## 熱赤外画像による湧水点調査 及び周辺渓流との流量比較

資料6

# 熱赤外画像による湧水地点の調査

#### (1) 観測目的と観測方針

#### 観測目的

崩壊地内に生じる湧水の分布を明らかにし、盛土の崩壊メカニズムの推定に資する。

崩壊地内には降雨や湧水による多数の雨裂<sup>\*</sup>が生じており、 現地での目視だけでは、湧水によるものか、崩壊後の降雨のみ によるものか判断が難しい。

そこで、晴天時・降雨後にドローンに搭載した熱画像カメラで崩壊地内を観測し、湧水・流水の分布を把握することとした。

※雨裂:雨水侵食による小規模な溝状地形

#### 観測方針

熱画像を用いて流水や湧水を把握するには、乾燥した地盤との温度差があることが望ましい。崩壊地内の水温や降雨への 応答は不明であるため、観測条件を変えて複数回の観測を 行った。

当初計画では、晴天時・降雨後に、(1)日照の影響の少ない早 朝、(2)日照により地盤が温まった日中、の計4回の観測を予 定したが、日中撮影では日光の当たる場所とそうでない場所の 温度差が大きくなりすぎ、水部の判読が困難であった。そのた め、日中観測は1回のみとし、先行降雨条件を変えた早朝観測 を3回行い、計4回の観測を実施した。



(2) 銳測美領											
	観測日	撮影時刻	条件	気温	先行降雨	熱画像 撮影	オルソ画像 作成				
1回目	9月13日	早朝(7:00~)	哇工吐	21°C	4日前に累積41mm	0	0				
2回目		日中(10:30~)	响大吋	24°C	1日前に累積0.5mm	0	×				
3回目	9月20日	早朝(5:30~)	降雨後	18.5°C	1日前に累積60mm (台風14号)	0	0				
4回目	10月2日	早朝(5:30~)	降雨後	17.7°C	1日前に累積75mm (台風16号)	0	0				

※9月13日の日中観測では、砂防堰堤の除石に伴うヘリコ プターが運行されていたため、低高度での観測のみ行った。





可視画像とあわせて観察することで雨裂内の水の有無を判別することができる。また、面的な湿潤部も可 視化することができた。

観測時に湧水や地表面温度の実測は行っていないため、絶対温度ではなく相対的な温度差で表現した (熱画像内の最低温度~最高温度をカラーパレットに割り当て)。そのため、地表面と水部の温度差が大き いほど判読しやすくなる。

崩壊地内で流水が始まる地点が湧水点と考えられる。

2021年9月13日(早朝)



晴天後の観測で、もっとも水部が少ない。7時頃の観測で日照の影響を受けている。

#### 2021年9月20日(早朝)



♀9/17から2日雨量60mmを観測した1.5日後に調査し、流水が多い。土壌と水部のコントラストが最も強く判読に適している。

2021年10月2日(早朝)



☆ 9/30から2日雨量75mmを観測した1日後に調査し、全体的に湿潤。この日にしか見られない湧水点も認められる。

#### 参考:オルソフォト(7月9日)

※オルソフォト:写真のゆがみを補正し地図と重ね合わせられるようにしたもの。



(4) 湧水地点分布図



9月20日の熱画像の判読により流水線を作成。流水線の始まる地点や、熱画像において水流が増加する地点を湧水点(流水開始点)とした。晴天時の観測である9月13日に認められない湧水点は「晴天時なし」とした。9月20日では不明瞭だが10月2日に確認できたものは「不明瞭」とした。

### (5)崩壊後湧水地点分布図(崩壊後地形)



湧水地点は崩壊地中央~左岸側に多く見られ、右岸側には少ない。

#### (5)崩壊後湧水地点分布図(崩壊前地形)



#### (5)崩壊後湧水地点分布図(1967年地形との重ね合わせ)



地図中の数値はEC(電気伝導度)を記載している。

## 周辺渓流との流量比較

### (1)流量観測方法

- 目的: 逢初川への地下水の集中状況を把握するため。
- 観測地点: 逢初川と、それに隣接する鳴沢川・寺山沢で、それぞれ上流・下流の2箇所。
  - ▶ 上流: 逢初川は崩壊地下端付近、他渓流は同程度の標高の地点。
  - ▶ 下流:逢初川は谷出口付近、他渓流は同程度の標高の地点。
- 観測方法:電磁流速計を使用、ただし逢初川上流は三角堰による連続観測データを使用。
- 観測日:2021年10月13日、ただし逢初川上流は17日。
- 降雨条件:いずれも時間雨量0.5mm、
  累積雨量5~7mm程度。
- 観測された流量を流域面積で割り、
  比流量として比較した。
- 比流量算出にあたっての流域面積は、 下記の2パターンとした。
  - ▶ 2019年の高精度レーザ計測を用い、 道路等も考慮した厳密な集水域 (造成後の地表流として流出と想定)。
  - ▶ 1967年のDSMによる集水域 (造成前地形に従う浸透流として流出と想定)。



### (2)流量観測結果

		河川名	地点	流量 (m3/s)	流域面積(km2)		比流量(m3/s/km2)			
計測日	天候				2019年 地形データ より算出	1967年 地形データ より算出	2019年 地形データ より算出	1967年 地形データ より算出	現地状況	備考
2021/10/12	晴	鳴沢川	標高217m付近	0.0191	0 7044	0.0000	0.007	0.001		10/12(晴天)と13(少雨)
2021/10/13	雨 0.5mm/h	鳴沢川	標高217m付近	0.0191	0.7044	0.9230	0.027	0.021		で大阪は異なっていたか、 流量は変化なし
2021/10/12	晴	鳴沢川	標高343m付近	0	0.3933	0.4543	0	0		流量なし
2021/10/13	雨 0.5mm/h	逢初川	標高193m付近	0.0116	0.2895	0.2845	0.040	0.041		
2021/10/17	雨 0.5mm/h	逢初川	標高341m付近	0.0005	0.0432	0.0490	0.012	0.010		別業務観測結果より算出
2021/10/13	雨 0.5mm/h	寺山沢	標高243m付近	-	0.4416	0.4361	-	-		水道施設付近で水が氾濫 し、流量計測不可。
2021/10/13	雨 0.5mm/h	寺山沢	標高343m付近	0	0.1191	0.1115	0	0		流量なし

流域面積は、1967年地形データと2019年地形データの2つで算出を行ったが、比流量に大きな差は生じなかった。

### (3)調査箇所及び比流量結果



調査時の雨量は、時間雨量0.5mm、累積雨量5~7mm程度であった。上流側では逢初川のみ流水が存在し、 他の2渓流では流量ゼロであることから、逢初川の崩壊地付近には地下水が集中しやすいことが示唆される。 下流側では逢初川の比流量は鳴沢川の1.5倍程度大きいが、寺山沢の比流量はそれよりも大きい可能性があ る。いずれの渓流でも上流~下流間で比流量が増大することから地下水湧出が示唆される。

6-17