

奈良県深層崩壊マップの解説



十津川大水害



紀伊半島大水害



平成 26 年 9 月

奈良 県

監修 深層崩壊研究会

はじめに

平成23年9月の紀伊半島大水害では、奈良県南部の広い範囲で「深層崩壊」と呼ばれる大規模な斜面崩壊が多発し、地域に甚大な被害が発生し、その後の復旧・復興にも大きな影響を与えました。

奈良県では、このような災害に対する“安全・安心の備え”として「大規模土砂災害の監視・警戒・避難のシステムづくり」と「深層崩壊のメカニズム解明と対策研究」を進めています。

これまでの取り組み成果のひとつとして、深層崩壊の危険度を評価した『奈良県深層崩壊マップ』を作成しました。

この『奈良県深層崩壊マップの解説』は、『奈良県深層崩壊マップ』の使い方をわかりやすく解説し、より効果的に活用いただくために作成したものです。

平成26年9月

目次

1. 奈良県深層崩壊マップについて	1
（1）紀伊半島大水害で発生した深層崩壊	1
（2）奈良県深層崩壊マップの概要	2
2. 奈良県深層崩壊マップの活用方法	4
（1）活用方法の概要	4
（2）具体的な活用方法	5
『深層崩壊研究会』について	8
巻末資料	
1. 紀伊半島大水害について	10
2. 深層崩壊について	11
3. 奈良県深層崩壊マップの作成経緯	15
4. 奈良県深層崩壊マップの公表について	18
5. 用語解説	19

1. 奈良県深層崩壊マップについて

(1) 紀伊半島大水害で発生した深層崩壊

- 平成 23 年 9 月の紀伊半島大水害により、奈良県では死者・行方不明者 24 名、全壊・半壊した家屋 118 棟などの甚大な被害が発生しました。
- 深層崩壊と呼ばれる大規模崩壊が、奈良県では 54 箇所が発生し、崩壊土砂が河川をせき止める河道閉塞が 16 箇所が発生しました。
- 河道閉塞が決壊した場合に、下流側の集落等に大きな被害が発生する可能性があったため、災害対策基本法に基づく警戒区域の設定・住民への避難指示等の発令に伴い、長期間の警戒・避難が必要になりました。

深層崩壊によって発生する被害には次のようなものがあります。

① 崩壊土砂の直撃による被害

深層崩壊では、発生した大量の土砂が集落を直撃し、家屋や道路などが土砂に埋もれたり、押しつぶされたりするなど、甚大な被害が発生します。そのほか、崩壊した土砂が河川を越えて対岸まで到達し集落等に影響を与える場合や、山奥で発生した深層崩壊の土砂が土石流化して流れ下り、集落等に流れ込む場合があります。



図 1.1 深層崩壊に伴い発生する被害

また、崩壊による大量の土砂が増水した河川に一気に流れ込むことにより、津波状の流れ(段波)が発生させ、河川沿いの集落等を押し流すなどの被害が生じる場合があります。

② 湛水による浸水被害

崩壊した土砂が河川をせき止め(河道閉塞)、河川水が貯まり水位が上昇すること(湛水)により、河川沿いの集落に浸水被害が生じる場合があります。

③ 河道閉塞の決壊による氾濫被害

上記②の河道閉塞が決壊することで、土砂と湛水していた水が、一気に下流に流れ出し、下流側の集落に氾濫被害が生じる場合があります。

【紀伊半島大水害で発生した深層崩壊に伴う被害】

集落の対岸斜面が崩壊し、土砂が集落を直撃



写真 1.1 五條市大塔町清水(宇井)地区
集落の対岸斜面で深層崩壊が発生し、土砂が対岸の集落に乗り上げ、家屋や道路が被災しました。

段波が発電所、家屋等を直撃



写真 1.2 十津川村長殿地区
深層崩壊による多量の土砂が増水した河川に流入しました。その際、段波(津波状のながれ)が発生し、近隣の発電所、家屋が被災したと考えられます(目撃情報がないことから詳細は不明です)。

湛水による浸水被害



写真 1.3 天川村坪内地区
深層崩壊による土砂が河川をせき止めました(河道閉塞)。これにより、河道閉塞上流の水位が上昇し(湛水)、集落が浸水しました。

(2) 奈良県深層崩壊マップの概要

奈良県深層崩壊マップの作成目的

- ❁ 紀伊半島大水害では、深層崩壊による甚大な被害や被災地域の長期の孤立などが発生しました。
- ❁ これまでの土砂災害対策では想定していなかった深層崩壊に備えるため、奈良県では調査研究に着手しました。
- ❁ 研究課題のひとつである「深層崩壊はどこで起きる？」に対し、深層崩壊の危険度を相対的に評価した『奈良県深層崩壊マップ』を作成しました。
- ❁ 『奈良県深層崩壊マップ』は、市町村の広域的な危険度の分布状況を示しており、主に行政機関の防災・インフラ部門担当者が広域的な防災拠点・避難所を検討し、地域防災計画への反映などに活用していただくことを念頭に作成しました。
- ❁ 『奈良県深層崩壊マップの解説』は、『奈良県深層崩壊マップ』の使い方をわかりやすく解説し、より効果的に活用いただくために作成しました。



図 1.2 奈良県深層崩壊マップ

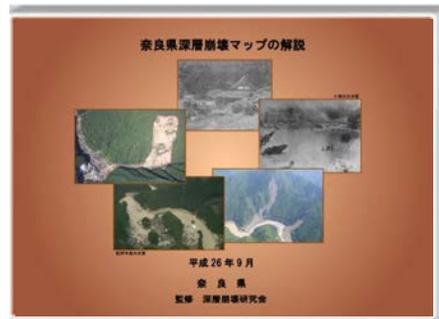


図 1.3 奈良県深層崩壊マップの解説

奈良県深層崩壊マップの作成範囲

- ❁ 『奈良県深層崩壊マップ』は、平成 22 年に国土交通省が公表した「深層崩壊推定頻度マップ」において、深層崩壊が発生する頻度が、“特に高い”及び“高い”と評価されている地域を対象としました。
- ❁ 作成にあたっては、奈良県内で過去に発生した深層崩壊の跡地を、空中写真判読により抽出し、深層崩壊跡地が奈良県南部地域(中央構造線以南)に集中して分布していることを確認しました。
- ❁ これらより、『奈良県深層崩壊マップ』の作成範囲は深層崩壊の発生が懸念される奈良県南部地域(中央構造線以南)としました。

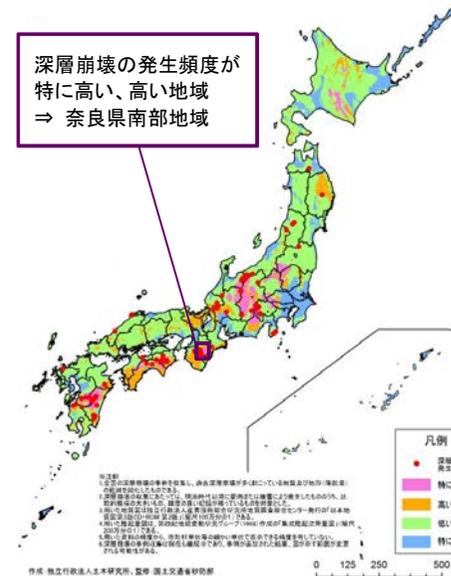


図 1.4 深層崩壊推定頻度マップ
(出典:平成 22 年 8 月,国土交通省)

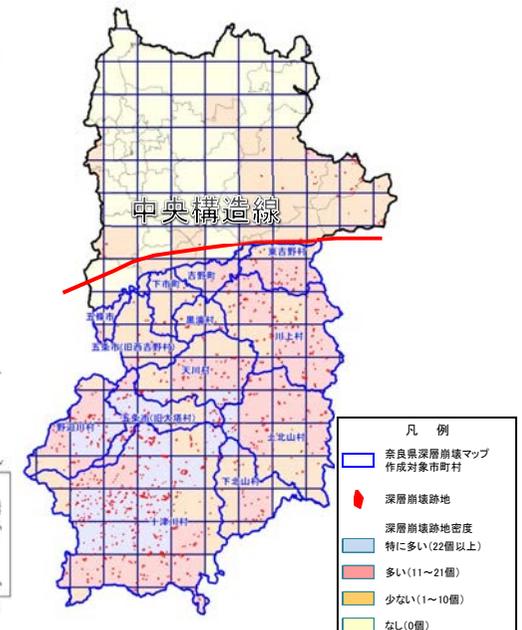


図 1.5 深層崩壊跡地密度の状況

奈良県深層崩壊マップの作成

- 深層崩壊の発生が懸念される奈良県南部地域（中央構造線以南）を対象に、地質が概ね等しいと考えられる区域ごとに、深層崩壊の危険度を評価しました。
- 小溪流（1km²程度）に区分し、“過去に発生した深層崩壊跡地”、“深層崩壊に結びつきが強い微地形”、“集水面積や勾配といった地形量”をもとに、相対的に評価しました。
- 評価結果に基づき、各溪流を相対的な危険度の“高い溪流”、“やや高い溪流”、“やや低い溪流”、“低い溪流”の4段階に区分しました。

■ 深層崩壊の危険度判定の方法

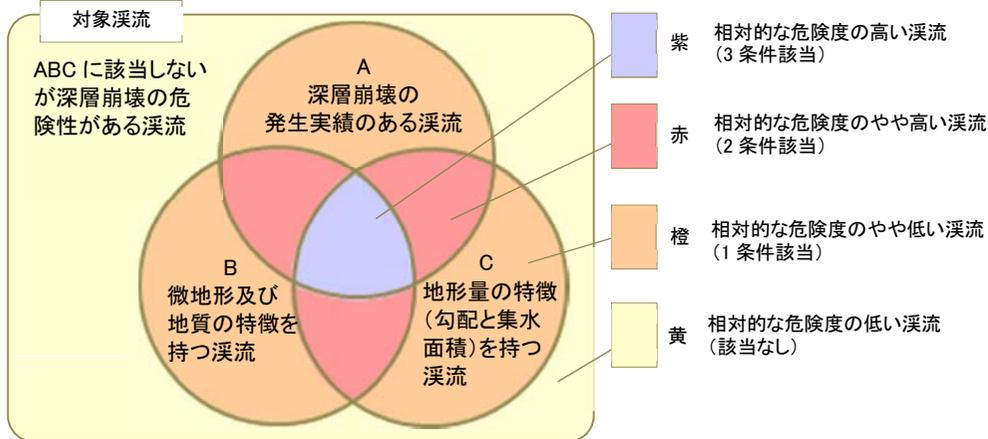


図 1.6 深層崩壊の危険度判定の方法

■ 奈良県深層崩壊マップ

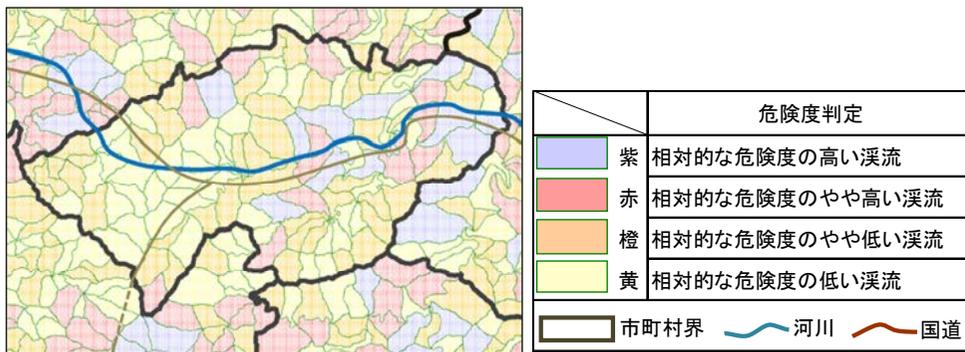


図 1.7 奈良県深層崩壊マップ及び凡例

■ 深層崩壊の危険度評価

【四万十帯地域】

【秩父帯地域】

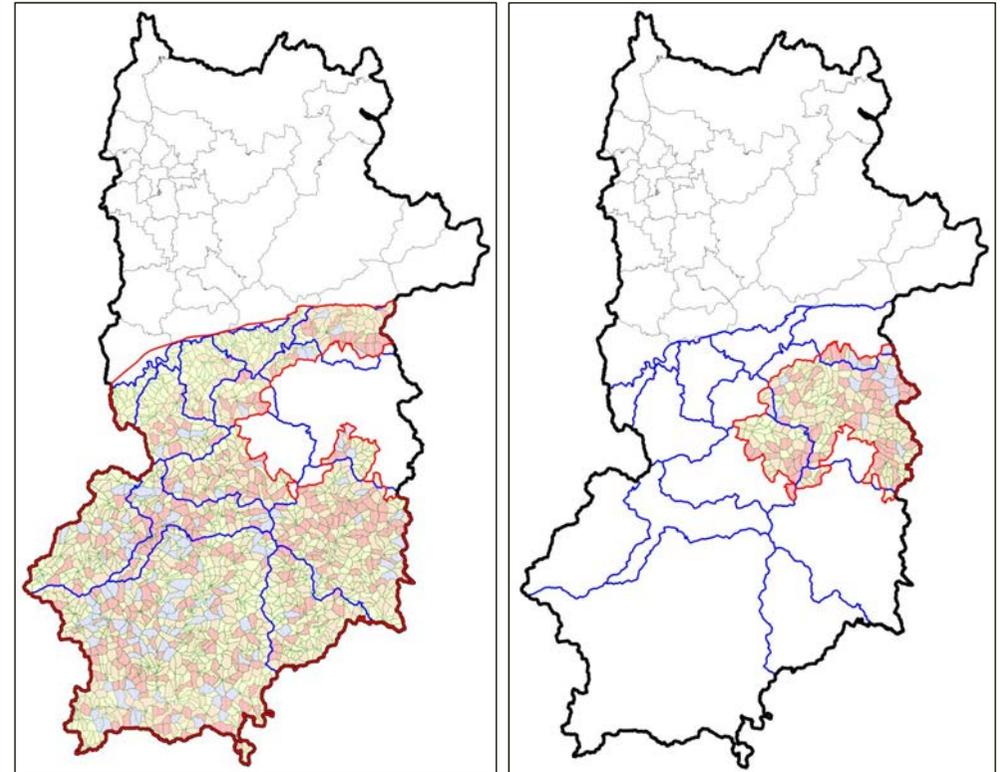


図 1.8 深層崩壊の危険度評価

奈良県深層崩壊マップの留意点

- ➊ 深層崩壊の危険度は、小渓流単位の評価であり、溪流内の特定の斜面の危険度を示すものではありません。
- ➋ 地質が概ね等しいと考えられる区域内での相対的な評価であるため、異なる地質の区域(四万十帯、秩父帯)を比較することはできません。
- ➌ 「深層崩壊推定頻度マップ」(平成22年国土交通省)において、深層崩壊の発生する頻度が“特に高い”及び“高い”とされている奈良県南部地域を対象に、『奈良県深層崩壊マップ』を作成しています。そのため、『奈良県深層崩壊マップ』での評価が“相対的な危険度の低い溪流”(黄色で表示)であっても、深層崩壊が発生する可能性があります。

2. 奈良県深層崩壊マップの活用方法

(1) 活用方法の概要

- ➊ 「市町村の全体を見る」ことで、深層崩壊の危険度が高い範囲、あるいは低い範囲が、どのあたりに分布しているのか把握することができます。
- ➋ 「河川沿いや道路沿いで隣接する他市町村を見る」ことで、隣接地域の危険度分布を把握することができます。これにより、自らの市町村に深層崩壊の影響が及ぶ可能性があるか知ることができます。
- ➌ こうした深層崩壊に関する情報を、地域防災計画へ反映することなどが考えられます。

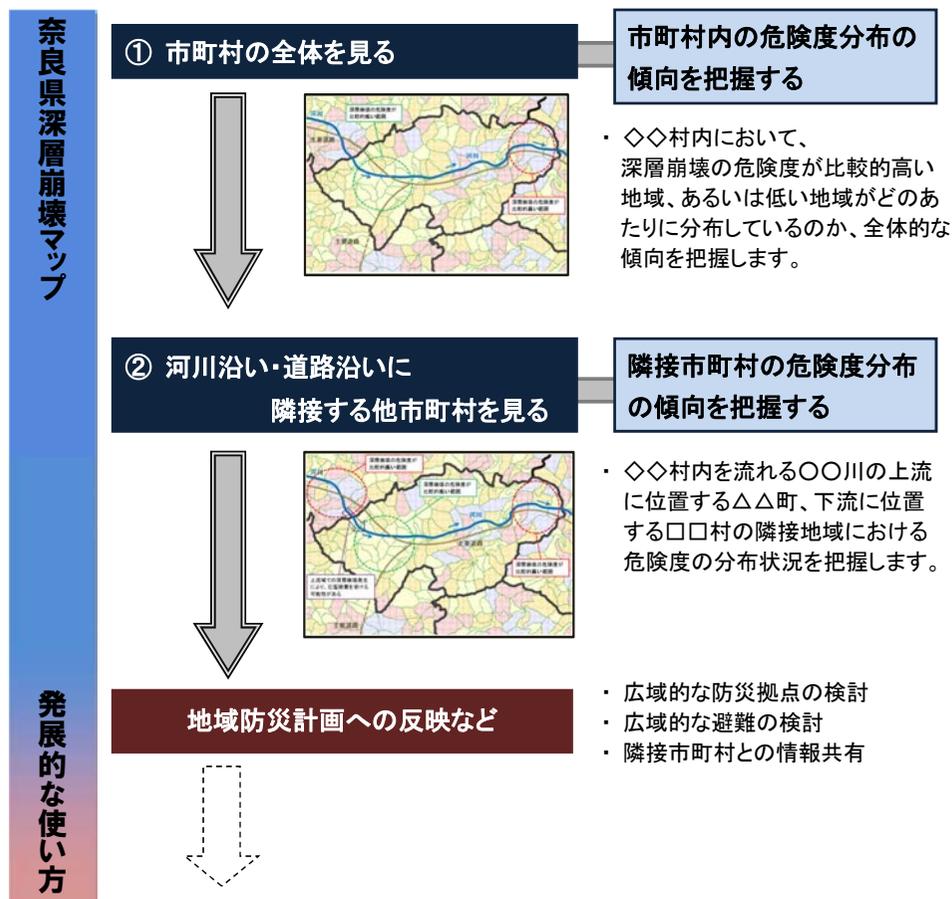


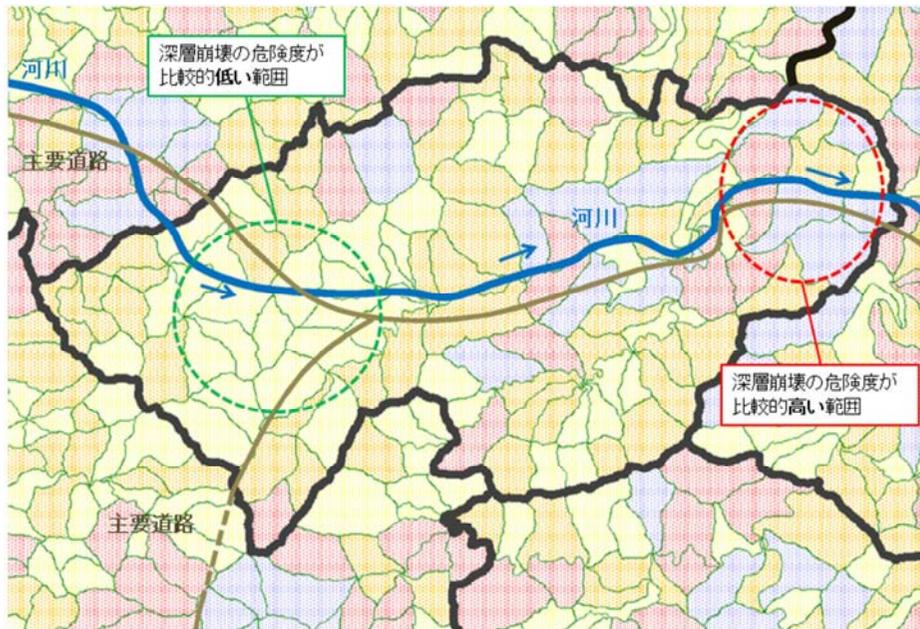
図 2.1 奈良県深層崩壊マップの活用方法の概要

(2) 具体的な活用方法

① 市町村の全体を見る

■ 例

- 『奈良県深層崩壊マップ』の全体を眺め、市町村の中で、深層崩壊の危険度が比較的高い範囲、あるいは低い範囲が、どのあたりに分布しているのか傾向を把握します。
- 溪流の色に着目して下さい。危険度が4色で示されています。
- 紫色や赤色が多く分布している範囲を探します。
→ 深層崩壊の危険度が比較的高い範囲です。
- 橙色や黄色が多く分布している範囲を探します。
→ 深層崩壊の危険度が比較的低い範囲です。



こんなことに使えます。

- ・ 市町村内での広域的な防災拠点の検討
- ・ 市町村内での広域的な避難の検討 など

図 2.2 奈良県深層崩壊マップの具体的な活用方法(市町村の全体を見る)

② 河川沿い・道路沿いに隣接する他市町村を見る

■ 例1

- 河川沿いに隣接する他市町村に着目します。
- 隣接地域の溪流の色に着目し、危険度の分布傾向を把握します。
- 上流側の市町村の危険度が高い場合、河道閉塞の決壊に伴う氾濫被害が生じる可能性があります。
- 下流側の市町村の危険度が高い場合、河道閉塞により上流側で水位が上昇し、浸水被害が生じる可能性があります。



こんなことに使えます。

- ・ 他市町村との隣接地域における水位等の監視体制の検討 など

図 2.3 奈良県深層崩壊マップの具体的な活用方法
(河川沿い・道路沿いに隣接する他市町村を見る 例 1)

【参考】水位の急激な変化の監視

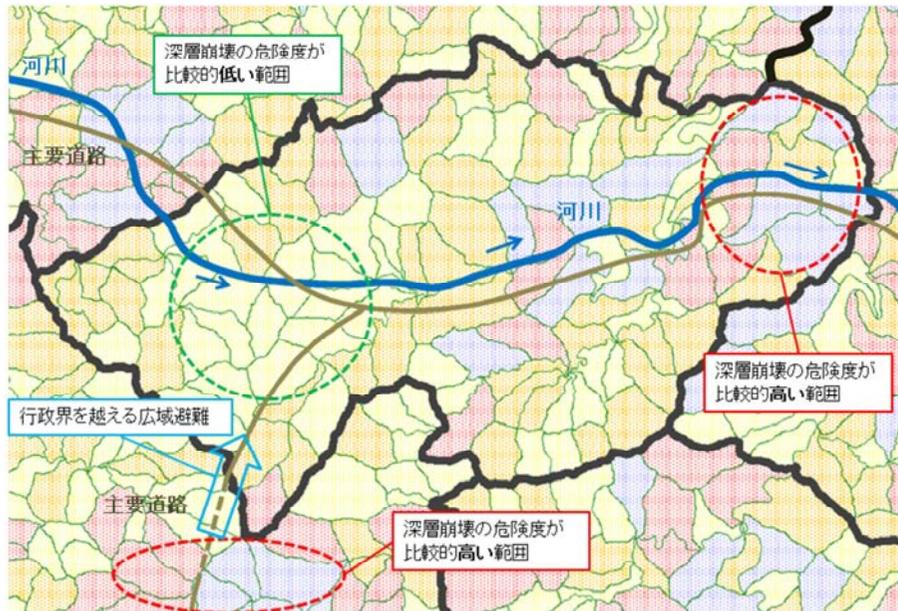
水位観測所は必ずしも集落近傍に設置されておらず、集落近傍の水位の急激な変化を捉えることができない場合があります。そのため、集落近傍に量水標や反射板などを設置することで、地域住民等が比較的簡便に水位の変化を監視することができます。

写真 2.1 水位監視の例



■ 例2

道路沿いに隣接する他市町村について同様に確認します。
 隣接する他市町村に避難することが想定されます(逆に、隣接する他市町村から避難住民・観光客などを受け入れる事態も考えられます)。



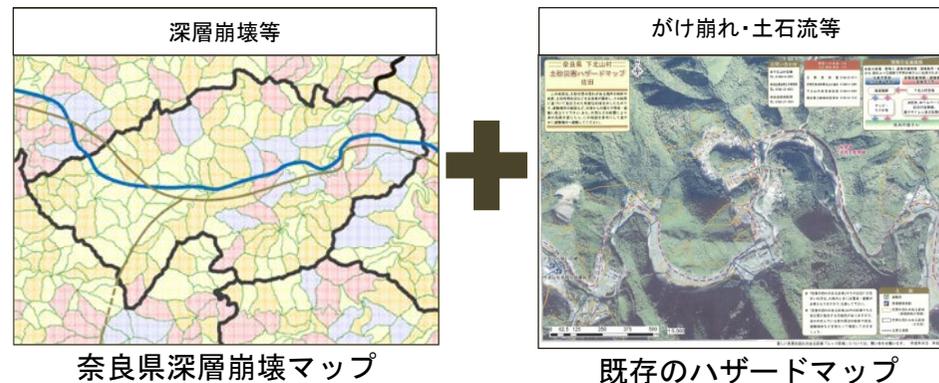
こんなことに使えます。
 ・他市町村との連絡体制の構築 など

図 2.4 奈良県深層崩壊マップの具体的な活用方法 (河川沿い・道路沿いに隣接する他市町村を見る 例 2)

発展的な使い方

『奈良県深層崩壊マップ』とがけ崩れ・土石流等の土砂災害を想定した既存のハザードマップを組み合わせることで、深層崩壊等も含めた“複合的に発生する土砂災害”への対策を検討することに活用できます。

既存のハザードマップと組み合わせる



複合的に発生する土砂災害への対策を検討

● 比較的危険性が高い範囲では

- (1) 避難行動
 - ・避難所の見直し
 - ・緊急時の対応



避難所の見直し (イメージ)

(2) 監視体制

- ・監視方法の検討 (量水標の設置など)
- ・監視計画の策定



量水標(例)

○ 比較的危険性が低い範囲では

- ・防災拠点(避難所・ヘリポート)の設置検討 など



防災ヘリ

図 2.5 奈良県深層崩壊マップの発展的な使い方

【参考】『土砂災害地域防災マップづくり ガイドライン』と『土砂災害地域防災マップづくり 事例集』

奈良県では、がけ崩れ・土石流等や深層崩壊に対して、住民が主体となった土砂災害地域防災マップの作成を通して地域防災力を向上させることを目的として、『土砂災害地域防災マップづくり ガイドライン』と『土砂災害地域防災マップづくり 事例集』を作成します。

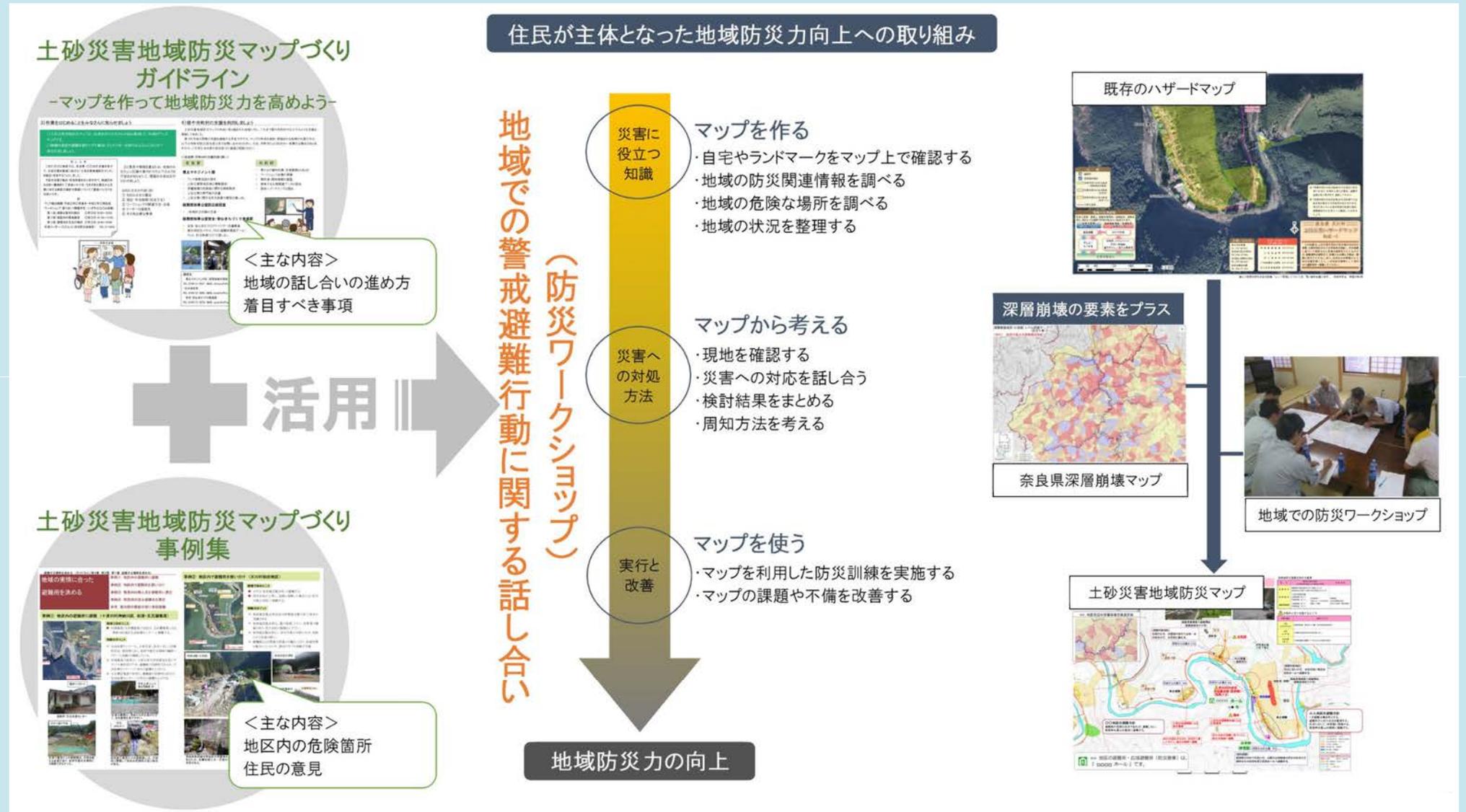


図 2.6 【参考】『土砂災害地域防災マップづくり ガイドライン』と『土砂災害地域防災マップづくり 事例集』

『深層崩壊研究会』について

奈良県では、「深層崩壊のメカニズム解明と対策研究」を推進するため、『深層崩壊研究会』を設置し、調査・研究を進めており、研究成果は「大規模土砂災害の監視・警戒・避難のシステムづくり」に反映しています。

※ 学識者、国土交通省、三重県、和歌山県、奈良県、県内の4市村[五條市、天川村、野迫川村、十津川村]により構成される『大規模土砂災害監視・警戒・避難システム検討会』において検討を進めています。

■ 深層崩壊研究会の位置づけ

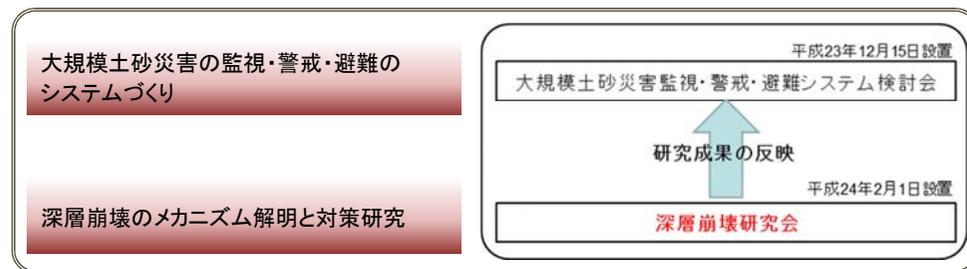


図 3.1 深層崩壊研究会の位置づけ

■ 深層崩壊のメカニズム解明と対策研究を推進するための体制

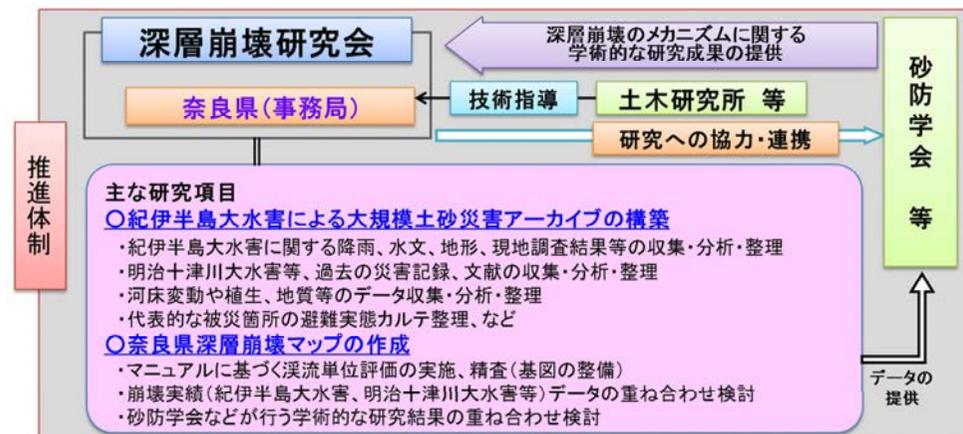


図 3.2 深層崩壊のメカニズム解明と対策研究を推進するための体制

■ 深層崩壊研究会 委員名簿 (平成 24 年 2 月～平成 26 年 9 月)

【学識経験者】

- 藤田 正治 京都大学 防災研究所 教授 ※奈良県県土マネジメント部技術ドクター
- 松村 和樹 京都府立大学大学院 生命環境科学研究科 教授
- 山田 孝 三重大学大学院 生物資源学研究科 教授
- 小杉賢一朗 京都大学大学院 農学研究科 准教授
- 石塚 忠範 独立行政法人土木研究所 つくば中央研究所土砂管理研究グループ 上席研究員

【国土交通省】

- 蒲原 潤一 国土交通省 国土技術政策総合研究所 土砂災害研究部 砂防研究室長
- 岡本 敦 国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 砂防計画課 地震・火山砂防室長 (前・国土交通省 国土技術政策総合研究所 危機管理技術研究センター 砂防研究室長)
- 山口 真司 前・国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 砂防計画課 地震・火山砂防室長
- 藤村 正純 国土交通省 近畿地方整備局 河川部 地域河川調整官
- 岡山 公雄 前・国土交通省 近畿地方整備局 河川部 地域河川調整官
- 桜井 亘 国土交通省 近畿地方整備局 紀伊山地砂防事務所長

【奈良県】

- 永田 雅一 奈良県 県土マネジメント部 深層崩壊対策室長

【事務局】

- 奈良県 県土マネジメント部 深層崩壊対策室

卷末資料

1. 紀伊半島大水害について

(1) 被害の概要

- 平成 23 年 8 月 30 日～9 月 5 日に大型で強い台風 12 号が日本列島を縦断し、紀伊半島全体で甚大な被害が発生しました。
- 奈良県では人的被害(死者 14 名、行方不明者 10 名)、家屋被害(全壊 49 棟、半壊 69 棟など)が発生しました。人的被害の多くが土砂災害によるものでした。
- 奈良県南部では斜面崩壊や浸水などにより道路が寸断され、十津川村では一時全村が孤立するなど、各地で集落が孤立する事態となりました。



おととうしょうつじどう
写真 1.1 五條市大塔町辻堂地区
崩壊に伴う土砂が、道路を押し流し、道路が寸断されました。



ながとの
写真 1.2 十津川村長殿地区
崩壊に伴う土砂が、建物などを押し流すとともに、道路上に多量に堆積し、道路が寸断されました。



しげさと
写真 1.3 十津川村重里地区
土石流が道路上に多量に堆積し、道路が寸断されました。



おりたち
写真 1.4 十津川村折立地区
河川の増水により、折立橋の一部が流され、落橋し、道路が寸断されました。

(2) 降雨の概要

- 台風 12 号は大型で、ゆっくりとした動きの台風でした。
- 長時間にわたって、台風周辺の非常に湿った空気が流れ込み、山沿いを中心に広い範囲で記録的な大雨となりました。
- 降り始めからの総降水量は、奈良県南部を中心に広い範囲で 1,000mm を越え、上北山(上北山村)では 1,808.5mm に達しました。これは奈良市の平均年間降水量 1,316mm の 1.37 倍が 5 日間で降ったことになります。

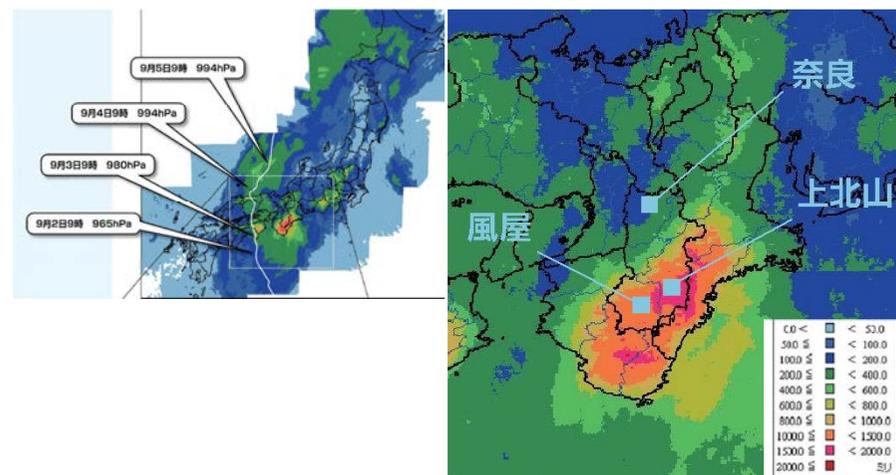


図 1.1 解析雨量による総降水量分布図
(平成 23 年 8 月 30 日 17 時～9 月 6 日 24 時)

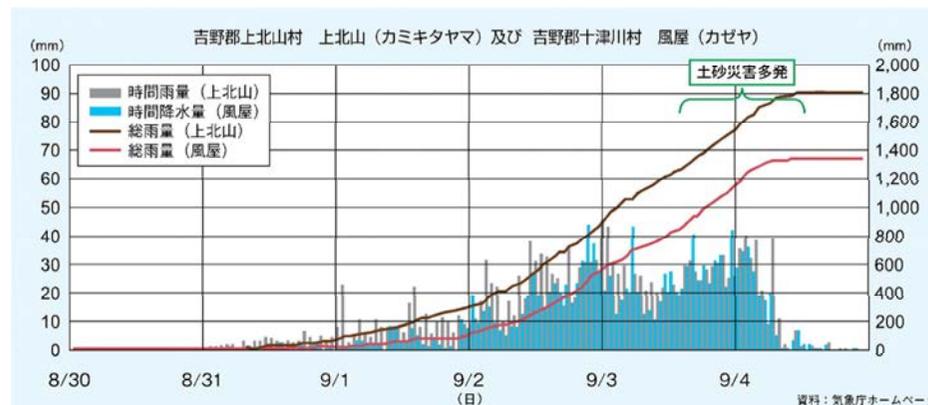


図 1.2 降水量時系列図
(アメダス 平成 23 年 8 月 30 日～9 月 4 日)

2. 深層崩壊について

(1) 紀伊半島大水害で発生した深層崩壊

① 多発した斜面崩壊と深層崩壊

- 紀伊半島全体で約 3,000 箇所の崩壊があり、崩壊土砂量は約 1 億 m^3 と推定されています。このうち、9 割近い約 8,600 万 m^3 が奈良県で崩壊しました。
- 奈良県南部を中心に約 1,800 箇所の崩壊があり、そのうち深層崩壊と呼ばれる大規模崩壊が 54 箇所で発生しました。

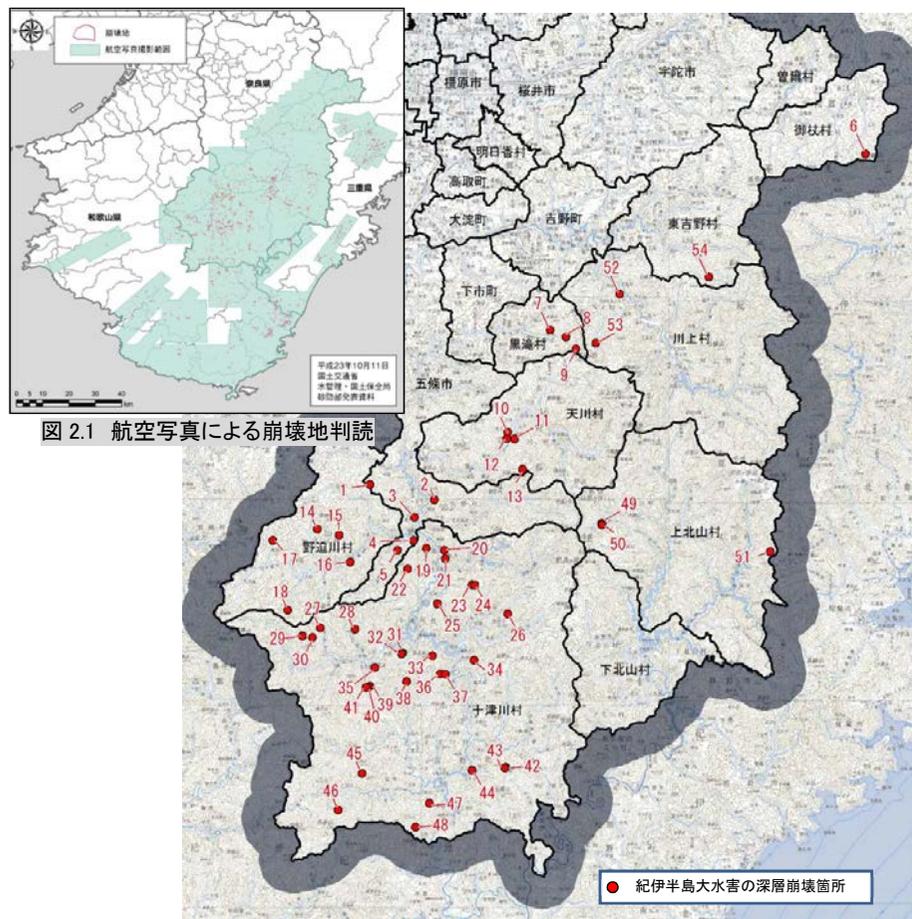


図 2.2 紀伊半島大水害で発生した深層崩壊箇所

- 平成 23 年 9 月撮影の航空写真より判読を行い、崩壊地の抽出及び諸元の計測を行いました。このうち、次の条件を満たす崩壊地を深層崩壊として定義しました。

・崩壊面積 10,000 m^2 以上 ・崩壊深 10m 以上 ・新規崩壊



写真 2.1 紀伊半島大水害で深層崩壊が集中して発生した地域の様子 (五條市～十津川村、平成 23 年 9 月 7 日撮影)

② 河道閉塞の発生

- ◆ 深層崩壊を含む大規模な斜面崩壊により、奈良県内では崩壊土砂が河川をせき止める河道閉塞が16箇所が発生しました。
- ◆ このうち、五條市大塔町赤谷、野迫川村北股、十津川村長殿、十津川村栗平の4箇所は、溪流が完全に閉塞状態になりました。
- ◆ 河道閉塞が決壊した場合には、下流側の集落等に大きな被害が発生する可能性があったため、災害対策基本法に基づく警戒区域の設定・住民への避難指示等の発令に伴い、長期間の警戒・避難が必要になりました。

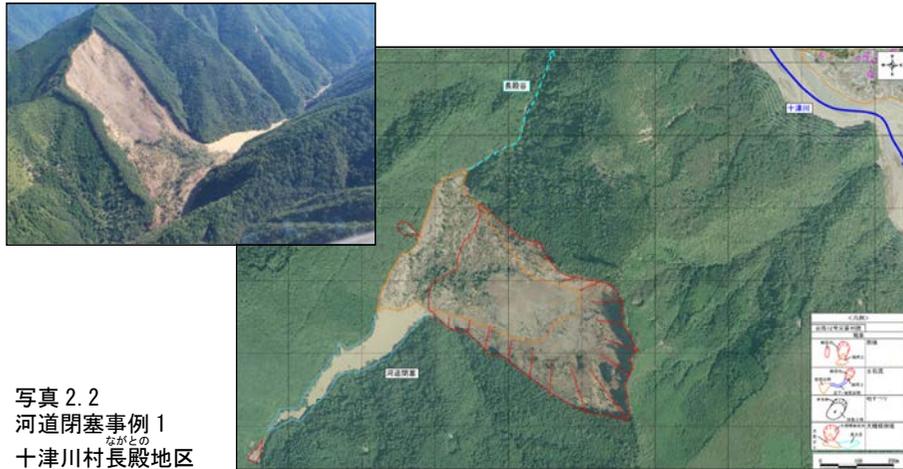


写真 2.2
河道閉塞事例 1
十津川村長殿地区

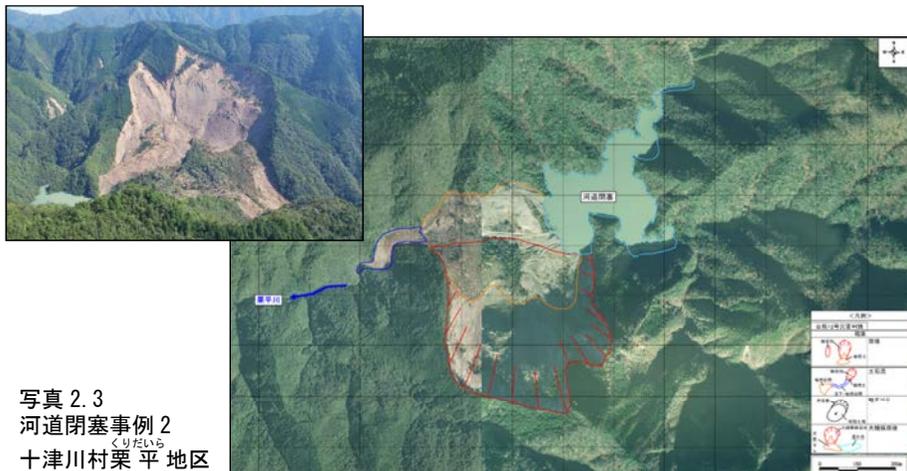
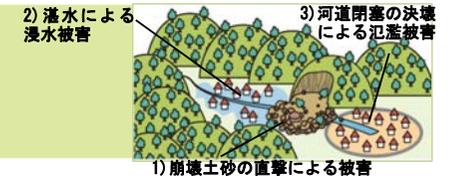


写真 2.3
河道閉塞事例 2
十津川村栗平地区

③ 深層崩壊に伴う被害

深層崩壊によって、発生する被害には次のようなものがあります。

- 1) 崩壊土砂の直撃による被害
- 2) 湛水による浸水被害
- 3) 河道閉塞の決壊による氾濫被害



1) 崩壊土砂の直撃による被害

深層崩壊では、発生した大量の土砂が集落を直撃し、家屋や道路などが土砂に埋もれたり、押しつぶされたりするなど、甚大な被害が発生します。そのほか、崩壊した土砂が河川を越えて対岸まで到達し集落等に影響を与える場合や、山奥で発生した深層崩壊の土砂が土石流化して流れ下り、集落等に流れ込む場合があります。

また、崩壊による大量の土砂が増水した河川に一気に流れ込むことにより、津波状の流れ(段波)を発生させ、河川沿いの集落等を押し流すなどの被害が生じる場合があります。

その1: 集落対岸の斜面が崩壊し、土砂が集落を直撃



写真 2.4 五條市大塔町清水(宇井)地区



写真 2.5 天川村坪内地区

その2:集落対岸の斜面が崩壊し、崩土が河川に流入。押し出された水が家屋等を直撃

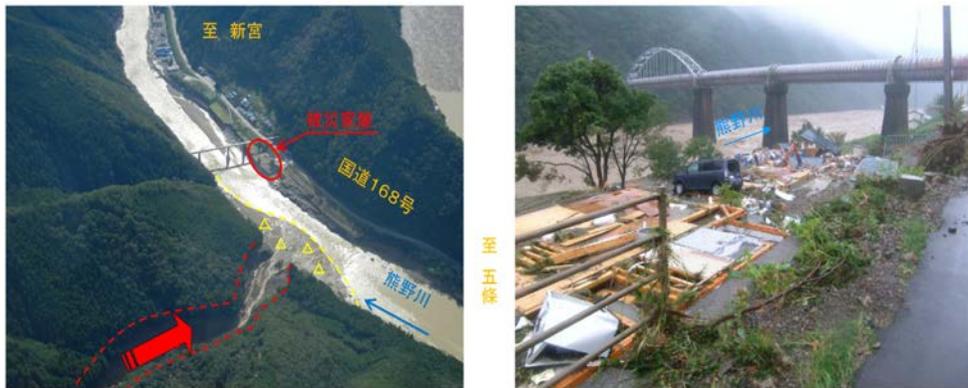


写真 2.6 十津川村野尻地区

その3:深層崩壊に伴う土石流が下流の集落を直撃



写真 2.7 黒滝村赤滝地区

たんすい

2) 湛水による浸水被害

崩壊した土砂が河川をせき止め（河道閉塞）、河川水が貯まり水位が上昇すること（湛水）により、河川沿いの集落に浸水被害が生じる場合があります。

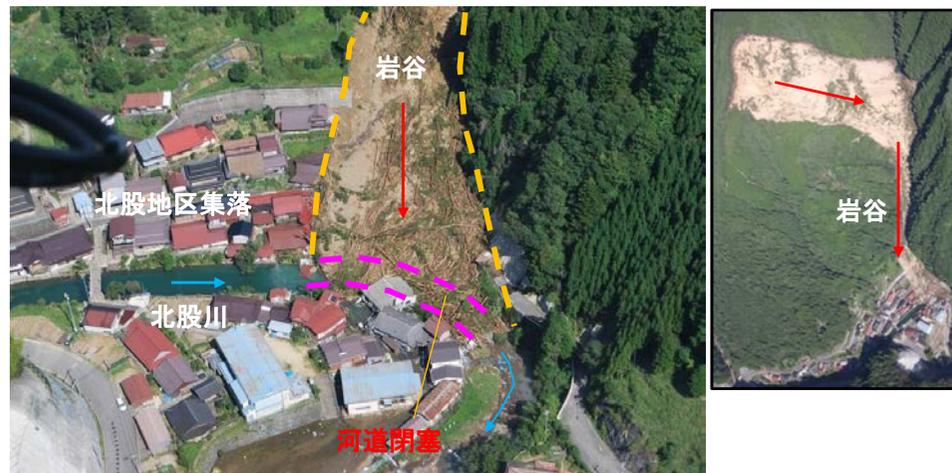


写真 2.8 野迫川村北股地区(岩谷)

3) 河道閉塞の決壊による氾濫被害

上記 2)の河道閉塞が決壊し、土砂と湛水していた水が、一気に下流に流れ出し、下流側の集落に氾濫被害が生じる場合があります。



写真 2.9 五條市大塔町清水(宇井)地区



④ 複合土砂災害

大雨のときには、がけ崩れや土石流など比較的高い頻度で発生する土砂災害、河川の増水などが発生し、その後に深層崩壊などの大規模土砂災害が発生するという複合土砂災害を想定する必要があります。

台風等の大雨による土砂災害は、単発で発生するだけではなく、様々な現象が複合的に発生する場合があります。

紀伊半島大水害では、道路が至るところで寸断され、いざ避難しようと思った時には、すでに指定緊急避難場所や指定避難所に避難できない事例がありました。

台風等の大雨時には、がけ崩れや土石流など比較的高い頻度で発生する土砂災害や河川の増水が発生し、その後に深層崩壊などの大規模土砂災害が発生するという複合土砂災害を想定し、避難の方法などを考える必要があります。

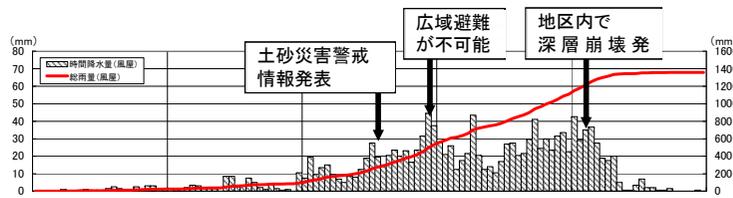


図 2.3 広域避難が制限された事例(十津川村長殿地区)

(2) 奈良県で過去に発生した深層崩壊

奈良県南部では、深層崩壊に伴う甚大な災害が過去にも発生しています。

奈良県南部では、明治 22 (1889) 年にも「十津川大水害」と呼ばれる大規模な土砂災害が発生し、死者 245 名、流出・全壊家屋 824 戸の甚大な被害が生じています。崩壊土砂量は約 2 億 m³ と推定されています (紀伊半島大水害の約 2 倍)。

奈良県では、吉野郡水災誌や明治 44 年に発行された地形図等から、1,146 箇所で大規模な崩壊の発生を確認し、そのうち 28 箇所が深層崩壊^{*}であったと考えています。

※深層崩壊の抽出条件

崩壊面積10,000m²以上、崩壊深10m以上、河道閉塞が発生した箇所 等



図 2.4 十津川大水害で発生した深層崩壊箇所



写真 2.10 吉野郡水災誌(復刻版)
当時の被災状況が詳細に記録されています。



写真 2.11 十津川大水害時の十津川村長殿地区

河道閉塞決壊後の水溜まりを舟で渡っている様子。

出典 吉野郡水災誌(復刻版)



写真 2.12 十津川村重里地区(大畑瀬)

十津川大水害でできた河道閉塞が、紀伊半島大水害で大きく侵食され、下流に土砂が流出しました。

3. 奈良県深層崩壊マップの作成経緯

紀伊半島大水害の教訓を踏まえ、深層崩壊の危険度を把握し、警戒避難に活かすため、『奈良県深層崩壊マップ』を作成しました。表層崩壊や深層崩壊などが複合的に発生する土砂災害に対応するため、『土砂災害地域防災マップづくり ガイドライン』と『土砂災害地域防災マップづくり 事例集』を作成します。土砂災害地域防災マップづくりを通して、県民とともに地域防災力の向上を目指すものです。

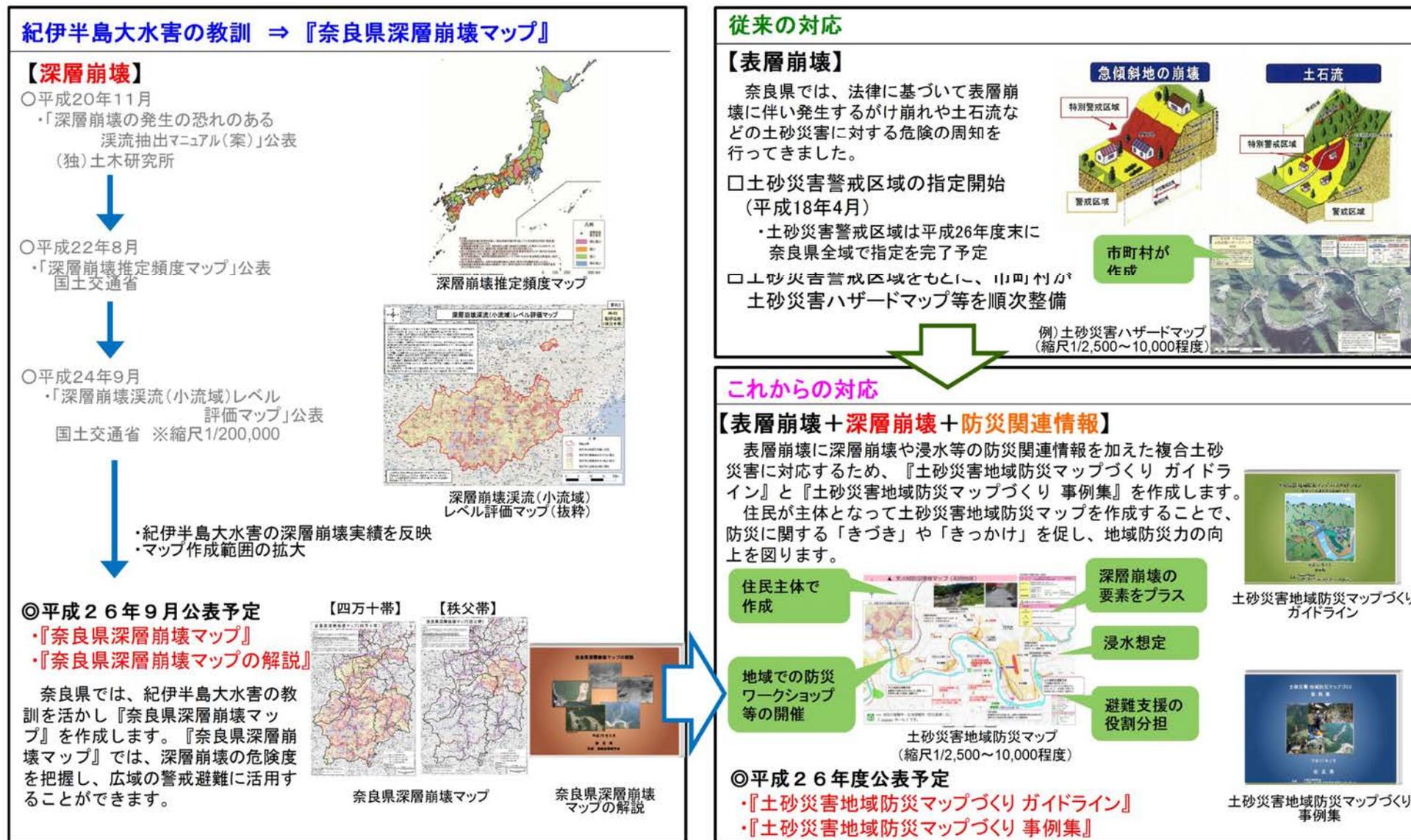


図 3.1 奈良県深層崩壊マップの作成経緯

『奈良県深層崩壊マップ』の作成手順

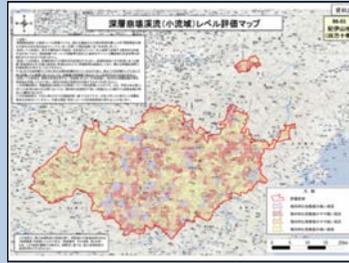
① 深層崩壊に関する国の取り組み (紀伊半島大水害以前)

- 深層崩壊の発生の恐れのある溪流抽出マニュアル(案)^{*1}
- 深層崩壊推定頻度マップ^{*2}



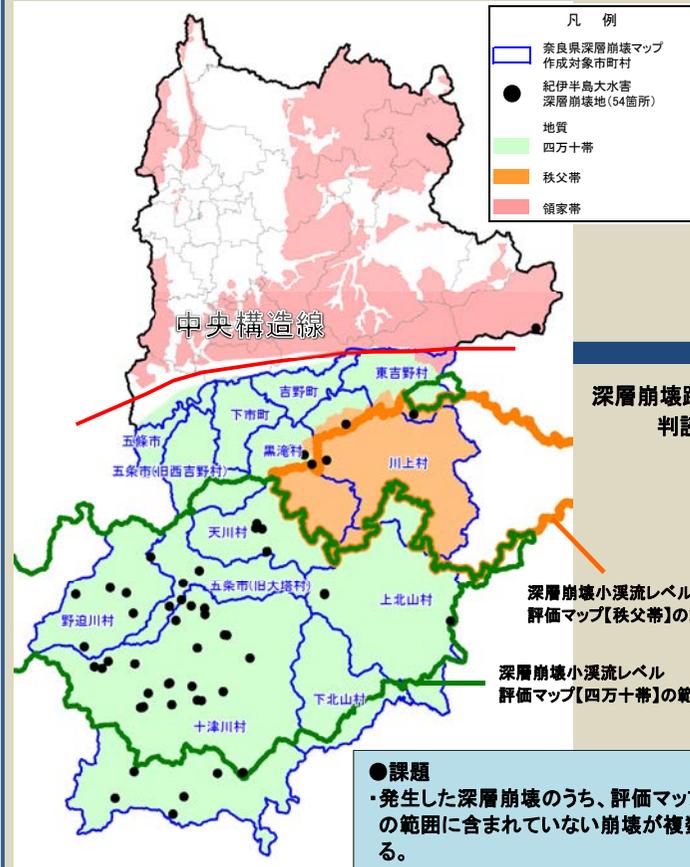
推定頻度が「特に高い」地域を対象に、深層崩壊の危険度評価を実施

○ 深層崩壊溪流(小流域)レベル評価マップ^{*3}

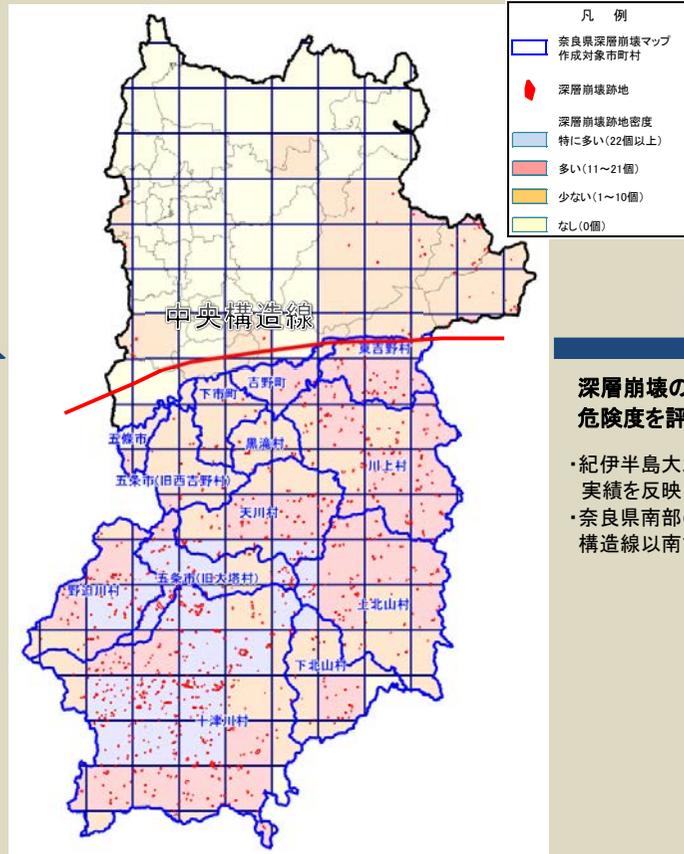


紀伊半島大水害発生 (平成23年9月)

② 紀伊半島大水害により 奈良県南部の54箇所 で深層崩壊が発生



③ 奈良県南部の中央構造線以南で 深層崩壊跡地密度が高いことを確認



深層崩壊の危険度を評価

- ・ 紀伊半島大水害の実績を反映
- ・ 奈良県南部の中央構造線以南で作成

④ 奈良県深層崩壊マップを作成



図 3.2 奈良県深層崩壊マップの作成手順

※1 深層崩壊の発生の恐れのある溪流抽出マニュアル(案)

(平成 20 年 11 月、(独)土木研究所)

「深層崩壊の発生の恐れのある溪流抽出マニュアル(案)」は、(独)土木研究所が全国を対象に統一された手法で、深層崩壊の発生の恐れのある溪流を抽出することを目的に作成されたものです。

各地域の深層崩壊の発生実績を整理し、地形・地質の特徴や数値地図から算出される地形量等の客観的な情報に基づいて、全国的に利用可能な深層崩壊の発生の恐れのある溪流を抽出する手法を示し、解説しています。

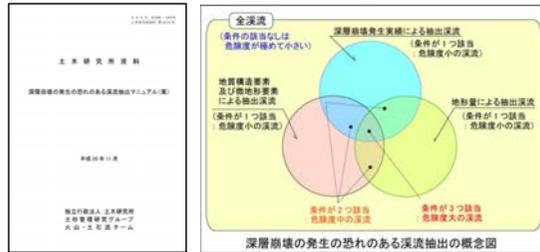


図 3.3 溪流の評価指標

(出典: 深層崩壊の発生の恐れのある溪流抽出マニュアル(案), 平成 20 年 11 月, 独立行政法人土木研究所)

※2 深層崩壊推定頻度マップ(平成 22 年 8 月、国土交通省)

「深層崩壊推定頻度マップ」は、明治時代以降に豪雨または融雪により発生した比較的規模の大きな深層崩壊 122 事例を収集し、過去に深層崩壊が多く起こっている地質及び地形(隆起量)、崩壊密度の関係を整理した上で、全国平均に対する崩壊頻度を算出し、全国の深層崩壊発生頻度を「特に高い」、「高い」、「低い」、「特に低い」の 4 分類したものです。

なお、「深層崩壊推定頻度マップ」は、国土交通省砂防部が監修し、(独)土木研究所が作成し、平成 22 年 8 月に公表されました。

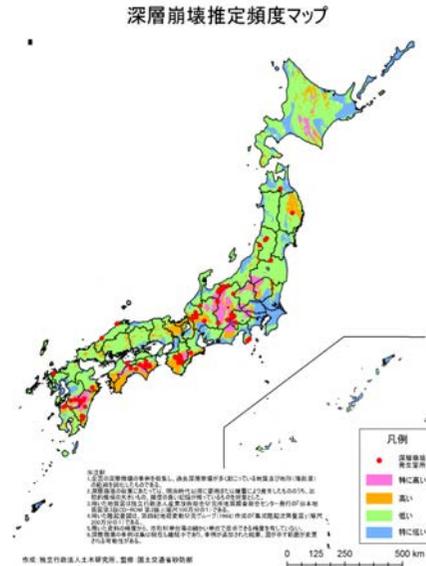


図 3.4 深層崩壊推定頻度マップ

(出典: 深層崩壊推定頻度マップ, 平成 22 年 8 月, 国土交通省)

※3 深層崩壊溪流(小流域)レベル評価マップ(平成 24 年 9 月、国土交通省)

「深層崩壊溪流(小流域)レベル評価マップ」は、※2 で深層崩壊の発生頻度が「特に高い」と推定される地域を中心に※1に基づき作成されたものです。

近畿地方整備局管内では、図 3.5 に示す地質帯別の 4 流域で作成されています。紀伊山地(四万十帯)の例を図 3.6 に示します。

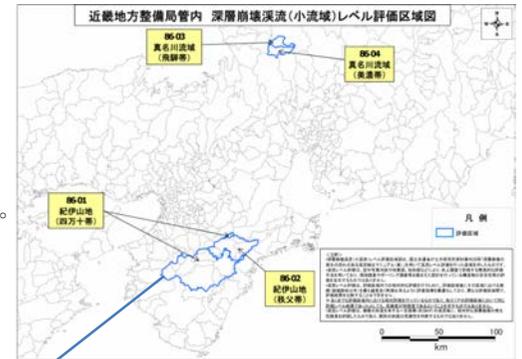


図 3.5 深層崩壊溪流レベル評価区域図 [近畿地方整備局管内]

(出典: 深層崩壊溪流(小流域)レベル評価マップ, 平成 24 年 9 月, 国土交通省)

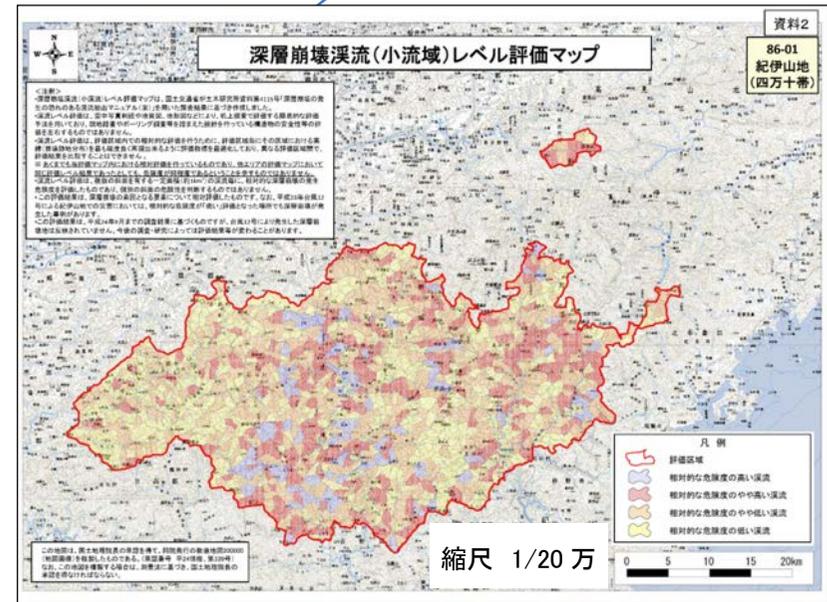


図 3.6 深層崩壊溪流(小流域)レベル評価マップ

(86-1 紀伊山地(四万十帯))

(出典: 深層崩壊溪流(小流域)レベル評価マップ, 平成 24 年 9 月, 国土交通省)

4. 奈良県深層崩壊マップの公表について

(1) 奈良県深層崩壊マップの公表方法

『奈良県深層崩壊マップ』及び『奈良県深層崩壊マップの解説』は、奈良県ホームページに掲載します。

また、対象範囲の市町村に印刷物を配布します。



図 4.1 奈良県ホームページに掲載

(2) 奈良県深層崩壊マップの利用に際しての留意点

『奈良県深層崩壊マップ』及び『奈良県深層崩壊マップの解説』は、深層崩壊研究会の監修に基づき、奈良県が発行しています。平成26年9月までの深層崩壊に関する調査・研究成果に基づき作成していることから、利用に際しては、次頁に示す事項（注釈）に留意して下さい。

監修 深層崩壊研究会
発行 奈良県
発行年月 平成26年9月

<注釈>

- ・ 溪流レベル評価は、評価区域内での相対的な評価を行っており、評価区域毎にその区域における実績（深層崩壊跡地分布）を最も確度良く再現出来るように評価指標を最適化しています。そのため、異なる評価区域間で、評価結果を比較することはできません。
※あくまでも評価区域内における相対評価を行っているものであり、『奈良県深層崩壊マップ〔四万十帯〕』と『奈良県深層崩壊マップ〔秩父帯〕』において同じ評価レベル結果であったとしても、危険度が同程度であるということを示すものではありません。
- ・ 溪流レベル評価は、複数の斜面を有する一定面積（約1km²）の溪流毎に、相対的な深層崩壊の危険度を評価したものであり、個別の斜面の危険性を判断するものではありません。
- ・ 奈良県深層崩壊マップは、奈良県が土木研究所資料第4115号「深層崩壊の発生の恐れのある溪流抽出マニュアル（案）」を用いて溪流レベル評価を行った区域を示したものです。
- ・ 奈良県深層崩壊マップは、深層崩壊跡地の分布が多く、紀伊半島大水害で大きな被害を受けた奈良県南部地域について作成しています。
- ・ 奈良県深層崩壊マップは、空中写真判読や地質図、地形図などにより、机上調査で評価する簡易的な評価手法を用いており、現地踏査やボーリング調査等を踏まえた設計を行っている構造物の安全性等の評価を左右するものではありません。
- ・ この評価結果は、平成26年9月までの調査結果に基づくものであり、今後の調査・研究によっては評価結果等が変わることがあります。

<問い合わせ先>
奈良県県土マネジメント部 深層崩壊対策室
〒630-8501 奈良市登大路町30番地
TEL 0742-22-1101

くうちゅうしゃしんはんどく
空中写真判読

空中から航空機などに装着されたカメラによって撮影された地表面の写真を空中写真と呼びます。隣り合う 2 枚の写真は約 60%以上重複して撮影され、この部分を実体視または立体視と呼ばれる見方でみることによって、画像が立体的に見えます。この手法により、地表面の崩壊地や植生などを判読することを「空中写真判読」と呼びます。



図 5.4 空中写真判読の流れ

びちけい
微地形

山の斜面や平野にみられる小規模な地形のことを微地形と呼びます。こうした微地形のうち、岩盤クリープ斜面や線状凹地といった地形は、深層崩壊の発生の前兆である岩盤の変形を表している可能性が高いと考えられています。奈良県深層崩壊マップの準拠資料である「深層崩壊の発生の恐れのある溪流抽出マニュアル(案), H20. 11, (独)土木研究所」において挙げられている深層崩壊に関連する可能性のある微地形には次の地形があります。

さんちようかんしゃめん
1) 山頂緩斜面

斜面の尾根(稜線部)付近に、周囲の斜面と比べて、明らかに勾配が緩く、広い範囲にわたって平坦な斜面が分布することがあります。これを山頂緩斜面と呼びます。

山頂緩斜面は、地表面が侵食作用を受けることによって、高さが減るとともに、平坦な面となったものです。

にしゅう たじゅう さんりょう せんじょうおうち しやうがけちけい
2) 二重(多重)山稜, 線状凹地, (山向き)小崖地形

斜面の尾根(稜線)とほぼ平行に高さ数mの小規模な崖が連続している地形が見られることがあり、これを二重山稜と呼びます。複数の平行な小規模な崖がある場合には多重山稜と呼びます。二重(多重)山稜が分布する場合、崖と崖の間に直線状の窪地が分布することがあり、これを線状凹地と呼びます。線状凹地とは反対側にある斜面方向と逆向きの面を作る崖を(山向き)小崖地形と呼びます。

これらは、重力によって斜面が変形する過程で、地表面に現れる地形であると考えられています。

えんこじよう
3) 円弧状クラック

等高線にほぼ沿うような斜面を区切る溝状に見える微地形を円弧状クラックと呼びます。円弧状クラックは、主に岩盤クリープが生じている場合や地すべりの兆候が見られる場合に、斜面を形成する土層の変化に伴って、その斜面の縁で見られる地形で、斜面が移動する兆候と考えられています。

がんばん
4) 岩盤クリープ斜面

比高のある山地斜面において、周辺斜面と異なり、わずかな凹凸が認められる斜面を岩盤クリープ斜面と呼びます。地すべり地形とは異なり、地すべり地形を特徴付けるような明瞭な微地形(頭部滑落崖や亀裂)が見られない場合が多く、二重(多重)山稜・小崖地形や円弧状クラックの近傍で判読されることが多くなっています。

岩盤クリープ斜面は、移動している地盤と移動しない(不動)地盤の境界面において、明瞭かつ連続的なすべり面を形成せずに地盤が徐々に下方(谷側)へ変形する岩盤クリープという現象によって地表地形に表れると考えられています。

5) 地すべり地形

一般的に、馬のひづめのような形の滑落崖と移動体(地すべりブロック)から形成されます。縦断形で見ると、急傾斜をなす滑落崖と緩傾斜で不規則な凹凸を示す移動ブロックとの対比が明瞭です。

6) 深層崩壊跡地

一般的に、山腹斜面が深く削られているような形状(主に中央部が凹んだ“スプーンカット状”及びそれに類した形状のもの)を呈している地形で、崩壊規模の目安として、崩壊面積が概ね 1 ha 以上の崩壊跡地を深層崩壊跡地としています。

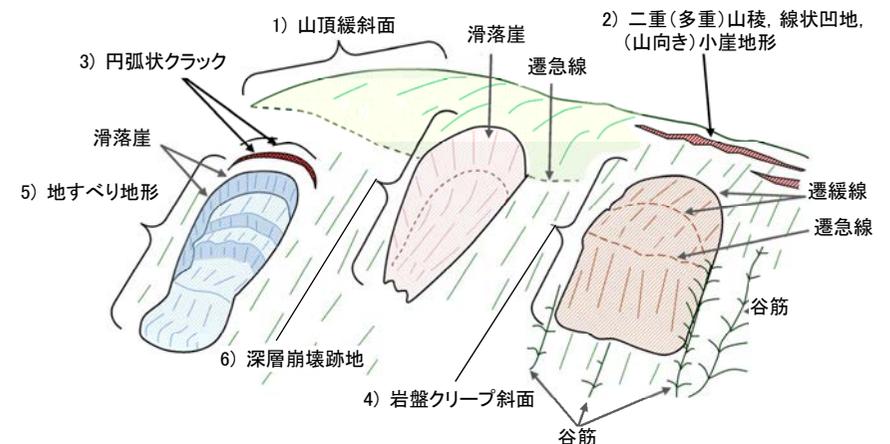


図 5.5 深層崩壊に関連する可能性のある微地形



奈良県県土マネジメント部 深層崩壊対策室
〒630-8501 奈良市登大路町 30 番地
TEL 0742-22-1101
URL <http://www.pref.nara.jp/1681.htm>