

無降雨時等の崩壊現象の事例紹介

平成30年8月21日(火)
第1回 無降雨時等の崩壊研究会

1. 無降雨時等の崩壊の代表的事例

事例①:平成28年北海道羅臼町海岸町

事例②:平成27年鹿児島県垂水市深港川

事例③:平成30年大分県中津市耶馬溪金吉地区

2. 本研究会で対象とする現象

3. 無降雨時等の崩壊現象の実態

- 無降雨時等の崩壊の発生頻度
- 無降雨時等の崩壊による人的被害
- 無降雨時等の崩壊が発生する地形・地質的特徴
- 無降雨時等の崩壊が発生する降雨の特徴
- 崩壊の形態および流動化(土石流化)の有無

4. 無降雨時等の崩壊に対する行政上の課題

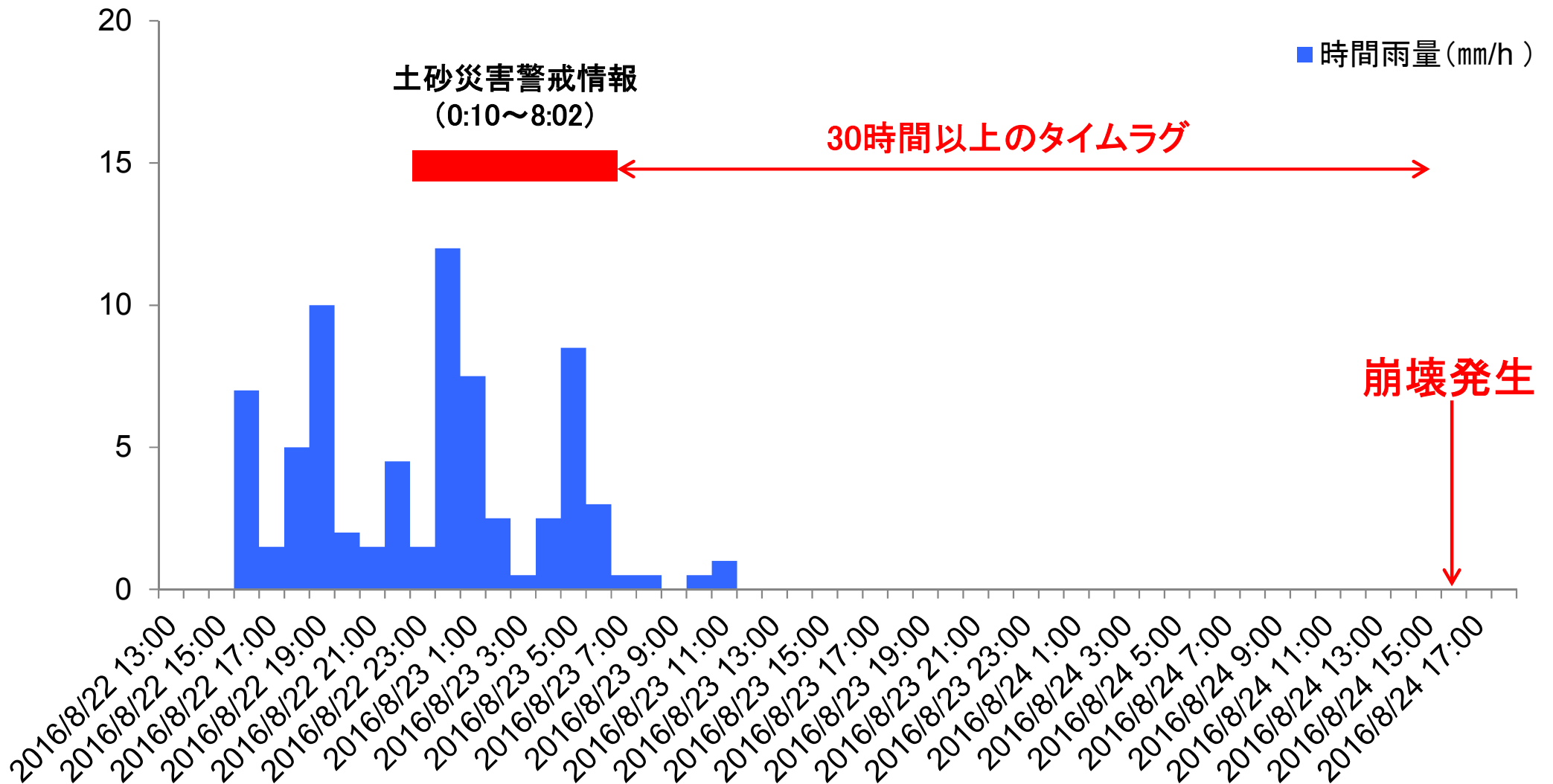
5. 無降雨時等の崩壊現象の実態を踏まえた本研究会の論点

無降雨時等の崩壊事例(①平成28年北海道羅臼町)

- 北海道羅臼町海岸町
- 平成28年8月24日16:30頃発生



無降雨時等の崩壊事例(①平成28年北海道羅臼町)



アメダス羅臼観測所(崩壊地との直線距離約5km)の降水量を使用

無降雨時等の崩壊事例(②平成27年鹿児島県垂水市)

- 鹿児島県垂水市深港川
- 平成27年6月24日に2回、7月5日に1回、7月28日に2回崩壊

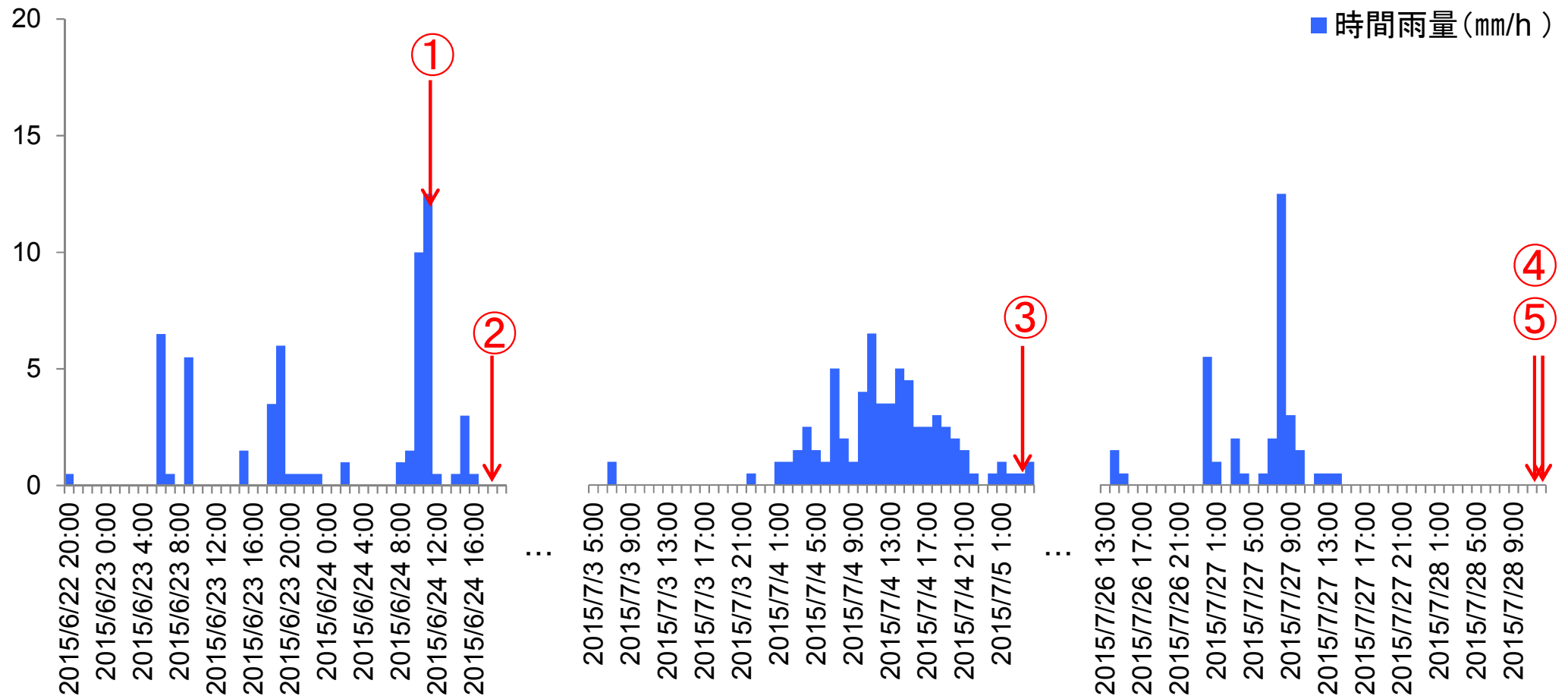


0 100 200 300 m



無降雨時等の崩壊事例(②平成27年鹿児島県垂水市)

- 6月24日に2回(①11:50頃、②18:14頃)
- 7月5日に1回(③3:35頃)
- 7月28日に2回(④12:42頃、⑤12:48頃)

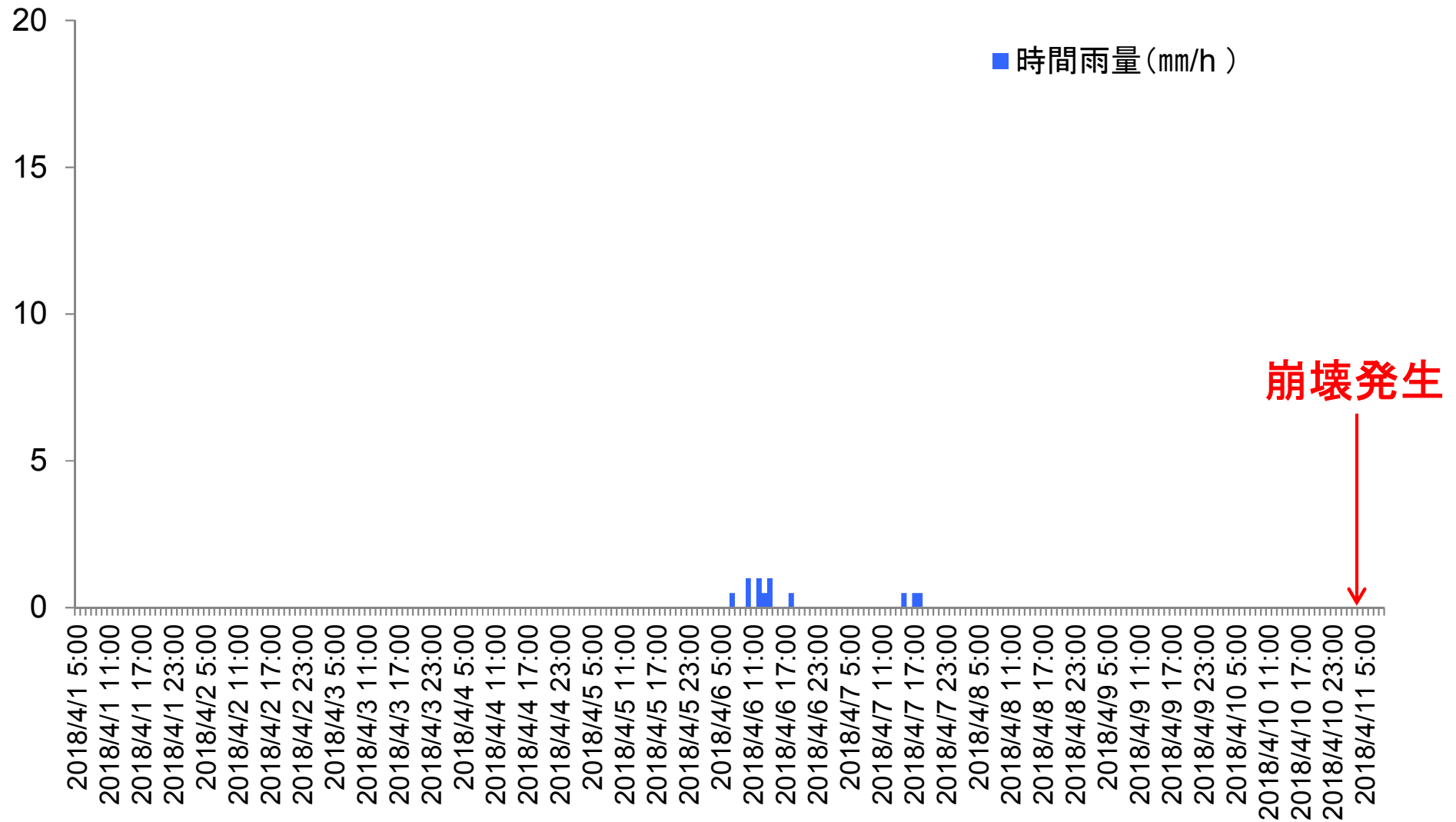


無降雨時等の崩壊事例(③平成30年中津市)

- 大分県中津市耶馬溪金吉地区
- 平成30年4月11日未明に崩壊が発生



無降雨時等の崩壊事例(③平成30年大分県中津市)



- ① **直近の先行降雨が遅れて影響して崩壊する現象**
例：平成27年鹿児島県垂水市、平成28年北海道羅臼町

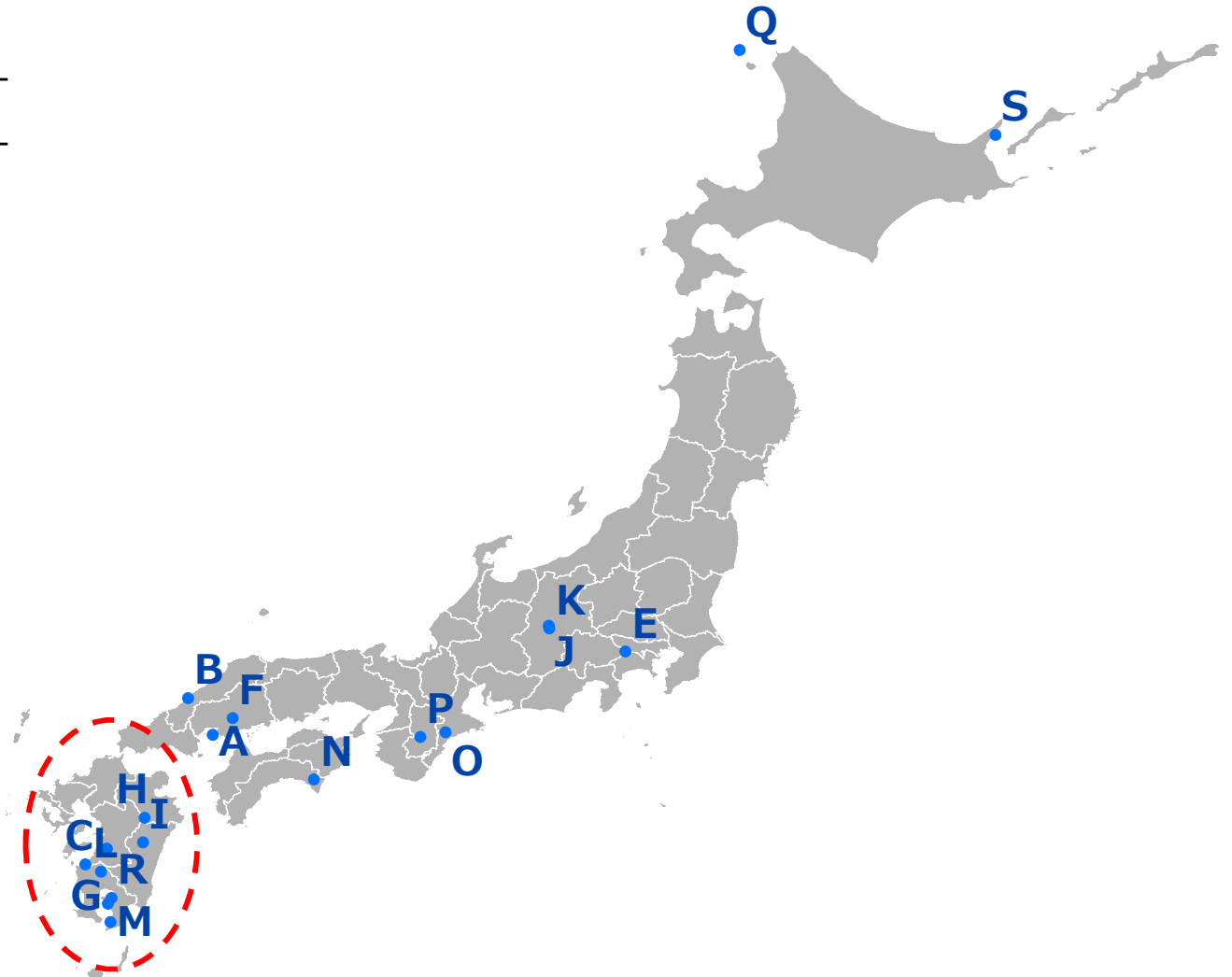
- ② **直近以前の降雨量が著しく少ない状況で崩壊する現象**
例：平成30年大分県中津市

本研究会では、上記①、②を含めた崩壊現象を「**無降雨時等の崩壊**」と総称して扱うこととする。

無降雨時等の崩壊の発生頻度

- 無降雨時等の崩壊は、全国的に発生している。
- 九州地方は無降雨時等の崩壊が高頻度で発生している。

事例	年月日	場所
A	1981/07/04	広島県江田島市江田島町
B	1983/07/23	島根県浜田市穂出町中場
C	1997/07/10	鹿児島県出水市境町(針原川)
D	1997/07/14	熊本県坂本村油谷川左岸
E	1998/08/31	神奈川県相模湖町崩壊地C
F	2001/06/24	広島県東広島市福富町
G	2005/09/06	鹿児島県垂水市新御堂
H	2005/09/06	大分県竹田市次倉
I	2005/09/06	宮崎県美郷町野々尾地区
J	2006/07/19	長野県辰野町小野中村地区
K	2006/07/19	長野県辰野町小横川地区
L	2006/07/22	鹿児島県菱刈町下手仲間
M	2010/07/04	鹿児島県南大隅町船石川
N	2011/07/19	高知県安芸郡北川村平鍋地区
O	2011/09/04	三重県大台町岩井持山谷川
P	2011/09/04	奈良県天川村坪内・冷水
Q	2014/08/24	北海道礼文町船泊村高山地区
R	2015/06/24	鹿児島県垂水市牛根地区深港川
S	2016/08/24	北海道羅臼町海岸町



参考資料●: 鈴木(2018)より作成

無降雨時等の崩壊による人的被害

- 無降雨時等の崩壊は**人的被害に繋がる可能性が高い**と言える。
- **九州地方でも多くの人的被害が発生している。**

事例	年月日	場所	人的被害
A	1981/07/04	広島県江田島市江田島町	死者4名、負傷者9名
B	1983/07/23	島根県浜田市穂出町中場	死者15名
C	1997/07/10	鹿児島県出水市境町(針原川)	死者21名、負傷者13名
D	1997/07/14	熊本県坂本村油谷川左岸	
E	1998/08/31	神奈川県相模湖町崩壊地C	
F	2001/06/24	広島県東広島市福富町	
G	2005/09/06	鹿児島県垂水市新御堂	死者1名
H	2005/09/06	大分県竹田市次倉	
I	2005/09/06	宮崎県美郷町野々尾地区	
J	2006/07/19	長野県辰野町小野中村地区	死者1名
K	2006/07/19	長野県辰野町小横川地区	死者1名、負傷者1名
L	2006/07/22	鹿児島県菱刈町下手仲間	死者1名
M	2010/07/04	鹿児島県南大隅町船石川	
N	2011/07/19	高知県安芸郡北川村平鍋地区	
O	2011/09/04	三重県大台町岩井持山谷川	
P	2011/09/04	奈良県天川村坪内・冷水	
Q	2014/08/24	北海道礼文町船泊村高山地区	死者2名
R	2015/06/24	鹿児島県垂水市牛根地区深港川	
S	2016/08/24	北海道羅臼町海岸町	負傷者1名
T	2018/04/11	大分県中津市耶馬溪金吉地区	死者6名

参考資料●:鈴木(2018)に追記

無降雨時等の崩壊が発生する地形・地質的特徴

- 全国的にみると地形的特徴や傾向は確認できない。
- 地質は付加体の**堆積岩類**と**火山岩類**の2種類が大部分を占める。
- **九州地方では火山岩類の地質帯で発生事例が多い。**

事例	年月日	場所	地質
A	1981/07/04	広島県江田島市江田島町	付加体(堆積岩類)
B	1983/07/23	島根県浜田市穂出町中場	変成岩類
C	1997/07/10	鹿児島県出水市境町(針原川)	火山岩類
D	1997/07/14	熊本県坂本村油谷川左岸	付加体(堆積岩類)
E	1998/08/31	神奈川県相模湖町崩壊地C	付加体(堆積岩類)
F	2001/06/24	広島県東広島市福富町	花崗岩類
G	2005/09/06	鹿児島県垂水市新御堂	付加体(堆積岩類)
H	2005/09/06	大分県竹田市次倉	火砕流堆積物(火山岩類)
I	2005/09/06	宮崎県美郷町野々尾地区	付加体(堆積岩類)
J	2006/07/19	長野県辰野町小野中村地区	付加体(堆積岩類)
K	2006/07/19	長野県辰野町小横川地区	変成岩類
L	2006/07/22	鹿児島県菱刈町下手仲間	火砕流堆積物(火山岩類)
M	2010/07/04	鹿児島県南大隅町船石川	火砕流堆積物(火山岩類)
N	2011/07/19	高知県安芸郡北川村平鍋地区	付加体(堆積岩類)
O	2011/09/04	三重県大台町岩井持山谷川	付加体(堆積岩類)
P	2011/09/04	奈良県天川村坪内・冷水	付加体(堆積岩類)
Q	2014/08/24	北海道礼文町船泊村高山地区	火山岩類
R	2015/06/24	鹿児島県垂水市牛根地区深港川	火砕流堆積物(火山岩類)
S	2016/08/24	北海道羅臼町海岸町	火砕流堆積物(火山岩類)

無降雨時等の崩壊が発生する地形・地質的特徴

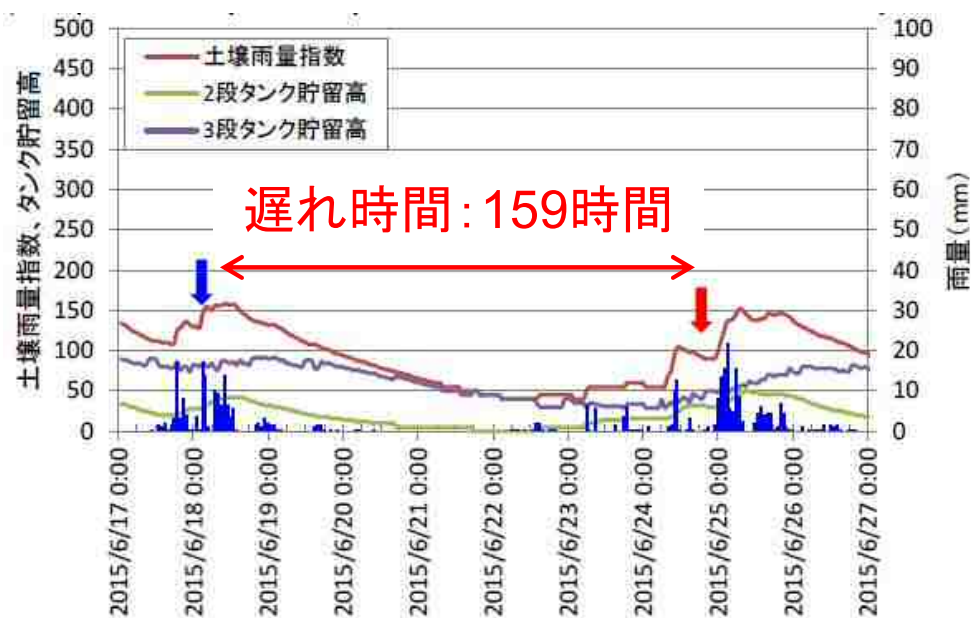
- 火山岩類のうち、**火砕流堆積物**(台地)の**縁**で崩壊する事例が多い。



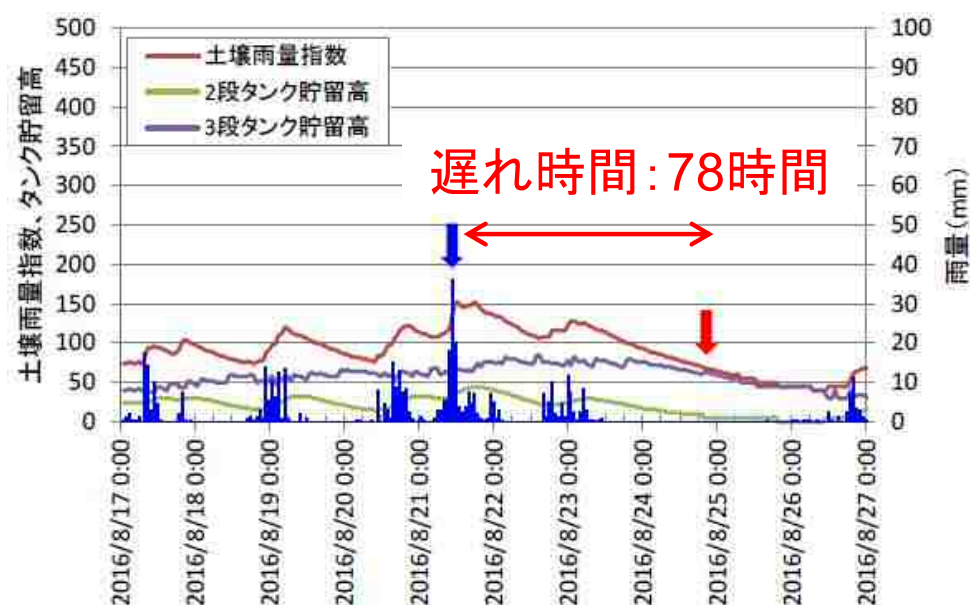
無降雨時等の崩壊が発生する降雨の特徴

- 夕立のような短時間強雨の後に無降雨時等の崩壊が発生した事例は確認することができず、いずれも**長雨（強度の弱い雨が長時間継続）の後に発生することが多い。**

平成27年鹿児島県垂水市深港川



平成28年北海道羅臼町海岸町



↓ : 降雨ピーク

↓ : 崩壊発生

崩壊の形態および流動化(土石流化)の有無

- 収集した事例のうち、約半数で崩壊とともに土石流が発生している。
- 九州地方では6割以上で土石流化している。
- 危険斜面では土石流化した場合への警戒も必要である。

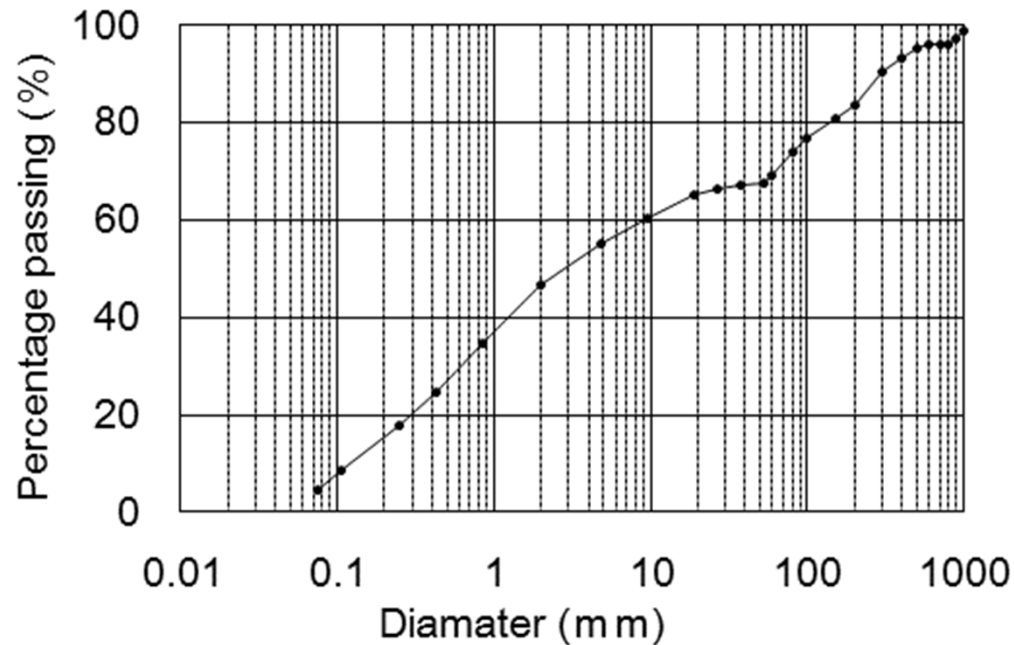
事例	年月日	場所	基岩の崩壊	流動化(土石流化)
A	1981/07/04	広島県江田島市江田島町		
B	1983/07/23	島根県浜田市穂出町中場		○
C	1997/07/10	鹿児島県出水市境町(針原川)	○	○
D	1997/07/14	熊本県坂本村油谷川左岸	○	
E	1998/08/31	神奈川県相模湖町崩壊地C	○	
F	2001/06/24	広島県東広島市福富町		
G	2005/09/06	鹿児島県垂水市新御堂	○	
H	2005/09/06	大分県竹田市次倉		○
I	2005/09/06	宮崎県美郷町野々尾地区	○	
J	2006/07/19	長野県辰野町小野中村地区		○
K	2006/07/19	長野県辰野町小横川地区		
L	2006/07/22	鹿児島県菱刈町下手仲間		○
M	2010/07/04	鹿児島県南大隅町船石川	○	○
N	2011/07/19	高知県安芸郡北川村平鍋地区	○	
O	2011/09/04	三重県大台町岩井持山谷川	○	
P	2011/09/04	奈良県天川村坪内・冷水	○	
Q	2014/08/24	北海道礼文町船泊村高山地区		○
R	2015/06/24	鹿児島県垂水市牛根地区深港川	○	○
S	2016/08/24	北海道羅臼町海岸町		○

崩壊の形態および流動化(土石流化)の有無

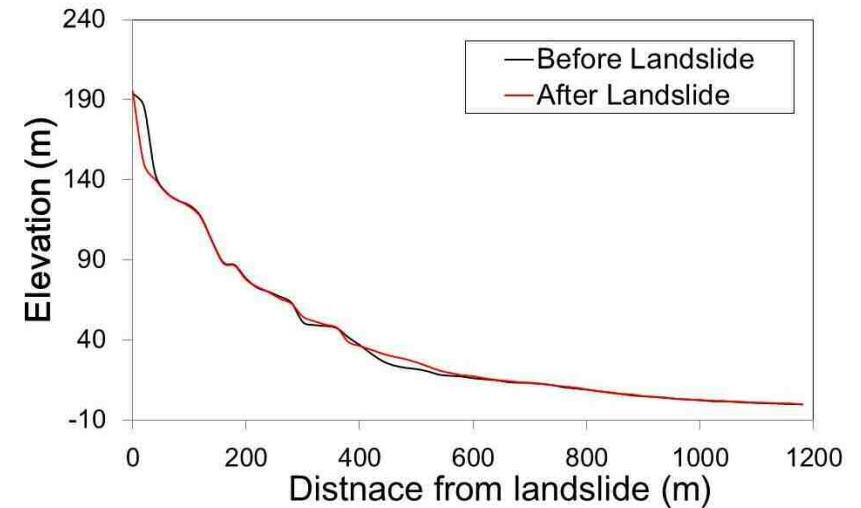
- 細粒分の割合が高い。
- 勾配が緩い場所まで、崩土が到達している。

平成27年鹿児島県垂水市深港川

粒度分布



溪床勾配



無降雨時等の崩壊に対する行政上の課題

○無降雨時等の崩壊に対する行政上の課題

(1)事前の警戒避難や通行規制等による危険回避が困難

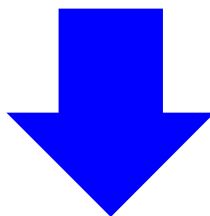
犠牲が生じた事例(崩壊発生に影響を与えた先行降雨が無い場合)

①2018.4大分県中津市耶馬溪;住民6名犠牲

②1987.6北海道層雲峡 ;国道を通行中の車両、サイクリング中のグループ等、3名が犠牲

(2)災害後に実施する救助・捜索・復旧・点検活動に際し、二次災害の危険

(3)降雨終了後、避難勧告等の解除のタイミング判断が困難



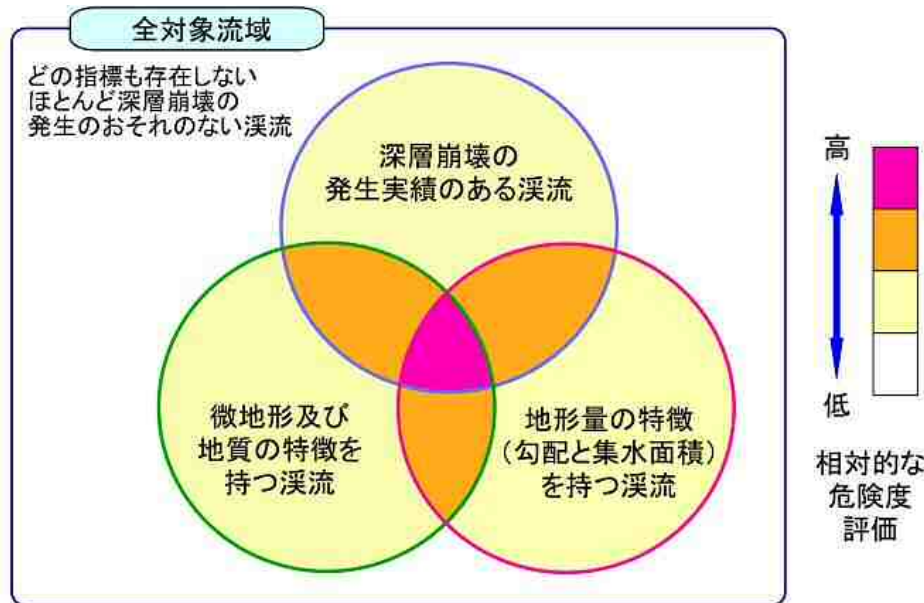
○無降雨時等崩壊の発生機構を踏まえ、発生に関連する地質、地形特性を解明し、危険斜面を抽出する手法を早急に確立する必要がある。

無降雨時等の崩壊現象の実態を踏まえた本研究会の論点

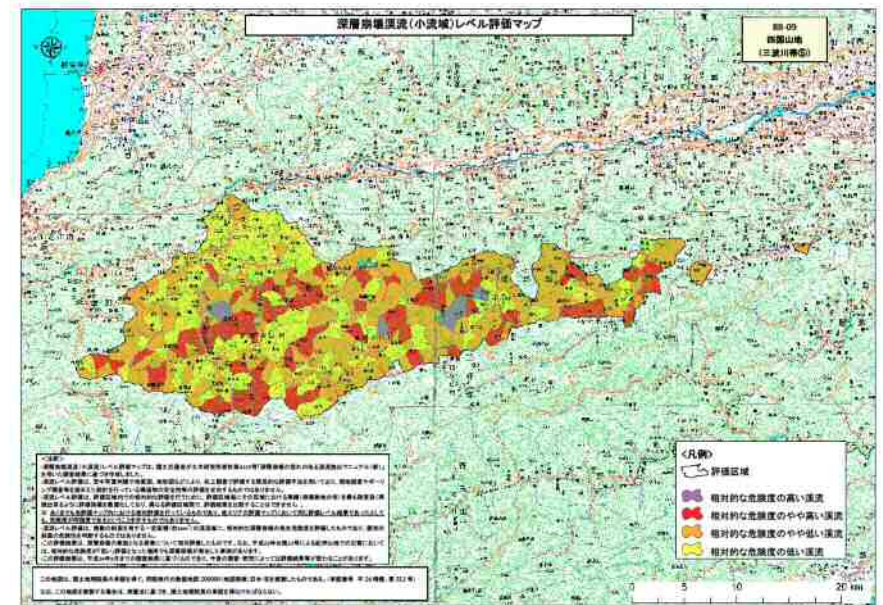
■ 無降雨時等の崩壊現象の実態を整理した結果、以下の2種類がある。

①付加体の堆積岩類で発生する無降雨時等の崩壊

- 発生のある恐れがある斜面の抽出方法が研究されてきている。



深層崩壊発生のある恐れがある溪流抽出手法概念図
(独立行政法人土木研究所, 2008)



深層崩壊溪流(小流域)レベル評価マップの一例

②火砕流台地の縁で発生する無降雨時等の崩壊

- 火砕流台地内部の複雑な水理地質構造の影響を受けた地下水の関与が示唆されているが、危険斜面の抽出方法は確立されていない。

- 平成30年4月に発生した大分県中津市耶馬溪の崩壊をはじめ、九州地方に広く分布する火砕流台地の周縁部にて無降雨時等の崩壊が頻発している。
- 付加体の堆積岩類で発生する深層崩壊現象と比較して、危険斜面の抽出方法の研究実績が少ない。

以上の観点から、本研究会では、九州地方を対象に火砕流台地周縁部で発生する無降雨時等の崩壊の発生機構を踏まえ、危険性の高い斜面を抽出する技術を開発するため研究を行う。