

## WGメンバー

鳥居宣之(神戸市立工業高等専門学校):WG長

沖村孝 ((一財)建設工学研究所)

藤原康正 ((株)エイト日本技術開発)

小松慎二, 宮本拓人 (応用地質(株))

笠原拓造,村田叔充,渡辺隆吉,小泉和也 (国際航業(株))

土佐信一 (国土防災(株))

鏡原聖史 (大日本ダイヤコンサルタント(株))

藤原照幸((一財)GRI財団)

前田直也,松元大樹 (中央開発(株))

奥野智彦 (中央復建コンサルタンツ(株))

小田高幸,三浦一宏 (復建調査設計(株))

神戸市関連部局 道路工務課

2024.08現在

2/67

# WG2の活動方針

#### 〇活動方針

神戸市が管轄する異常気象時通行規制をかける箇所は、事前通行規制区間として8路線10箇所(六甲有料道路には3路線3箇所)



#### <通行規制基準>

- ①120 · 160 · 200mm以上/24h
- ②直近24h雨量100mm以上かつ30mm以上/h
- <通行規制解除基準> 降雨後2h経過したのち、パトロールで安全を確認後

3/67

# WG2の活動方針

#### 〇活動方針

近年の地球温暖化による影響などで雨の降り方が局地化・集中化・激甚化

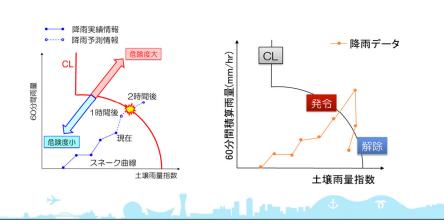
المرابع المراب

- ・ゲリラ豪雨による規制基準未満の雨量での被災(見逃し)
- 通行規制が発令されても無被災(空振り)の回数の増加あるいは 規制時間の長期化
- ⇒地域住民や道路利用者からは、規制基準を高度化することにより 規制時間の短縮もしくは、規制区間そのものの解除が切望されて いる
- ⇒国交省(近畿地方整備局)では、土壌雨量指数等を用いた新たな 通行規制基準の導入を検討・試行運用

# WG2の活動方針

通行規制時間の適正化のためには、降雨中および降雨後の斜面・のり面の(定量的に)土中の水分量を考慮した上で行われることが重要

新たな通行規制基準として土砂災害危険基準線(CL)の導入を検討



# WGの活動内容(研究G)

Gr1:道路用のCLの検討(鏡原委員) ▶

表層崩壊危険度評価手法を用いて、シミュレーション的に道路災害を発生・非発生(対策工の効果を考慮)させることで、道路用のCIを設定する方法を検討

Gr2:体制発令基準(注意体制・警戒体制)の検討(藤原(康)委員) ▶ 道路管理者としての注意体制ならびに警戒体制の発令基準(規制

CLラインを低減させるor降水予測値を使用する方法)を検討

Gr3:解除基準の検討(藤原(康)委員)

現在,通行再開にはある一定の判断基準があるものの,運用面で 判断しにくい部分があることから,より的確で判断しやすい通行 規制解除の基準(降水予測値を使用する方法)を検討

الأسروطيل البندي الأسرا



# WGの活動内容(研究G)

Gr4: 雨量観測地点の適正の確認(藤原(照)委員) ▶ 対象路線の近傍の解析雨量を用いて検討

Gr5:落石や土砂流出への対応(小田委員)

落石発生個所の特定方法ならびに小流域からの土砂流出量算定手 法の検討 Thank you for your kind attention!



## Gr1 (道路CL検討) の活動報告

#### 〇検討方針

- 表層崩壊を対象とした各通行規制に応じた道路用CLを地盤工学 的手法(降雨浸透+地下水位算定モデル&斜面安定解析モデル) に基づいた手法により作成
- ・さまざまな降雨(各通行規制区間の降雨特性を考慮)を入力した 崩壊・非崩壊シミュレーションにより道路用CLを作成

السراد السراد المسراد المسراد

• 対策工の効果も評価

7/67

# Gr1 (道路CL検討) の活動報告

#### 〇地盤工学的手法(表層崩壊発生危険度評価手法)

表土層内の浸透水(降雨)が集まって、斜面内あるいは谷部で地下水位が形成される過程をシミュレーション

・・・ 地下水位算定モデル

地下水位の上昇に伴う単位体積重量の増加、間隙水圧の上昇(有効応力の低下)に伴う安全率の変化を算定

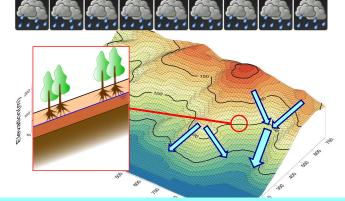
・・・ 斜面安定解析モデル

الله المسال المس

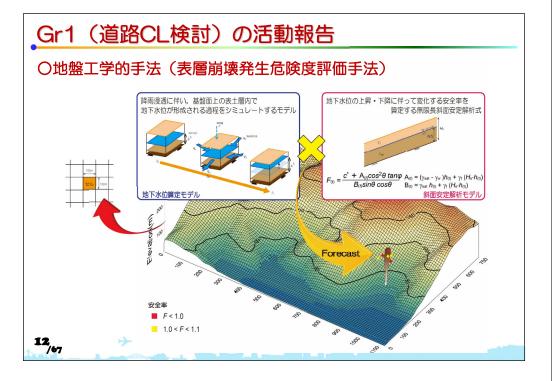
10/67

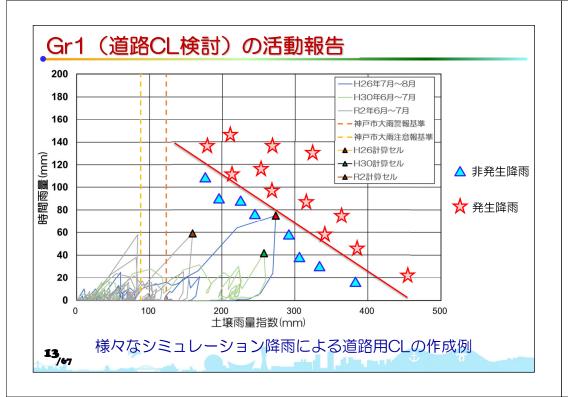
# Gr1(道路CL検討)の活動報告

〇地盤工学的手法(表層崩壊発生危険度評価手法)

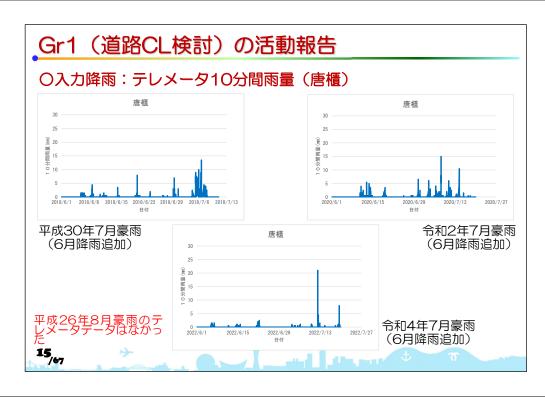


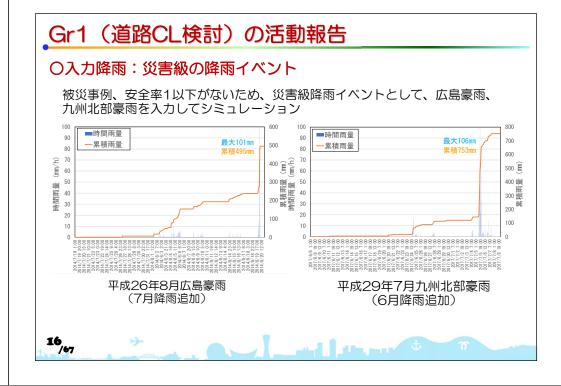
雨の量は同じであっても、地形の違いにより水の集まりやすさ(集水性) は異なる ⇒ 斜面土層(表土層)内の地下水位の上昇度合いも異なる

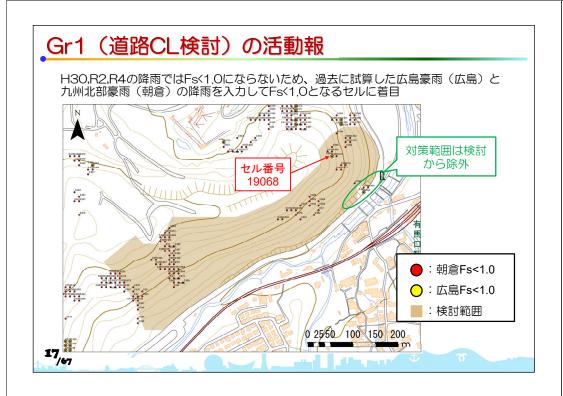


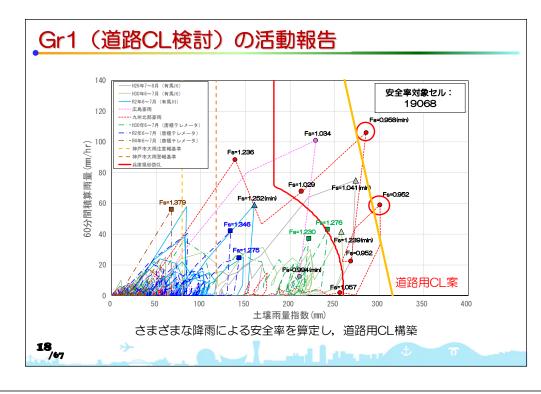


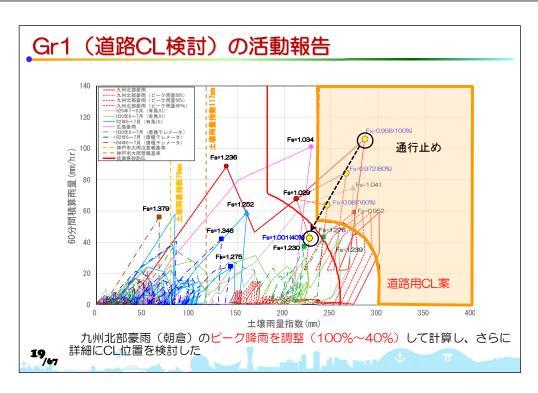














# 

200 土壌雨量指数(mm)

ا ♦ مرم طار ا ارسـ \_ ا

# Gr2&3 (体制発令・解除基準検討) の活動報告

#### 〇検討方針

- ・体制発令基準(注意体制・警戒体制)の検討ならびに解除基準の 検討に際し、道路工務課ならびに道路管理者である3つの建設事務 所(東部・中部・北)の担当者の方にアンケート調査を実施(11月)
- ・アンケート用紙を事前に配付し、アンケート回収・整理後に、道路工務課ならびに各事務所の担当者の方と対面ヒアリングを実施 (12月)

**2.2** /67

# Gr2&3(体制発令・解除基準検討)の活動報告

## 〇アンケート内容

21/67

23/67

- ・降雨や通行規制の過去実績の保有の有無
- ・ 災害発生記録の保有の有無
- ・雨量の観測体制
- 事前通行規制実施時の判断基準
- ・事前通行規制時の体制、規制までに必要な時間
- ・事前通行規制情報の共有、発信について
- その他規制に関する課題

# Gr2&3(体制発令・解除基準検討)の活動報告

#### 〇ヒアリング結果

#### 【設問1】事前通行規制実績の確認

- ・ 近年は、 大きな災害が起きていない
- ・H3O豪雨時の記録は残っている 現状手元にある主なデータとしては、災害 復旧事業の国に提出しているデータである
- ・空振り事例について、北建設事務所管内ではH29年度から、11回待機をかけ、実際に通行止めにしたのは4回(H29,30では災害が生じている)
- ・北建設事務所および東部建設事務所では、規制を委託業者が実施するため、 待機時間の記録が5年前まで残っている
- ・中部建設事務所では、職員で規制を行うため、待機時間は不明
- ・ガードマンの確保が課題であるため、早めに待機をかける必要があるのか知 りたい
- ・規制基準値が低いと感じる。表・裏六甲は、対策も進捗しているため、今後 は規制緩和に向けて動いていく予定

الله المسروان المسر

# Gr2&3 (体制発令・解除基準検討) の活動報告

#### 〇ヒアリング結果

#### 【設問2】事前通行規制区間における雨量観測体制について

- ・雨量の監視は、神戸市水防情報システム(FISKO:市職員のみが閲覧可能) で行っている
- ・実績の24時間雨量や今後の雨予報など、情報ソースは色々あるが、どの情報 で規制をかけるかは、その時々で議論して決めている
- ・現状では、どの<mark>情報で判断をするかを悩んでいる</mark>。表六甲を規制して、裏六甲を規制なしにするというのどうなのか、など、
- ・雨量計観測について、突然雨量が跳ね上がったので現地を確認すると、あまり降っていないという事象があった。現地と雨量計の数字に隔たりを感じている(Gr4の適性検討への申し送り事項)

- 情報ソースが予測雨量に絞られるのなら、それが良い
- ・土砂災害警戒情報は、使用していない



# Gr2&3 (体制発令・解除基準検討) の活動報告

#### 〇ヒアリング結果

#### 【設問3】事前通行規制を実施する場合の判断基準について

- 規制時は、法面崩壊・湧水・倒木・路面変状に注意している。
- ・パトロールは規制業者(災害協定を結んでいる土木系の業者)が実施し、職員もチェックする
- ・規制を実施するのは基準雨量を超えてから(逆に超えないと規制できない)。 プレスを発出する必要があるため、16:00に超えたら、16:30から規制をかけるなど規制開始時間はある程度のラウンドがある。
- ・規制区間によっては、周辺住民の生活道路も兼ねているため、ゲートは設け ず地域住民は個人責任により、通れるようにしている

- 規制解除時には、目視点検をメインに行っている。
- 精度の高い数値基準があればよい

26/67

# Gr2&3(体制発令・解除基準検討)の活動報告

#### 〇ヒアリング結果

#### 【設問4】事前通行規制の体制について

- ・ 県庁や阪神高速など、接続する他省庁の管理道路者と規制実施に関わる協議 は実施していない
- ・県道は規制に入ったらFaxが来ることになっている
- ・警察には、規制の際に一報入れている
- ・市からの規制情報の周知はHPのみである。情報板には表示される
- バリケード, ガードマン, 看板の手配が大変である
- ・う回路として、有料道路の無料開放も実施することがあるが、道路公社に連絡を入れるなどの段取りがあり、規制1時間程度はかかる
- ・ガードマンは確保すると時間給が発生するため、出来れば2日前までに時間を 決めて手配する必要があり、台風などには対応できるが、ゲリラ豪雨等は対 応しきれない

الأسريال السال المالية

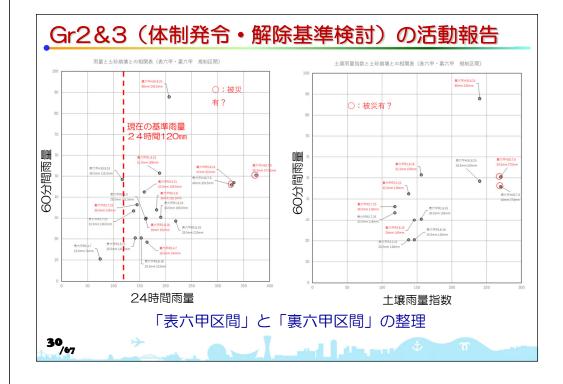
# <sub>-</sub>Gr2&3(体制発令・解除基準検討)の活動報告

#### 〇ヒアリング結果

#### 【その他】雨期前点検・維持管理(予防)について

- ・道路防災カルテ箇所(約500箇所)を、梅雨前などに目視パトロールしている
- ・災害発生時の対応として、<mark>通行止めは最終手段</mark>である。極力、片側交互通行 で通すようにしている

#### Gr2&3(体制発令・解除基準検討)の活動報告 201804-202403の24時間雨量グラフ 土壤雨量指数308 2018年7月豪雨 被災有り 400 2018/7/6 土壤雨量 指数270 土壌雨量 指数240 200mm 160mm 120mm ●山田24時間降水量 ●道場24時間降水量 ●神田24時間降水量 ●衝原 24時間降水量 ●福田 24時間降水量 ●布施畑24時間降水量 ●長坂24時間降水量 ● 玉津 24時間降水量 ● 植谷 24時間降水量 •神出24時間降水量 基準値以上について雨量整理(201804-202403)



# Gr4(雨量観測地点検証)の活動報告

#### 〇検討方針

市内の事前通行規制区間の中には区間延長が長い(延長5~10km)ものもある。また、近年、超局地的な大雨がたびたび観測されている

現在の雨量観測点(テレメータ)が規制区間を代表する位置に設置されているかを検証

- ・検討1:規制区間近傍のテレメータ雨量とその位置の解析雨量 (1kmメッシュごとのデータ)を対比
- 検討2: 規制区間内の各解析雨量(1kmメッシュごとのデータ) を分析し、現状の雨量観測地点が適正かどうかを確認

الله المساول المساول

# Gr4(雨量観測地点検証)の活動報告

#### ○検討方針

必要な降雨情報(過去10年間程度の降水量データ)

- ・規制区間における雨量観測所(テレメータ)の降水量データ(10 分毎又は30分毎)
- 各規制区間における解析雨量(1kmメッシュごとのデータ)

検討1:テレメータ VS 解析雨量

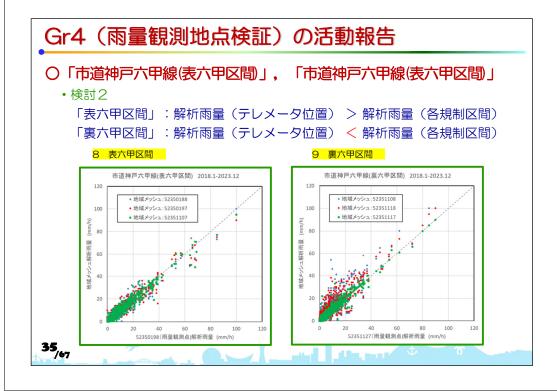
検討2: 規制区間内の解析雨量の比較



31/67



# 

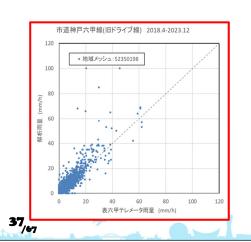


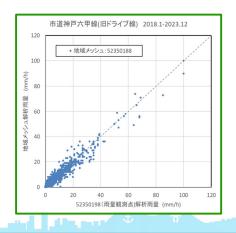


# Gr4(雨量観測地点検証)の活動報告

#### 〇「市道神戸六甲線(旧ドライブ線)」

- •検討1 解析雨量 > テレメータ雨量
- 検討2 解析雨量(テレメータ位置) > 解析雨量(各規制区間)



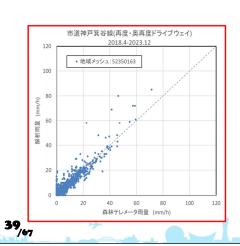


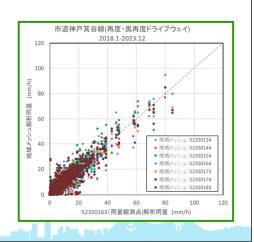
# 

# Gr4(雨量観測地点検証)の活動報告

### 〇「市道神戸箕谷線(再度・奥再度ドライブウェイ)」

- 検討1 解析雨量 > テレメータ雨量
- •検討2 解析雨量(テレメータ位置) > 解析雨量(各規制区間)



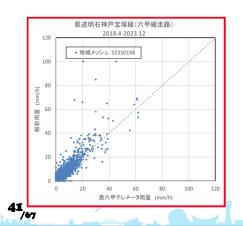


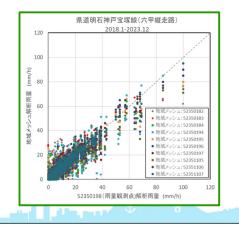


## Gr4 (雨量観測地点検証) の活動報告

#### 〇「市道神戸箕谷線(再度・奥再度ドライブウェイ)」

- 検討1 解析雨量 > テレメータ雨量
- •検討2 解析雨量(テレメータ位置) > 解析雨量(各規制区間)





## Gr5 (落石・土砂流出検討) の活動報告

#### 〇検討方針

- (1)落石調査の現状
  - ・対象斜面をくまなく踏査して、不安定な転石・浮石を確認
  - ・転石・浮石の位置をトータルステーション測量やGPS測量等で計測
  - 転石・浮石の規模や不安定度等を記録

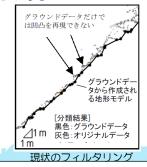
#### (2)課題

- ・対象斜面が広大な場合、転石・浮石の把握に時間と費用が嵩む
- ・調査時の振動で、不安定な転石や浮石を落下させることがある

航空LP測量で取得した三次元点群データを用いて、転石 (・露岩)を抽出するフィルタリング手法を研究

※現状のフィルタリングにおける課題

植生が多いエリアでは、メッシュ内の最低地盤高を繋いでグラウンドデータを抽出し、地形モデルを作成するため、小さな転石は表現されない



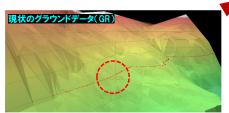
# Gr5 (落石・土砂流出検討) の活動報告

#### 〇検討方針

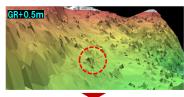
(3)点群データを用いた転石抽出事例

現状のフィルタリング手法で作成したグラウンドデータ (GR) のTINとGR+0.5~2.0mのTINを比較

「立木」は尖った形状で検出される一方、「転石」はある高さのTIN(ここではGR+1.0m)から形状が変わらない











# Gr5(落石・土砂流出検討)の活動報告

#### 〇点群データから抽出された転石等の現地検証

UAVレーザー測量で取得した点群データ (三次元座標)を用い、転石・露岩 ( $\phi$ 50cm程度以上) の抽出を行ってきた

#### 【エリアⅠ】

UAVで取得した転石等の現地検証では、ハンディGPSを用いたが、精度が劣るため、抽出された転石等の位置を特定できなかった

点群データから抽出された転石・ 露岩について、現地検証を行い、正 答率を確認した

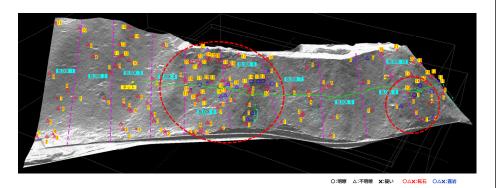


# Gr5(落石・土砂流出検討)の活動報告

#### 2. 点群データから抽出した転石等の現地検証

エリア I で抽出した転石・露岩(126個)のうち、集中的に分布するブロック(5・6・10)の転石・露岩を中心に検証を行っ

携帯型GPSでは位置の特定が困難であるため、斜面内にTS測量で基準点を数十点設置し、これよりオフセット測量で抽 出した転石等の位置を確認した。



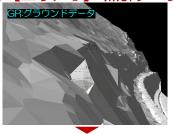
現地検証した転石・露岩(42個+α)の位置図

2. 点群データから抽出した転石等の現地検証

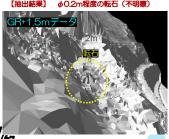
Gr5(落石・土砂流出検討)の活動報告

# Gr5(落石・土砂流出検討)の活動報告

○【エリア I 】 点群データから抽出した転石等の現地確認



【抽出結果】 φO.2m程度の転石(不明瞭)

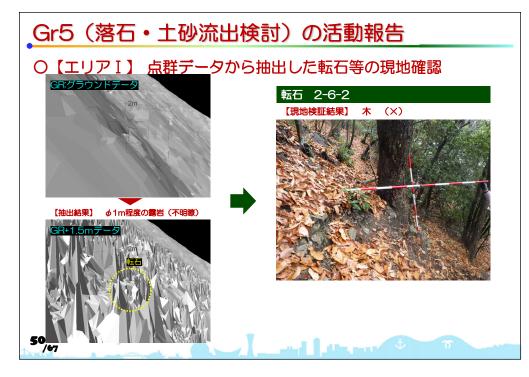


転石 2-5-02 【現地検証結果】 φ0.6mの転石 (O)













# Gr5 (落石・土砂流出検討) の活動報告

#### 3. 現地検証結果のまとめ

- ① 点群データから机上で抽出した転石・露岩42個のうち、現地で確認した地物が整合していたものは15個(35.7%)、個体の規模や一部構成物の違いはあるが概ね整合していたものが8個(19.1%)である。
- ② 整合・部分整合を合わせると、正答率は54.8%である。
- ③ **机上では抽出されず、現地で確認された転石・露岩は7個**である。再度、机上で確認すると、このうち2個は抽出できたが、残り5個は抽出不可である。
- ④ 机上抽出で「明瞭」と判断した転石・露岩に限れば、全21個のうち、16個が整合または部分整合している (正答率76.2%)。ただし、「明瞭」な個体のみを抽出していた場合、さらに7個の個体を見落としていたことになる。

#### 机上抽出と現地検証結果の正誤

検証結果	個 数	備考
整合(〇)	15/42 (35.7%)	ほぼ整合
部分整合(△)	8/42 (19.1%)	一つの個体→複数の転石群 一つの個体→転石+木 露岩⇔転石
不整合(×)	19/42 (45.2%)	転石・露岩→木,または大部分が木
抽出漏れ等	2	抽出漏れ(見落とし)
(現地検証時に確認)	5	抽出不可

#### 机上抽出時の確度と現地検証結果の関係

机上抽出		合 計		
が上畑山	0	Δ	×	
明瞭	11 (52.4%)	5 (23.8%)	5 (23.8%)	21
不明瞭	4 (21.1%)	2 (10.5%)	13 (68.4%)	19
疑い	-	1 (50.0%)	1 (50.0%)	2

#### **33**/67

# Gr5(落石・土砂流出検討)の活動報告

#### 4. 課題

- ① 机上抽出で「明瞭」と判断したものに限れば、正答率は76.2%(全体の正答率は54.8%)となるが、見落としの確率も高くなる
- ② 誤認した要因の多くは、低木を転石・露岩と判断したものである
- ③ 樹高の高い立木は、樹幹や枝葉にレーザが反射するため比較的識別は容易であるが、 樹高が低くなるほど識別が難しくなる
- ④ 机上抽出した転石・露岩の規模と実際の規模には数十cmの差異がある
- ⑤ 現在はオペレータが抽出作業を行っているために、抽出に時間を要している(エリア I で5日程度)
- ▶ 机上抽出に用いた点群データは、2020.12に取得したものである。現在の高性能なレーザスキャナを使用すれば、地上(転石・露岩)に到達する点群データ数が増し、机上抽出の正答率は向上するものと考える(同一エリアを再計測し、抽出結果を比較することが望ましい)

▶ 複数のフィールドで検証を重ねて教師データを取得し、AIによる抽出を行う



# Gr5(落石・土砂流出検討)の活動報告

#### 〇検討方針(土砂流出)

- (1) 検討の目的
- ・道路沿いに数多く分布する山地小流域の客観的な危険度評価手法の検討
- →簡易な観測(タイムラプスカメラやWebカメラ等)から降雨流出モデルを作成
- →降雨流出モデルを用いた土砂流出に対する危険度評価を検討

#### (2)課題

- ・現段階では1事例(A渓流/1降雨)のみの検証(規模の大きな降雨は未経験)
- 一般化に向けて観測・検証の継続、他流域での実績を増やすことが必要



観測・検証の継続:①観測機器の維持・管理

②土砂流出が発生(B渓流:2023/5/7深夜23:27)

المسرواني المتدر المسروان

- ± σ

# Gr5 (落石・土砂流出検討) の活動報告

〇土砂流出の発生事例(B渓流:2023/5/7深夜23:27)

(1)Webカメラ動画(①流出前)







# Gr5(落石・土砂流出検討)の活動報告

〇土砂流出の発生事例(B渓流:2023/5/7深夜23:27)

(1)Webカメラ動画(②流出中)



## Gr5 (落石・土砂流出検討) の活動報告

〇土砂流出の発生事例(B渓流:2023/5/7深夜23:27)

(1)Webカメラ動画(③流出後)



الله المراجعين ا

**58**/67

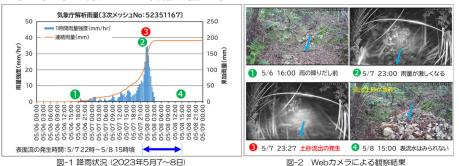
60

# Gr5(落石・土砂流出検討)の活動報告

〇土砂流出の発生事例(B渓流:2023/5/7深夜23:27)

(2) 観測結果(2023年5月7~8日の観察事例)

停滞前線上を発達した低気圧が通過し最大時間雨量強度35mm,総降雨量190mm (気象庁解析雨量)の豪雨となった。5月7日深夜23:27に土砂流出が発生した。

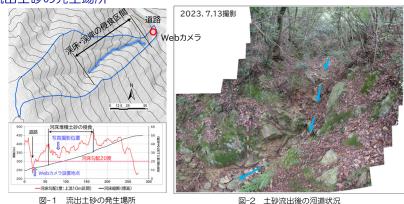


- 表面流は、5月8日15時頃まで見られた(5月7日22時から約17時間表面流は見られた)
- ・ 赤外線動画は、豪雨時には雨滴の軌跡が映り込み渓流を流れる地表流や土砂の流出は見えにくい。
- 夜間はモノクロ動画のため、流水の濁りとかは観察できない。

# Gr5(落石・土砂流出検討)の活動報告

〇土砂流出の発生事例(B渓流:2023/5/7深夜23:27)

(2) 流出土砂の発生場所



- 図-2 土砂流出後の河道状況
- 斜面崩壊の形跡はなく、渓床部が露岩していること等から土砂流出は渓床堆積土砂(崖錐)の二次移動 や渓岸の侵食が原因と推測された.
- Webカメラ設置箇所付近と源頭部の山頂緩斜面を除き、ほとんどの区間が渓床勾配15度以上の土石流発 生区間である.



# Gr5 (落石・土砂流出検討) の活動報告

#### 〇土砂流出の発生事例(B渓流:2023/5/7深夜23:27)

(3) 簡易的な流出モデルの作成

昨年度に作成したA渓流と同じ手法とパラメータを用いて簡易な降雨流出モデルを作成した。

- ① 斜面安定解析に用いる地下水の移動計算に加え,土砂洪水氾濫や土石流の発生予測等に用いるための表流水を計算する。
- ② 実測の流出にみられる流出ピークの急激な立ち上がりへの追従や降雨終了後に長時間にわたって流出が継続する状況を再現するため、前者は早い地下水の流れ(パイプ流等)を、後者は山地斜面の保水性を高める(基岩への浸透等)を考慮し、地下を3層構造とする。

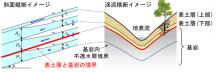


図-1 降雨流出モデルの概念図

表-1 地下3層の透水係数と各層厚の比率の組合せ1)

地層区分		表土層厚 に対する	透水係数 (標準:k=0.01cm/s)		中田田	10. 10
		割合	水平方向	鉛直方向		
表十個	上部	0.8	1倍	-	0.35	・地表に降った雨水は直ち に表土腸の基底に達し、地 下水位を形成すると想定 (漫透過程は考慮しない)
, LL	下部	0.2	10倍	0.1倍	0.35	・水みちを想定 ・鉛直方向の透水係数は。 表土層下部から基岩への 浸透を想定
基治療 浸透を考慮 する範囲		1.0	0.1倍	0倍	0.1	・基拠への浸透を想定 ・基底部からさらに深部へ の浸透は想定しない

	・IUMメッシュの信向は、共単宗のオーノノ	
()	データ「兵庫県_全域DEM(2010年度~	
()	2018年度)」の1mDEMより取得した。	

- 地下3層の透水係数と各層厚の比率の組合 世については、前回の報告<sup>1)で</sup>実測の流出波 形や流出量と計算結果が近くなるよう感度 分析で適値を求めた値をそのまま適用した。 (表-1参照)
- ・土質パラメータについては,前回報告<sup>1)</sup>との同じ値を適用した。(表-2参照)

表-2 無限長斜面安定解析に用いた土質パラメータ

0.35	・地表に降った雨水は直ち に表土層の基底に達し、地 下水位を形成すると想定	種別	単位	
	(浸透過程は考慮しない)	土の単位体積重量	kN/m³	
0.35	<ul> <li>・水みちを想定</li> <li>・鉛直方向の透水係数は、 表土層下部から基岩への 浸透を想定</li> </ul>	土の飽和単位体積重量	kN/m³	
	・基岩への浸透を想定	土の有効粘着力	kN/m²	
0.1 ・基底部からさらに深部へ の浸透は想定しない	土の有効内部摩擦角	度		

## 61/67

# Gr5(落石・土砂流出検討)の活動報告

O土砂流出の発生事例(B渓流:2023/5/7深夜23:27)

(5) 課題

#### 課題と対応①:流出特性が渓流ごとに異なる要因の究明

近隣の渓流で設定した計算パラメータ10を適用したが、流出ハイドロを再現できなかった。特に雨が降り止んでからの挙動が、実際には8日15時頃に表面流出はみられなくなるのに対し、計算ではその後も流出が継続する結果となった。

これは、<u>隣接する同種の地質の流域であっても流出特性に違いがある</u>ことが示唆されるもので、<u>今後、地形の発達状況の違い(表土層の厚さや透水係数への影響)などの素因的な条件の違いや、雨の降り方によってその違いが変化するのかなどについて検討する必要がある。</u>

#### 課題と対応②:斜面安定解析の土質パラメータ等の調整方法の検討

再現計算で安全率1未満となる10mメッシュが渓流上流の山腹斜面で5メッシュ生じたが、実際には斜面崩壊は発生しなかった。<u>今後、現地で表土層の状況(深さや粒度状況など)の確認を行い、それら設定の見直し方法を検討する必要がある。</u>また、樹木(根系の緊縛力や重量)の影響などについても検討したい。

#### 課題と対応③: 渓床堆積土砂 (崖錐) の再移動の評価方法の検討

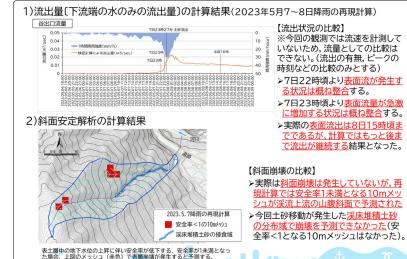
今回の土砂流出は、渓床に堆積している土砂の再移動と推定される。今後、今回のような土石流発生区間において、堆積土砂の分布や粒径分布等を把握する方法およびそれらの安定性を評価する方法について検討する必要がある。

# **63**/67

# Gr5 (落石・土砂流出検討) の活動報告

#### 〇土砂流出の発生事例(B渓流:2023/5/7深夜23:27)

(4) 再現計算結果と実現象との比較



# **62**/67

# Gr5 (落石・土砂流出検討) の活動報告

#### 〇考察

#### (1)他手法との比較検証

従来手法(合理式等)との比較 土木研究所H-Slider法との比較

#### (2) 隣接渓流との比較検証

渓流A(2022出水), 渓流B(2023土砂流出)時の渓流A,B,Cとの比較

#### (3) 土砂流出前後の流出状況の変化を比較検証(B渓流)

2023土砂流出前後で降雨流出状況にどのような変化がみられるのか比較検証

🌣 كريم طار 🏻 اس





