

【発災直後の現地踏査のポイント】



◎新和設計(株) 細谷 健介
Kensuke Hosoya

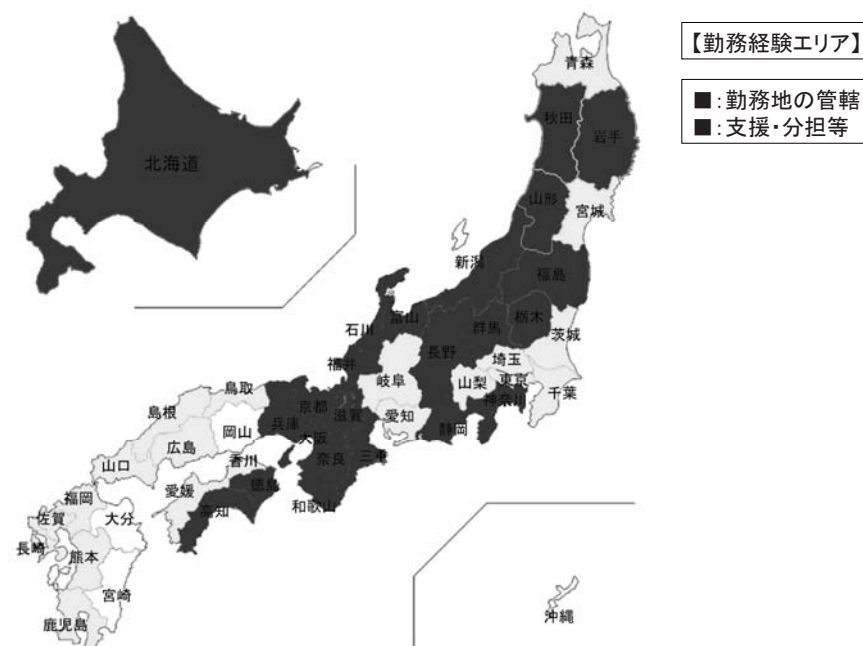
大瀬地区:2014/4/20撮影

発表内容

- 1.はじめに:略歴紹介
- 2.発災時の初動対応事例の紹介
- 3.発災直後の現地踏査のポイント
- 4.斜面変動を推察する観察要素
異常樹
- 5.現地踏査:スケッチの奨励

【略 歴】

- 平成6年3月:筑波大学(地質学科)卒業
- 平成6年4月:日本工営株式会社入社
- 平成6年7月:同 大阪支店配属
- 平成8年8月:同 北陸(石川県)事務所配属
- 平成14年4月:同 埼玉県本社国土保全部配属
- 平成18年6月:(財)砂防・地すべり技術センター(東京)出向
- 平成21年6月:日本工営戻・北陸事務所配属
- 平成25年4月:東京本社防災部配属
- 平成26年2月:日本工営退社
- 平成26年3月:新和設計入社
- 平成28年6月:(一財)砂防・地すべり技術センター(東京)出向
- 平成31年4月:新和設計戻



主たる経験業務分野

■ 防災分野

○地すべり調査・解析・設計

○斜面災害

○ダム貯水池斜面

■ 砂防分野

○砂防堰堤基礎地質調査

○土砂新法:土石流(急傾斜)基礎調査

■ 道路分野

○道路防災点検(斜面・トンネル・擁壁等)

対外活動

■ 地すべり学会:総務部

〃 :東北支部幹事

■ 砂防学会

■ 建設コンサルタント協会

■ 編集委員(元)

〃 小俣新重郎 日本工営株式会社

〃 新屋 浩明 日本工営株式会社防災部

〃 柴崎 宣之 日本工営株式会社防災部

〃 細谷 健介 日本工営株式会社防災部

〃 水谷 俊夫 日本工営株式会社防災部

(敬称略・順不同・委員会時役職)



近年の災害の特徴

■ 同時多発化

■ 災害規模の拡大化

■ 災害範囲の広域化



初動対応の正確さ・的確さが
更に求められるようになる

2. 発災時の初動対応事例の紹介

■ H13寺津地区地すべり(富山県)

■ H23紀伊半島災害(奈良県)

■ H26大瀬地すべり(山形県)

【寺津地区地すべり(H13:富山県)】
～「岩盤地すべり」～



富山県:寺津

【寺津地区地すべり(H13:富山県)】
～「層すべり型の岩盤地すべり」～

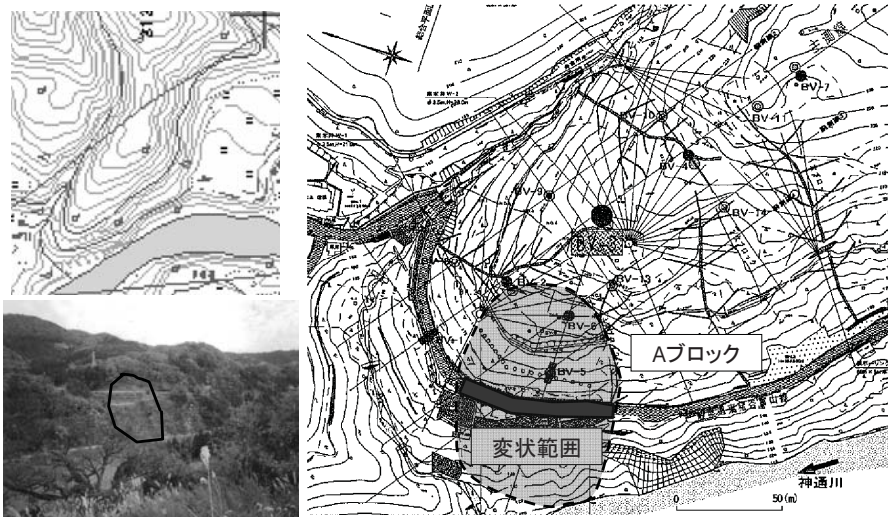
- H12.11.30に県道上に
通行人が路面変状を発見。富山県に通報
- 富山県富山土木事務所
道路維持課より
現地調査依頼



【初動対応】

- 緊急調査班の編成(細谷・片山)
- 現象としては路面沈下・山側擁壁に変状
→小規模な現象に当初は思えた

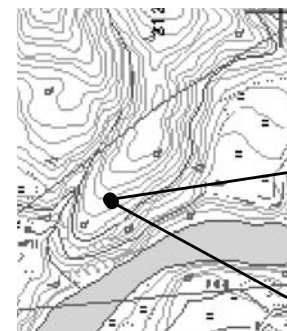
【寺津地区地すべり(H13:富山県)】
～「層すべり型の岩盤地すべり」～



- 路面亀裂の分布状況からA規模の地すべりを想定
- Aの頭部確認のため、入山
- Aの上部に露岩のゆるみ、異常樹木を確認
→これである程度確信を持っていた・・・



- 地内には、ボーリング孔の他、鋼管杭工（頭部巻き立て）、蛇カゴ水路工など、調査痕跡や旧期の地すべり対策工が確認された。
→昔から変動履歴があった？

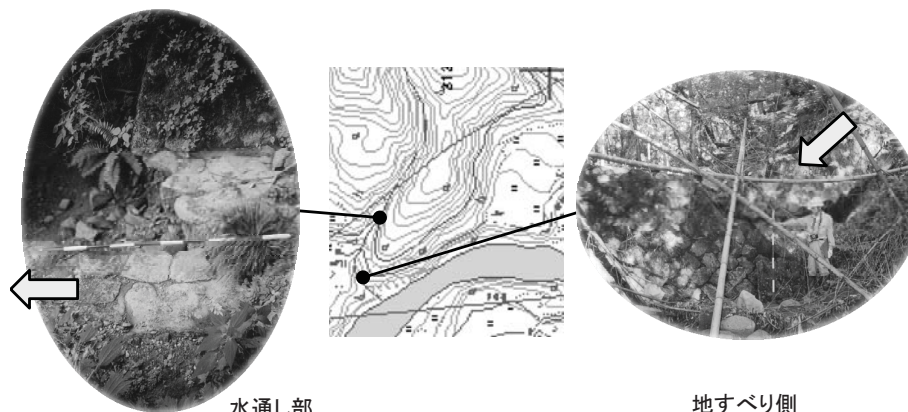


分離丘と
鞍部地形



樹根露出
緊張

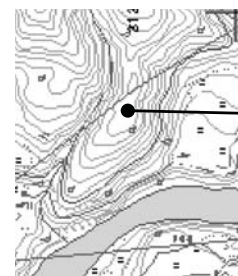
- 平面図ではなだらかな尾根地形。しかし、地内の地形は波打っており樹根の露出・緊張など
→どうもおかしい・・・



水通し部
のズレ

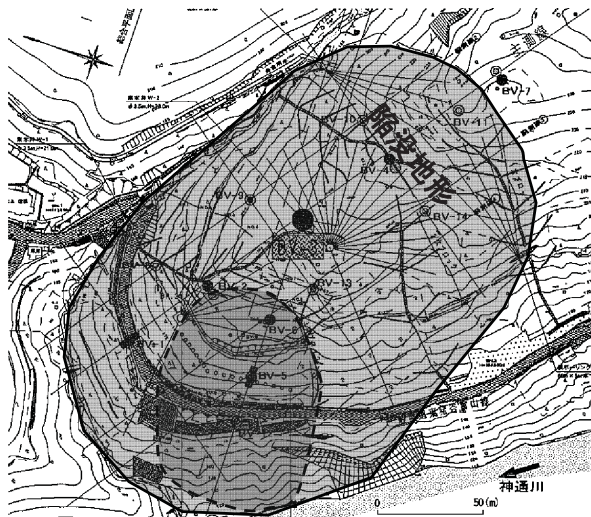
地すべり側
袖部の押し出し

- 尾根を取り巻く沢内の石積み堰堤に変状が！！
→認識を改めねばならない！！

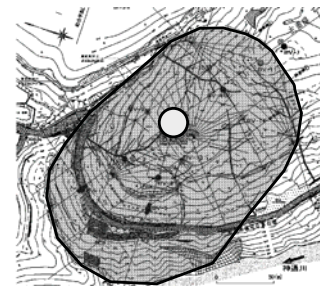


稜線を横断する
陥没地形

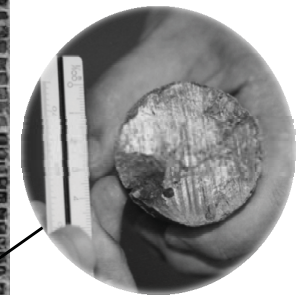
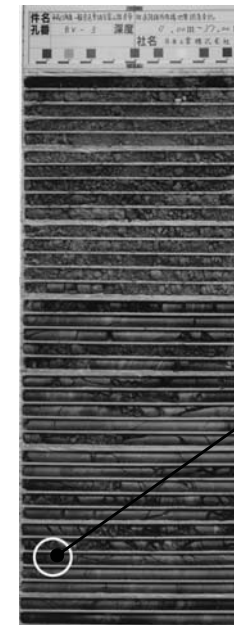
- この尾根は生きていないかもしれない。そういう思いで稜線沿いに登っていくと、尾根地形を断ち切る大規模な陥没地形が姿を現した。
→尾根自体が地すべりだった！！



稜線部の陥没部から沢・河床にまで至る、大規模岩盤地すべりだった



●分布する地質は中生代の「手取層」堆積構造が第三紀層のように連続性が良いため、層すべりが生じやすい。



尾根中央部(BV3)にて確認されたすべり面 (GL-32.15m)

【寺津地すべりでの教訓】

- 過小評価をしない(常に危険性を大きく考える)
- 目立つ変状にのみ捉われてはならない。
- 違和感を感じた場合は、それを信じてみる。
- より確実性を上げるためには、複数の目、高い技術力を有する技術者に指導を仰ぐ

【技術指導者】
日本工営株式会社
技師長(当時)の小俣氏



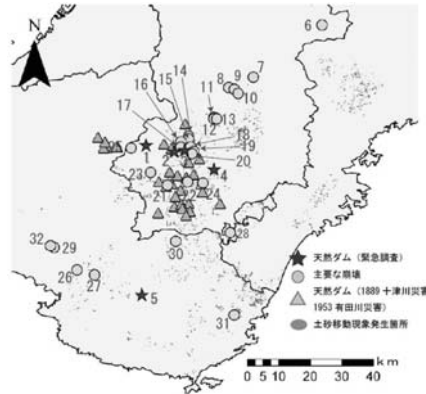
【紀伊半島災害(H23:奈良県)】 ～「深層崩壊」・「河道閉塞」～



奈良県:十津川村

【紀伊半島災害(H23)】 ～「深層崩壊」・「河道閉塞」～

- 大規模崩壊・地すべりの発生件数:32件
- 河道閉塞箇所:5箇所



【初動対応】

- TEC-FORCEの編成
- 緊急現地踏査の実施要請(流域ごと)
→日本工営(当時)は「十津川流域」を担当



崩壊地を
包括する
地すべりの
可能性？

【十津川流域:奈良県五条土木事務所管轄】

- 国道168号上方斜面で大規模崩壊発生
- モルタル斜面下部の路面に変状確認

【十津川流域:奈良県五条土木事務所管轄】

- 17:00 路面変状確認を五条土木へ報告
- 18:00 五条土木内協議(所長協議)
- 20:00 技術指導で来県していた土木研究所
地すべりGの杉本上席研究員に報告
- 21:00 五条土木のパトロール車を使用した
24時間監視体制に移行
- 07:00 土木研究所による現地調査・技術指導

【十津川災害での教訓】

- 発災箇所周辺の確認(可能な限り)
- 変状発見時の迅速な報告
- 変状箇所の記録(写真・スケッチ等)
- 有識者・専門技術者等による早期技術指導の実施

【大瀬地区災害(H26:山形県)】 ～融雪地すべり・豪雨崩壊～



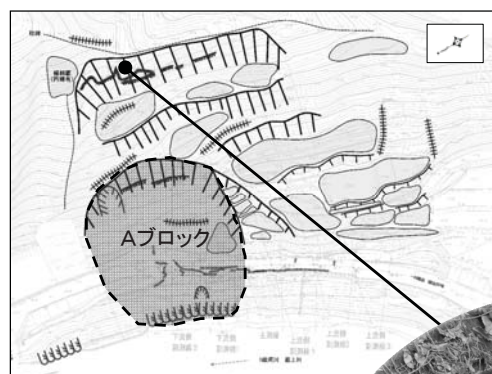
【大瀬地区災害(H26:山形県)】 ～融雪地すべり・豪雨崩壊～

- H26.3.30に国道287号
大瀬地内の通行人が
路面変状を発見、通報
- 山形県西置賜道路計画課
より現地調査依頼



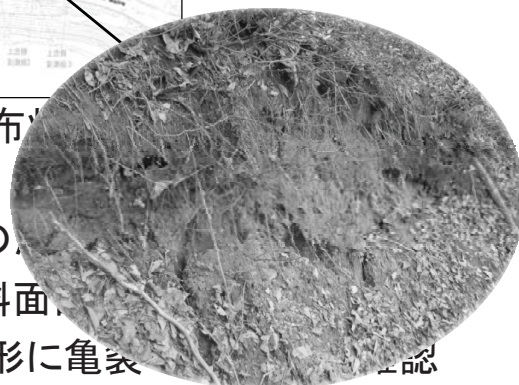
【初動対応】

- 緊急調査班の編成(細谷・渡邊)
- 積雪(30cm程度)対応(かんじき等)
→ 斜面内はほとんど地山は見えない状況



想定範囲を
包括する
地すべりの
可能性

- 路面亀裂の分布
を想定
- Aの頭部確認の
- Aの上部に緩斜面
- 稜線部の崖地形に亀裂



年月日	時刻	事象・内容
	AM7:00 頃	通行人が井桁擁壁下の路面隆起変状を発見し、通報。
	AM9:00 頃	建設業者による概略調査(計測ビン設置等)を実施。 新和設計が地山内の現地踏査を実施。稜線付近の滑



		による大瀬地区市街地等。
平成 26 年 4 月 4 日	AM10:00 頃	(独) 土木研究所土砂管理G地すべりチーム石井上 席研究員による現地技術指導。
	—	定点観測点K・8～23を設置。定点観測開始。
	—	ボーリング調査開始(BV・1)。

年月日	時刻	事象・内容
平成26年7月10日	AM7:00 頃	通行人が井桁擁壁下の路面隆起変状を発見し、通報。
	AM9:00 頃	建設業者による概略調査（計測ビン設置等）を実施。
	AM10:30 頃	新和設計が地山内の現地踏査を実施。稜線付近の滑落崖状地形部において開口亀裂・段差の存在を確認



石井上席
研究員
(当時)



石井上席
研究員
(当時)

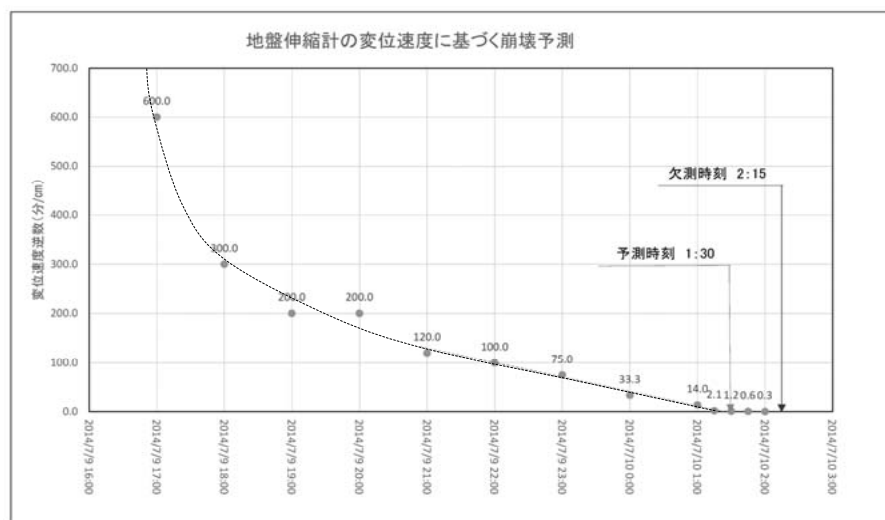
平成26年4月4日	AM10:00 頃	(独) 土木研究所土砂管理G地すべりチーム石井上席研究員による現地技術指導。
	—	定点観測点K・8～23を設置。定点観測開始。
	—	ボーリング調査開始 (B・V・1)。

【大瀬地区災害(H26:山形県)】 ～融雪地すべり・豪雨崩壊～



写真:大瀬地区平成26年7月10日の末端崩落時

【大瀬地区災害(H26:山形県)】 ～融雪地すべり・豪雨崩壊～



よけ深夜雨落の可能性

【大瀬地すべりでの教訓】

- 空振りを恐れない
- 可能な限り変状を拾い上げる
- 変状箇所の記録(写真・スケッチ・概略図等)
- 早期の計測器・警報システムの設置
- 有識者・専門技術者等による早期技術指導の要請・実施



【山形県が要請する場合の 有識者・専門家(案)】

- 八木教授:山形大学・地すべり学会長
- 丸井名誉教授:元新潟大学・元地すべり学会長
- 土木研究所地すべりG
- 地すべり学会東北支部員
- 砂防学会東北支部員

【3.発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP1:観察(1)

- 写真撮影(正面・起点・終点ほか)
- スケッチ
(現象・湧水
構造物の
位置関係等)
- 被災状況の
記録



【3.発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP1:観察(2)

観察結果を踏まえ、
近傍で確認する
ポイントを選定
する。およその
入山ルートを
計画する。



【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP2:入山(1)

- 崩壊頭部
(後背の影響有無確認)
- 崩壊両側部の記録
- 亀裂分布の記録
(クラックルートマップ)
- 崩壊面に露出する地質
(岩種・構造・風化度等)



石川県:大谷

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP2: 入山(1)



富山県: 千里地区

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP3: 入山(2)

- 流水の無い沢地形、とりわけ

斜面傾斜方向
に直交する
沢地形が
存在する場合
は、斜面変動
を疑った方が
よい。



大阪府: 亀の瀬地すべり

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP3: 入山(3)

- 可能な限り、できれば稜線・頂部まで登るべし



群馬県: 立ヶ谷地すべり

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP3: 入山(4)

- 沢づめ: 露岩確認

側部・末端変状



高知県: 谷の内地すべり

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP3: 入山(5)

- 沢づめ: 沢内構造物の変状確認



群馬県: にごり沢地すべり

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP3: 入山(5)

- 沢づめ: 沢内構造物の変状確認

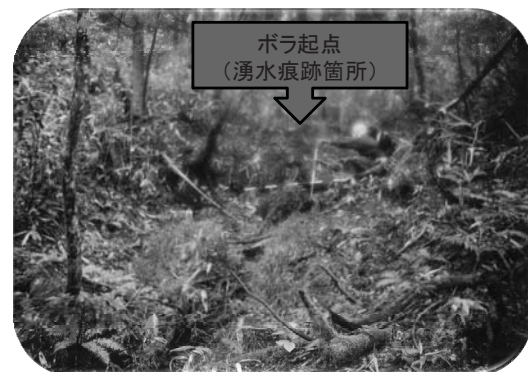


群馬県: 立ヶ谷地すべり

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP3: 入山(6)

- ボラ: 浅層地下水の突発的な上昇、地表部への湧水により形成される沢地形



群馬県: にごり沢地すべり

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP3: 計測・マーキング(1)

- 写真撮影(正面・起点・終点ほか)
- マッピング
(亀裂・段差
構造物の
位置関係等)
- 被災状況の
記録(計測
数値等)



【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP3: 計測・マーキング(2)

- ズレ部、亀裂の端部等に着色等によるマーキング→目視で変状進行の有無が分かる



北海道:手稲山地すべり



【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP3: 計測・マーキング(3)

- 丁張り: 地盤伸縮計設置までの場つなぎ

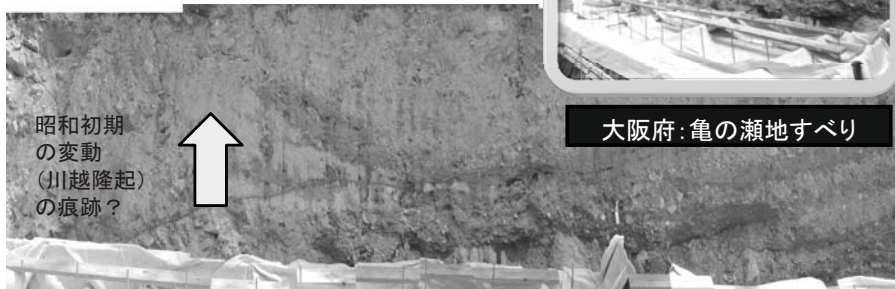


石川県:地原地区

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP4: 被災箇所周辺確認

- 影響が及んでいないかの確認
- 参考となる情報が潜んでいることもありうる
例: 工事現場など



昭和初期
の変動
(川越隆起)
の痕跡?



大阪府: 亀の瀬地すべり

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP5: 機構推定

- 踏査しながら変動機構を推定する
→推定機構通りなら、変状の分布を予測できる
- 推定機構を確認するための調査を計画する
→ボーリング、計測器の配置計画

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP5 機構推定

踏査結果から1歩踏み込んだ、このような考察を入れておくと、業務の流れが理解しやすくなる。

次の精査計画へのつなぎとなる部分。

4.2 踏査結果から推定される被災機構

現地踏査結果より推定される当地区の被災機構について推定する。(図4.1.1参照)

表4.2.2 被災機構の推定

項目	推定機構	推定根拠となる事項 (○数字は、4.1節の記載N0)
斜面災害の形態	地すべりに起因する災害。	・移動土塊と不動土塊との境界が明瞭に表出している(①より)。 ・移動土塊は一体性を保ったまま移動している。(②より)
地すべりの範囲、規模	一連の滑落崖、路面への崩土押し出し区間を包絡した範囲。 幅：約55m、奥行：約50m、 比高：約40m	・滑落崖の外側では変状は確認されていない。(④⑦⑧)より。
地すべりの厚さ	10m程度と推定する。	・断面形状より経験的に推定。 ・過去の事例では、地すべりの幅/厚さ=5~9が多い。これに当てはめれば、幅55mであるから、厚さ6~11mと推定される。
地すべりの発生原因	異常な豪雨による地下水位の上昇により過剰な間隙水圧が発生して土のせん断強度が低下した。	・被災経緯より。
地下水位の上昇原因	斜面上方からの供給と、西都側の沢からの表流水の浸透も考えられる。	・地形状況および⑤⑥より。
地すべりの活動性	急斜面に移動土塊が残留しており、平常時でも活動している可能性が高い。少なくとも降雨時には再活動するものと考えられる。	・急斜面に移動土塊が残留している。 ・降雨によって発生した地すべりであり、同原因に対する再現性はあると考えられる。

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP6: 応急対策の検討

- 推定機構に基づく対応を立案する
→応急地下水排除工、押え盛土工など



北海道
忠別ダム貯水池斜面



石川県: 地原地区

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP6: 応急対策の検討

- 推定機構に基づく対応を立案する
→応急地下水排除工、押え盛土工など



富山県
千里地区



H16の中越地震では、
コンクリートブロックの
利用が多かった
→ページ参照

石川県
甚之助谷地すべり

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP6: 応急対策の検討(2)

- 簡易対策の実施
→ブルーシート、応急舗装、水路切り回し等



北海道: 手稲山

【発災直後の現地踏査のポイント】

■STEP6: 応急対策の検討(2)

●早期工事が困難な場合は、回避対応

→通行規制等
(確実に安全な
範囲を規制範囲
とする)



北海道: 神居古潭

【4. 斜面変動を推察する観察要素: 異常樹】



長野県: 落合地すべり

【斜面変動存在を推察する観察要素: 異常樹】

異常樹 例1) 又裂け樹木(樹幹割れ)



北海道: シューパロダム



静岡県: 口坂本地すべり

【斜面変動存在を推察する観察要素: 異常樹】

異常樹 例2) 陥没地形と樹木傾倒(人の字傾倒)



長野県: 落合地すべり

【斜面変動存在を推察する観察要素：異常樹】

異常樹 例3) 樹木の根曲がり(斜面方向と異なる)



斜面方向



山形県：岩菅沢地すべり

【斜面変動存在を推察する観察要素：異常樹】

異常樹 例3) 樹木の根曲がり(斜面方向と異なる)



斜面方向



山形県：岩菅沢地すべり

【斜面変動存在を推察する観察要素：異常樹】

異常樹 例4) 樹根の露出・緊張



北海道：神居古潭



長野県：落合地すべり

樹根の露出→地盤の沈下

樹根の緊張→亀裂の存在

【斜面変動存在を推察する観察要素：異常樹】

異常樹 例5) 異常葉



山形県：岩菅沢地すべり

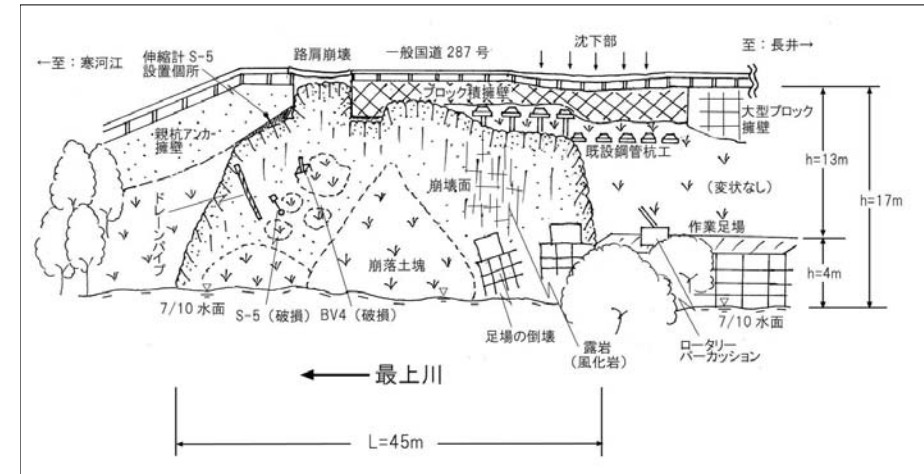
【5.現地踏査:スケッチの奨励】

■スケッチの利点

- ①写真では表現しづらい点を補強できる。
→微地形、周辺地形状況等
- ②作成者の意図がよく反映される。
→表現したい箇所が強く描写される
- ③スケッチ作成により、微細な点まで観察できる
→スケッチを書くことで、自然と細かな所まで見よう(観察)とするようになる

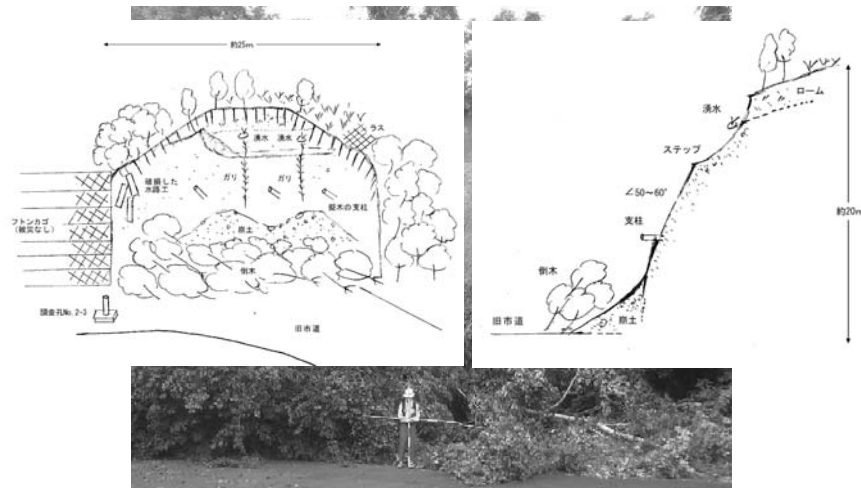
【現地踏査:スケッチの奨励】

■その1:大瀬地すべり(山形県)の末端崩壊



【現地踏査:スケッチの奨励】

■その2:手稲山(北海道)の表層崩壊



【現地踏査:スケッチの奨励】

■その3:ダム湖面の表層崩壊



【現地踏査:スケッチの奨励】

■スケッチの書き方:使うもの



- スケールを用意
 - ①三角スケール
 - ②目印の多い棒
(ボールペン等)
- 双眼鏡等
微細部の観察用

このような場合、
写真だけではなんだか分からない

【現地踏査:スケッチの奨励】

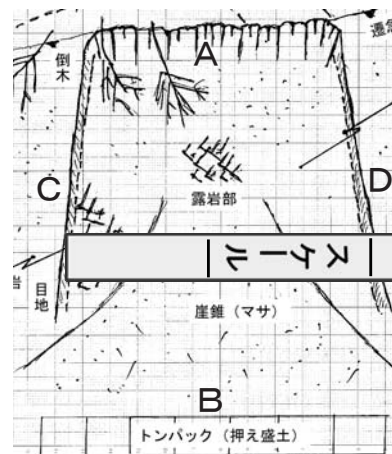
■スケッチの書き方:STEP1 <縦方向>



- スケールを縦に構え、
目標物の頂部(A)と
底部(B)を抑える。
- 途中の標尺部に該当
する現象(湧水・露岩・
ガリー、崩土等)を記載
マッピングする。

【現地踏査:スケッチの奨励】

■スケッチの書き方:STEP2 <横方向>

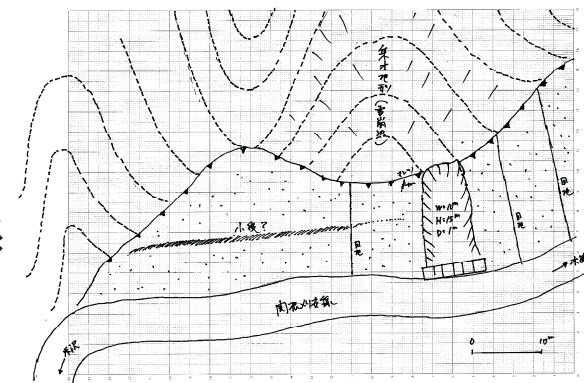


- 次にスケールを横にし、
目標現象と捉え、C,D・・・
とマッピングしつつ、現象
を記載する。
- 目標点のある程度捉えたら、
それらを包括する線
を記入する。

【現地踏査:スケッチの奨励】

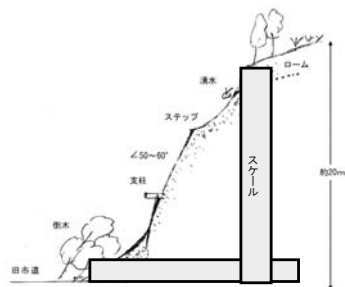
■スケッチの書き方:STEP3 <周辺描写>

- 最後に周辺状況を描写する。簡易等高線
などが有効
- 構造物、
保全対象等
があれば、
その位置関係
が分かるよう
にする。



【現地踏査:スケッチの奨励】

■スケッチの書き方:STEP4 <断面図>



- 断面図が取れる場合は、断面図も作成する。
- 正面図と同様にスケールの縦と横を利用して、断面形状を作成する。
- 構造物、保全対象等があれば、その位置関係が分かるようにする。

【現地踏査:スケッチの奨励】

■上手く書こうと思わなくていい！

観察する眼を養うため、というつもりで、積極的に実施しましょう。

【私の師の言葉】

「絵の描けない奴は、観察する能力が無い奴」

ご清聴ありがとうございました