要

本調査地点は周囲に多数のため池が存在している。さらに現地踏査では、晴天時においても斜面一帯が湧水に伴う軟弱化がみられた。この湧水の起源が背後にあるため池か否かを調べることを目的として主要 8 成分の水質組成を示したヘキサダイアグラムによる水質検査を実施した。図-3 に

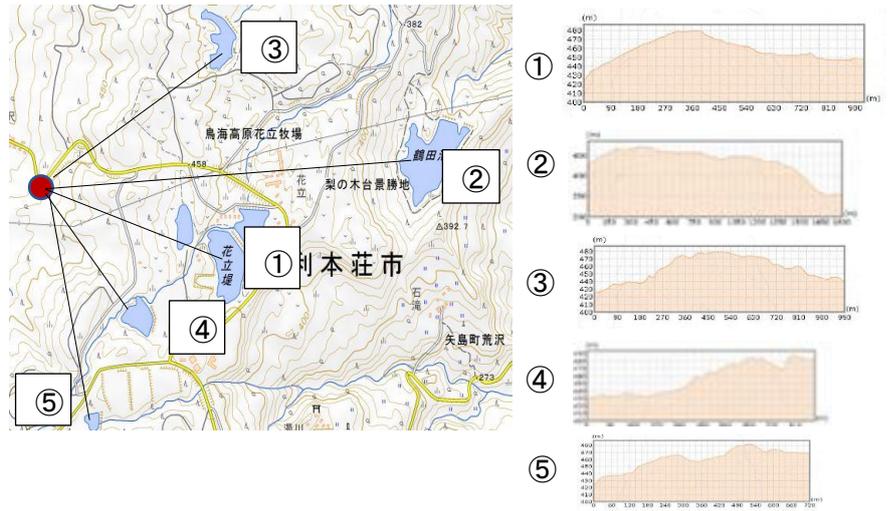


図-3 調査地点および周辺のため池の断面図

は、本調査地点と周辺に存在するため池を直線で結んだ場合の断面図を示す。この図から、地形的に本現場に流入可能性のあるため池を選定した。その後、ため池 1 およびため池 4 から採水し検査を行った。

4.2. 試験結果および考察

図-4 に代表的な河川のヘキサダイアグラムを、図-5 に調査地点の湧水および周辺のため池のヘキサダイアグラムを示す。ヘキサダイアグラムによる検討から、ため池 1 およびため池 4 の水質は子吉川の形状と似ていることがわかる。調査地点では HCO_3^- の項目だけが大きめの数値となった。これは雨水が地下に浸透した際、雨水に含まれる二酸化炭素の作用で炭酸塩鉱物が最初に溶解し HCO_3^- が増加すると考えられている³⁾ これらのことから、本調査地点で発生している湧水はため池 1, 4 を含むこの流域から流入し、子吉川に流出する水である可能性が高い。

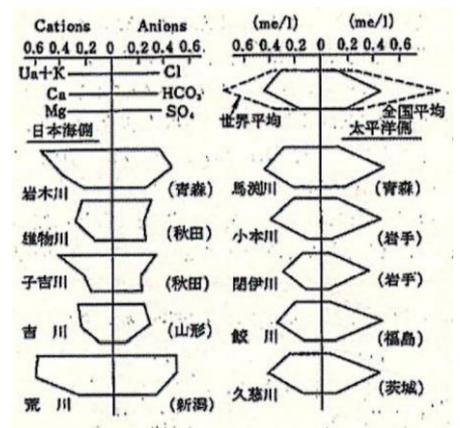


図-4 代表的な河川のヘキサダイアグラム (地下水ハンドブックより抜粋)

6. まとめ

一面せん断試験結果から、調査地点の斜面崩壊において雨水・湧水による粘着力 c_{cu} の低下が直接的な要因の一つだと分かった。水質検査の結果から、調査地点の湧水が周辺のため池の一部を水源として流れてきたものであることが分かった。調査地点のような周囲に多数のため池などが存在する地点の斜面崩壊では、ため池を水源とする湧水が地層の強度に影響を及ぼす要因になっている可能性が示唆された。

[参考文献] 1) 佐藤ら, 連鎖複合型土砂災害の視点からみた鳥海山土砂災害の特徴, 第 54 回地盤工学研究発表会概要集 CD-ROM. 2) 大沢ら, 矢島地域の地質, 地域地質研究報告, 地質調査所, p.87. 3) 永井茂, 地下水汚染の水文化学的アプローチ, 地下水学会誌, 第 33 巻, 第 3 号, p.145-154, 1991

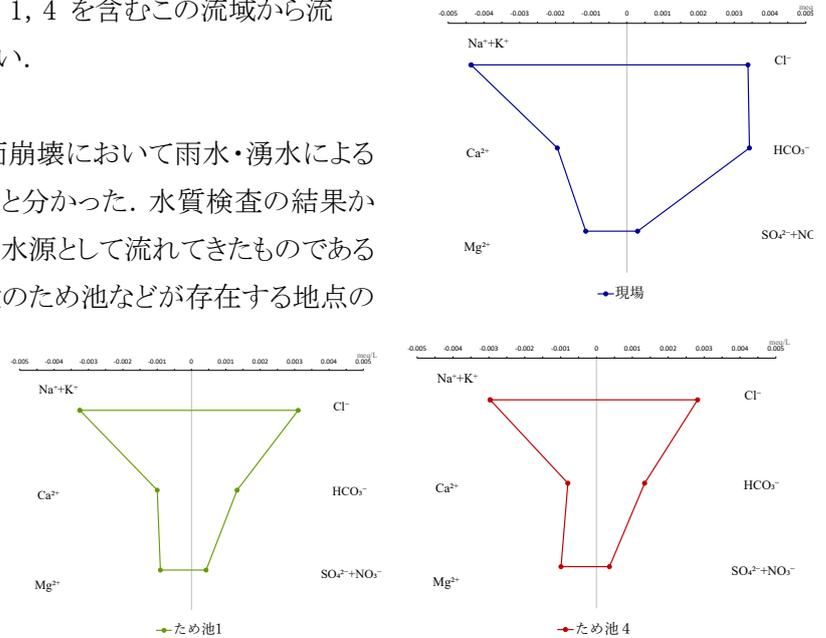


図-5 調査地点の湧水および周辺のため池のヘキサダイアグラム