

防災講演会「地域を守り抜く力！」2014.2.1

土砂災害

文化遺産防災  
平成23年台風12号による世界遺産の被害

立命館大学 総合科学技術研究機構 研究員 石田優子

## 本日の講演のKeyword

「災害に強いまちづくり」  
「災害に強いひとづくり」

この2つを密接に結びつけて、  
南海トラフ巨大地震や気候変動に伴う豪雨による  
災害に対して、準備をしていく。



文化遺産はどのようにして守るか。

# 「物」だけではない 人の命が大事

—地域住民、観光客を含めた防災—

## 文化遺産を保護する意義

心の拠り所

アイデンティティの根幹

その地域に住む人々の生活や営みを  
歴史的に伝えるもの

観光資源

先人から受け継いだ宝  
後世に継承すべき責務

避難所

地域コミュニティ

## 「災害に強い文化遺産」にするには

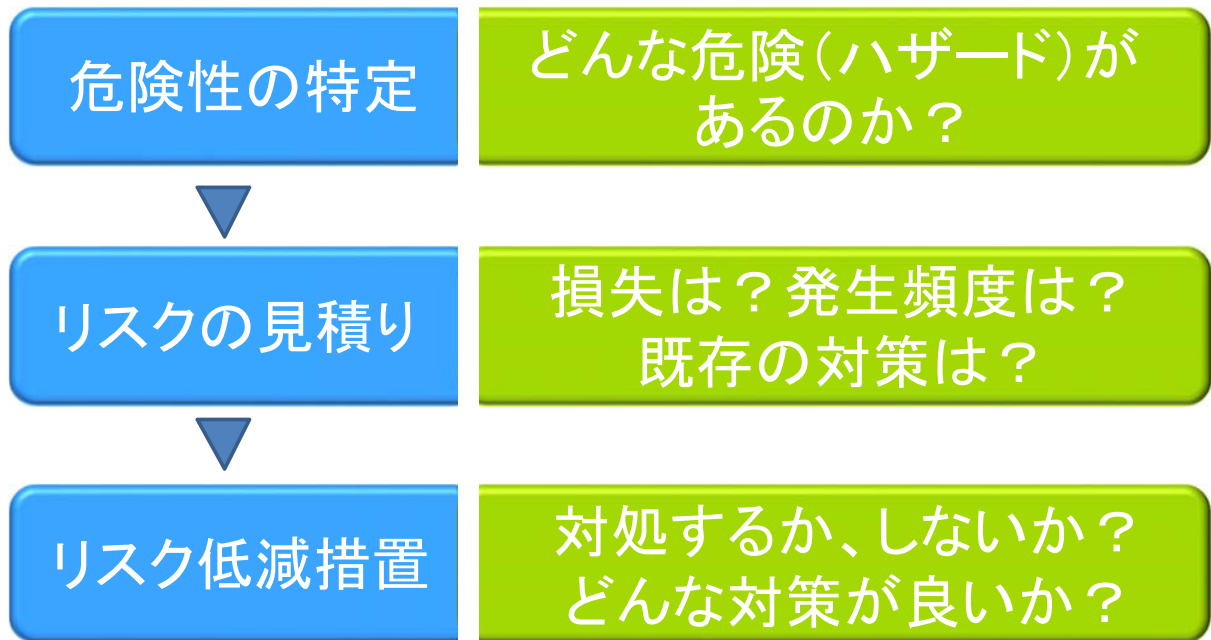
文化遺産は、ハード対策によって防災力を  
高めることは難しい。(世界遺産登録4つの条件)

- 真実性の証明 (test of authenticity)
- 完全性の条件 (condition of integrity)
- 良好な保存管理状況の確立 (management plan)
- 適切な緩衝地帯 (buffer zone) の設定

オーセンティシティ: 意匠、材料等が**オリジナルな状態**を保っていること  
バッファゾーン: **景観**保全

人→逃げる 文化遺産→何らかの対策

# リスクアセスメント手法



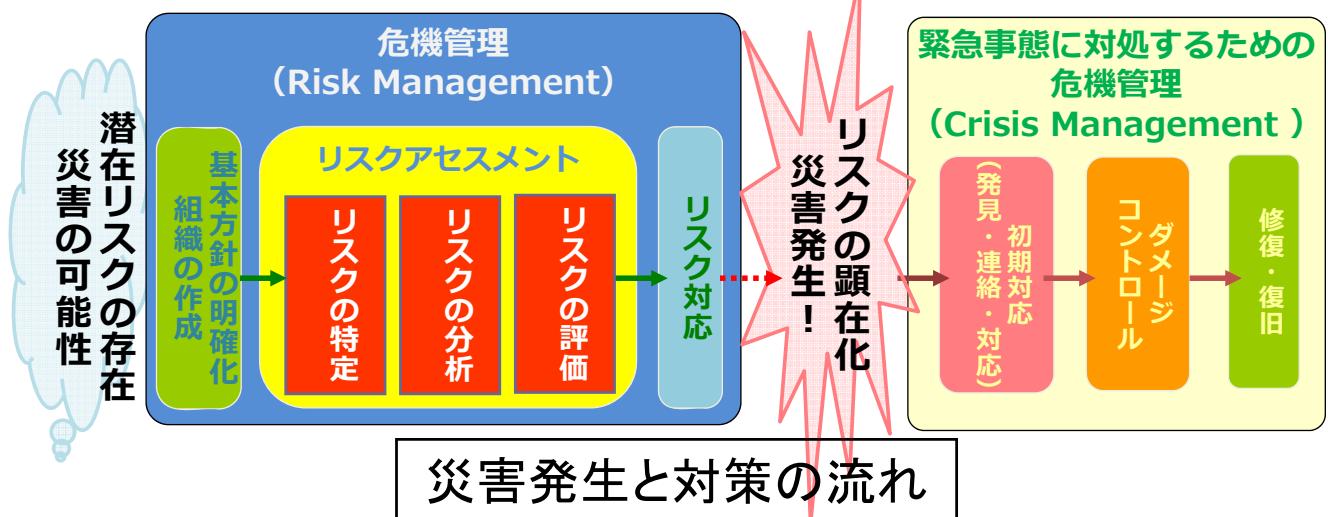
# リスクマネジメントと クライシスマネジメント

リスク: 災害が発生する可能性

リスク: 目的に対する不確かさの影響 (ISO31000)

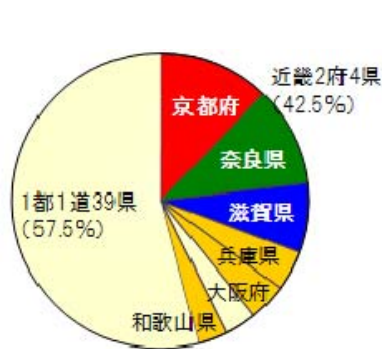
ハザード: 被害を与える可能性のある現象

ハザード: 潜在的な危害の源 (JIS Q 0073:2010)

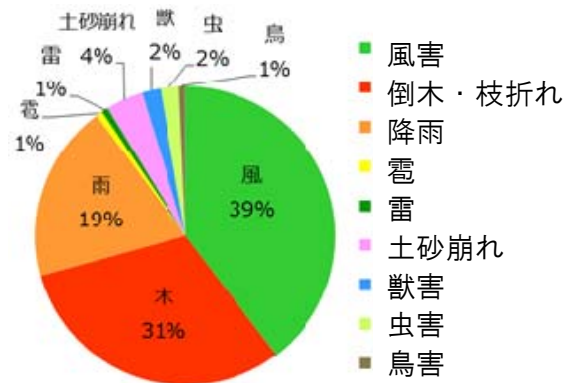


# 具体的に、どうすればよいの？

- ✓ 日常からよく見ておく。
- ✓ 変状があれば、所有者や役所に連絡する。
- ✓ 定期的にメンテナンスを行う。



都道府県別  
国宝・重要文化財建造物数割合 (2010.3)



京都・奈良・滋賀における文化財被害

## 2011年台風12号による災害

### ①「那智原始林」の土石流

天然記念物・吉野熊野国立公園特別保護地区・  
世界遺産コアゾーン・バッファゾーン・

### ②「熊野那智大社」の土石流・源頭部崩壊

重要文化財(本殿6棟等)・史跡(境内)・世界遺産・  
吉野熊野国立公園

### ③「熊野古道横垣峠」の崩壊

史跡・世界遺産コアゾーン・バッファゾーン

# ①那智原始林の土石流

地質：熊野酸性火成岩類(花崗斑岩)



背景の空中写真はgoogle earth

出典：産業技術総合研究所地質調査総合センター(編)20万分の1日本シームレス地質図, 情報公開データベースDB084(2012.7.3).

# ①那智原始林の土石流

溪床堆積土砂礫流動化タイプ

**(A)** 溪床堆積土砂

道路

谷沿いに堆積している土砂や岩が、豪雨で流動化。

**(B)** 山腹崩壊

道路

崩壊土砂が斜面を移動する間に水と混合され流動化。

崩壊堆積物による天然ダム

**(C)** 崩壊

道路

崩壊土砂が天然ダムを作り、水がダムを越流侵食・崩壊させ流動化。

**(D)** 地すべり

道路

高含水比の粘質土地すべりの土塊が流動化。

土石流の発生形態図 出典：「道路土光一切土工・斜面安定工指針(平成21年度版)」参表1-1e

# ①那智原始林の土石流

現地踏査(2014.1.22)

---



# ①那智原始林の土石流

現地踏査(2014.1.22)

---



## ①那智原始林の土石流

---

- ✓ 溪流沿いに堆積した土石や岩が、豪雨によって流されるタイプ。今後も発生する。
- ✓ 谷毎に、岩の大きさや土砂がち等、特徴がある。
- ✓ 上流には節理の卓越した基岩が露頭している。
- ✓ 地盤内でコアストーンに風化する間もなく、産出される。
- ✓ 谷沿いだけでなく、斜面にも崩壊の危険性あり。
- ✓ 源頭部に崩壊があるか、調査の必要がある。

## ①那智原始林の土石流

---

- ✓ ハザードの存在が確認できた。
- ✓ どんなりスク(可能性、損失)があるのか、シナリオを立てる。
- ✓ 崩れて変わっていくのが自然な姿。人がどう共存するのかを考える。
- ✓ 損失を最小限にする方法を考える。
- ✓ 発生予測のための調査研究を推進する。
- ✓ 発生直前、発生中、発生直後、発生後の対処方法について検討する。

## ②熊野那智大社(斜面崩壊・土石流)

地質:熊野酸性火成岩類(花崗斑岩)

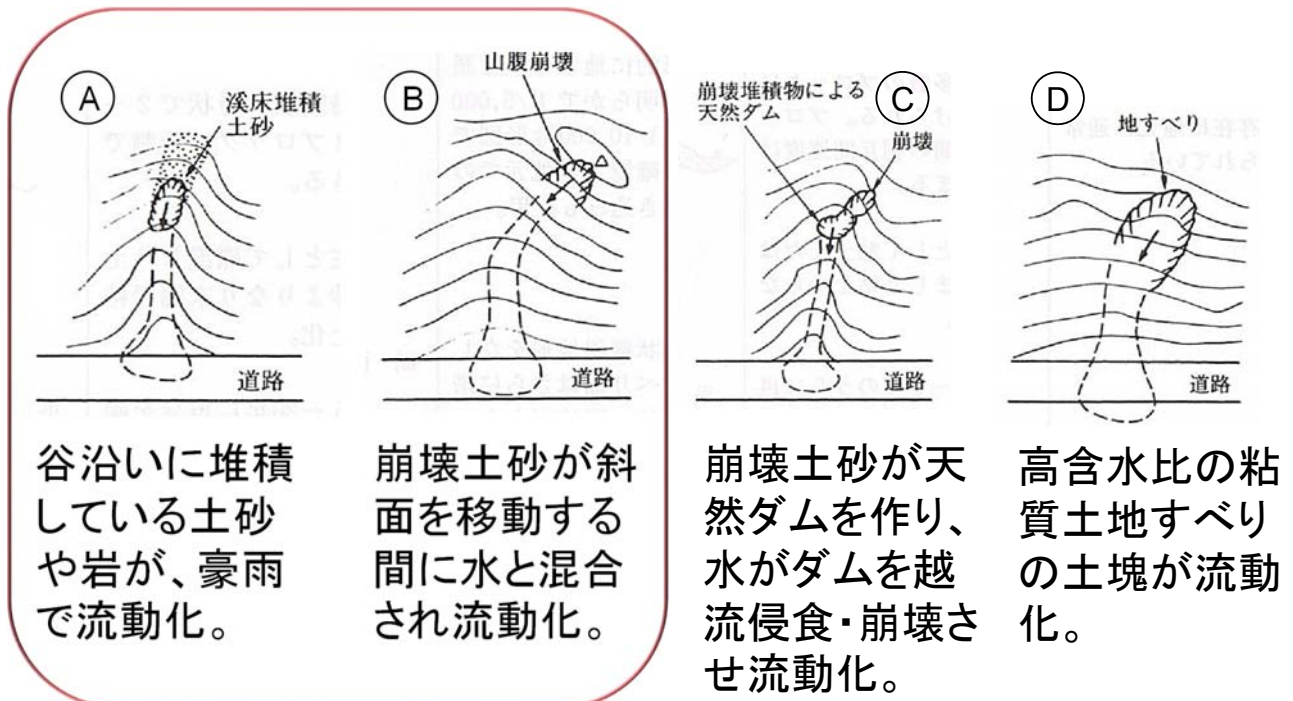


背景の空中写真はgoogle earth

出典:産業技術総合研究所地質調査総合センター(編)20万分の1日本シームレス地質図, 情報公開データベースDB084(2012.7.3).

## ②熊野那智大社(斜面崩壊・土石流)

溪床堆積土砂礫流動化タイプ・崩壊土砂流動化タイプ



土石流の発生形態図 出典:「道路土光一切土工・斜面安定工指針(平成21年度版)」参表1-1e



## ②熊野那智大社(斜面崩壊・土石流)

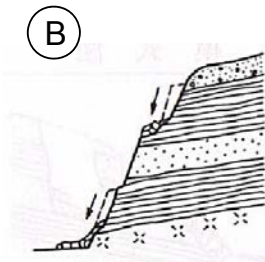
表層風化層と節理(割れ目)に雨水が浸透して発生

(A)

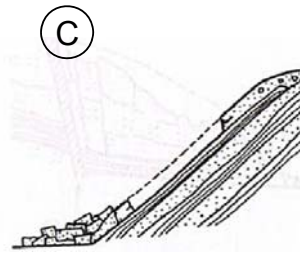


湧水

表土が滑落。時には下層の強風化岩含む。湧水誘因。  
※花崗岩の強風化岩

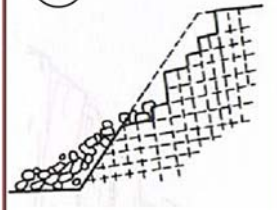


岩の表層が風化に伴って滑落。



流れ盤構造に沿って岩が滑落。

(D)

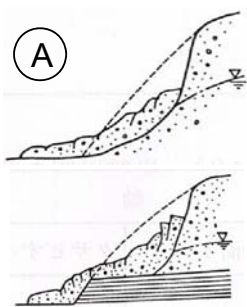


岩盤中の割れ目に沿って岩が滑落。くさび状崩壊も多い。  
※節理の発達した花崗岩

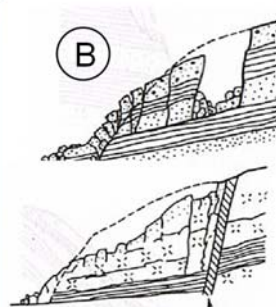
土石流の発生形態図 出典:「道路土光一切土工・斜面安定工指針(平成21年度版)」参表1-1e

## ②熊野那智大社(斜面崩壊・土石流)

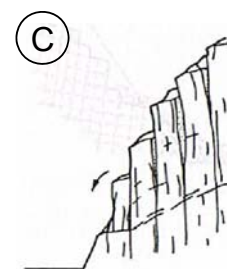
断層破碎帯? 表層というには深く大きい規模



軟弱な地層、地質構造的に不安定な斜面。地下水位上昇により崩壊。



流れ盤や断層破碎帯。岩体が大規模に滑落。  
※中生代堆積岩、花崗岩。



受け盤や割れ目が発達した岩。前方へ転倒。  
※中生層、第三紀層、火成岩

土石流の発生形態図 出典:「道路土光一切土工・斜面安定工指針(平成21年度版)」参表1-1e

## ②熊野那智大社(斜面崩壊・土石流)

現地踏査(2014.1.21)



## ②熊野那智大社(斜面崩壊・土石流)

- ✓ 溪流沿いに堆積した崩積土や岩が、豪雨によって流される。今後も発生する。
- ✓ 溪流沿い斜面にも崩積土が堆積している。
- ✓ 節理の卓越した花崗斑岩に大量の雨水が浸透。
- ✓ 風化の進んだ箇所が存在する。
- ✓ 地中深くに亀裂の少ない流れ盤状の基岩。水の浸透を止め、地下水位が上昇した可能性がある。
- ✓ 滑落崖の風化が進行すると、富士見台のある林道へと崩壊が進んでいく恐れあり。

## ②熊野那智大社(斜面崩壊・土石流)

---

- ✓ハザードの存在が確認できた。
- ✓土石流のリスクについては、砂防堰堤の築造により、熊野那智大社への流入を防止。
- ✓吉野熊野国立公園内の尾根部の那智妙法山歩道および富士見台の保存のためには、源頭部の滑落崖の進行性崩壊を防止することが望ましい。

## ③熊野古道「横垣峠」(斜面崩壊)

位置:三重県南牟婁郡御浜町林道阪本神木線

---



### ③熊野古道「横垣峠」(斜面崩壊)

地形: 2つの山の最も標高の低い尾根筋合流点

西ノ峯山



南西の小山

### ③熊野古道「横垣峠」(斜面崩壊)

地質: 熊野層群(頁岩優勢)



地質境界に近い  
熊野層群で発生

※頁岩  
シルト岩、泥岩が  
続成作用過程で圧縮を受け、鉱物が  
葉理面、層理面に  
平行に並び剥離性  
がある岩石。

背景の空中写真はgoogle earth

出典: 産業技術総合研究所地質調査総合センター(編)20万分の1日本シームレス地質図, 情報公開データベースDB084(2012.7.3).

### ③熊野古道「横垣峠」(斜面崩壊)

表層風化層と節理(割れ目)に雨水が浸透して発生、湧水

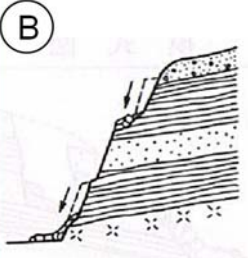
(A)



湧水

表土が滑落。時には下層の強風化岩含む。湧水誘因。  
※粘性土、泥岩、粘板岩

(B)



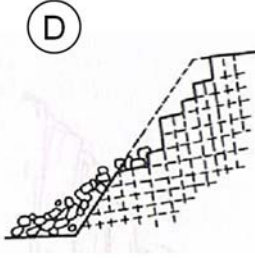
岩の表層が風化に伴って滑落。  
※泥岩、風化した粘板岩

(C)



流れ盤構造に沿って岩が滑落。

(D)



岩盤中の割れ目に沿って岩が滑落。くさび状崩壊も多い。  
※節理の発達した粘板岩

土石流の発生形態図 出典:「道路土光一切土工・斜面安定工指針(平成21年度版)」参表1-1e

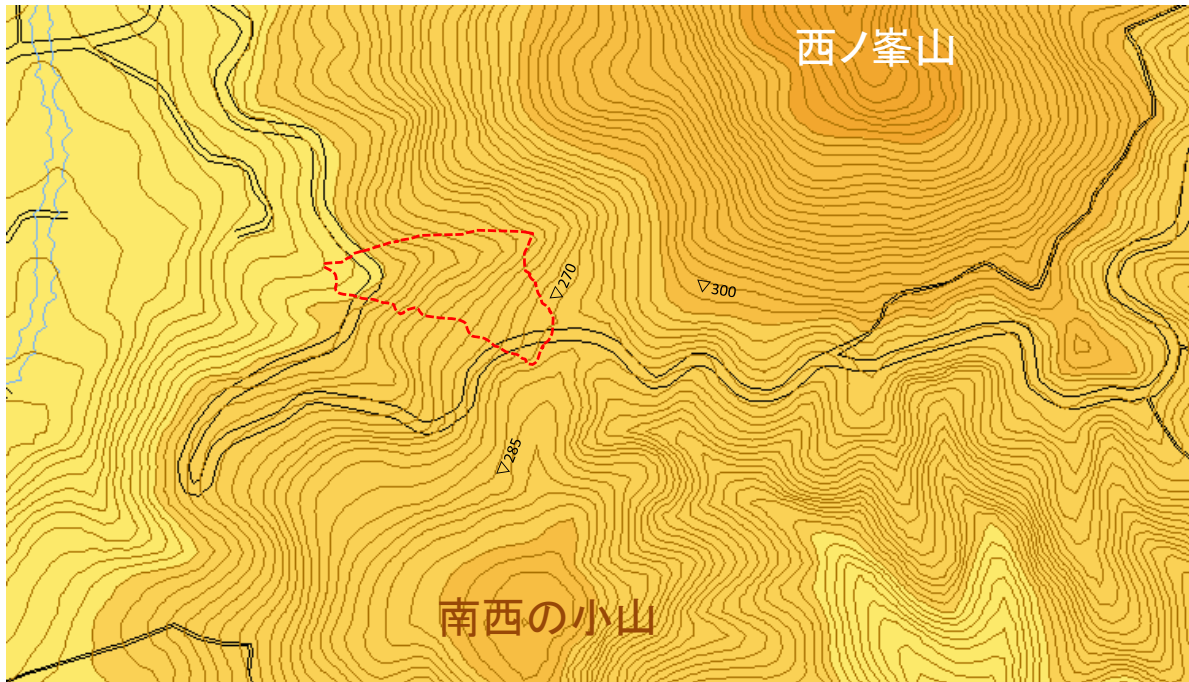
### ③熊野古道「横垣峠」(斜面崩壊)

現地踏査(2013.7.15)



### ③熊野古道「横垣峠」(斜面崩壊)

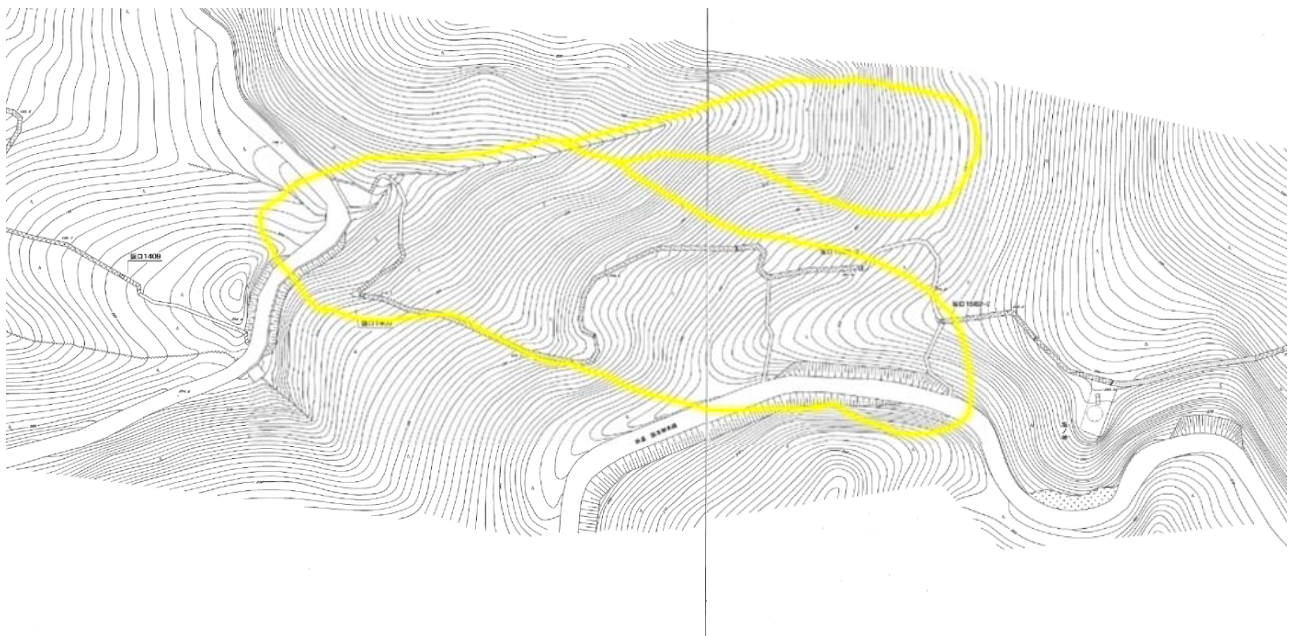
地形的特徴



等高線図(@5m)

### ③熊野古道「横垣峠」(斜面崩壊)

地形的特徴



### ③熊野古道「横垣峠」(斜面崩壊)

---

- ✓熊野層群での崩壊。
- ✓地形的特徴がある。(過去の変動。尾根合流部。集水地形。)
- ✓風化の進行が著しい。節理が顕著。
- ✓滑落崖中央付近に湧水跡。
- ✓亀裂が卓越した地盤に大量の雨水が浸透して崩壊。地形的特徴の影響を精査する必要あり。

### ③熊野古道「横垣峠」(斜面崩壊)

---

- ✓阪本一神木間の生活道路である林道が、熊野古道に併走。モルタル吹付にて対処。
- ✓林道の災害復旧が急がれ、景観上の配慮に議論を尽くす時間がなかったのではないか。
- ✓滑落崖もモルタル吹付にて対処。
- ✓熊野古道の復旧は、基盤が10数メートル崩壊したこと、オリジナルの石畳が失われたことを考えると事実上不可能。
- ✓今後のために、災害発生時の対応を検討すべき。

# 本日のまとめ

## 台風12号に学ぶ、文化遺産防災

- ✓大きな自然現象に対して、文化財を守ることは難しい。
- ✓人(所有者、従事者、観光客等)を守るためにも、
  - ①どこに危険があるか
  - ②どういう状態で発生するかを予測する必要がある(=リスクマネジメント)。
- ✓失われたものは戻らない。被災した後に、どのように対処するか、あらかじめ検討しておくことが重要(=クライシスマネジメント)。