

◆ 報 文 ◆

地すべり災害の社会的影響評価とリスクマネジメント

藤澤和範* 小原嬢子** 池田 学*** 神原規也****

1. はじめに

わが国では、国土の7割を山地が占めているという条件から、中山間地域にもコミュニティが多く形成され、地すべり地内や土石流氾濫域である扇状地内など土砂災害の危険性を有する斜面上に集落が立地しているケースが多い。また、これら山間部の幹線道路は、狭い谷あいや河川に沿う場合が多く、土砂災害に対して非常に脆弱であるだけでなく、迂回路の設置も困難な場合が多い。

地すべり現象は、移動体の規模が比較的大きく復旧に長期間を要するだけでなく、地すべりの変状が顕在化した後、滑落するまでに緩慢な活動が長期間継続した場合には、通行規制や避難生活がさらに長期化することになる。このため、社会に与える影響は大きく、平成18年度に発生した沖縄県中城村や岐阜県揖斐川町の地すべり災害は、TV報道で全国に映像が配信されるなど、注目度も高い。

これら、地すべり災害による社会的影響を最小化するためには、事前に優先的に対策を行うべき箇所を選定し、効果的な対策を順次実施していくことが重要である。しかしながら、将来的にも厳しい財政事情が予想される中では、すべての危険斜面に予防的処置を施すことは困難であるため、今後は、斜面災害におけるリスクマネジメント手法の積極的な導入が求められる。しかし、その一方で、リスクマネジメントを適用するには、地すべり発生確率や被害予測など、適切なリスク評価が行われる必要があるが、その手法は未だ確立されていないのが実情である。

リスクマネジメントフローを図-1に示す。ここでは上野¹⁾に従い、事前に被害を最小化する活動を「リスク管理」、危機発生後に被害を最小化する活動とそのための準備活動を「危機管理」、両

者を含む活動を「リスクマネジメント」と定義する。

地すべり災害では、豪雨等を契機に想定外の斜面上で地すべりが顕在化する場合や、移動速度が急激に増加するなどの不測の事態が生じ、これに対して短時間での判断を迫られるケースが多い。このため、本稿では危機管理に主眼を置き、地すべり災害が社会に及ぼす影響や緊急時の取り組みについて、事例を交え検証を行う。

2. 地すべり災害と社会影響

2.1 地すべり被害の形態

地すべりによる被害の形態やその程度の大小は、地すべり規模や移動速度など個々の地すべりの特性と、集落や社会基盤、産業等の立地条件等の社会的要因に依存する。

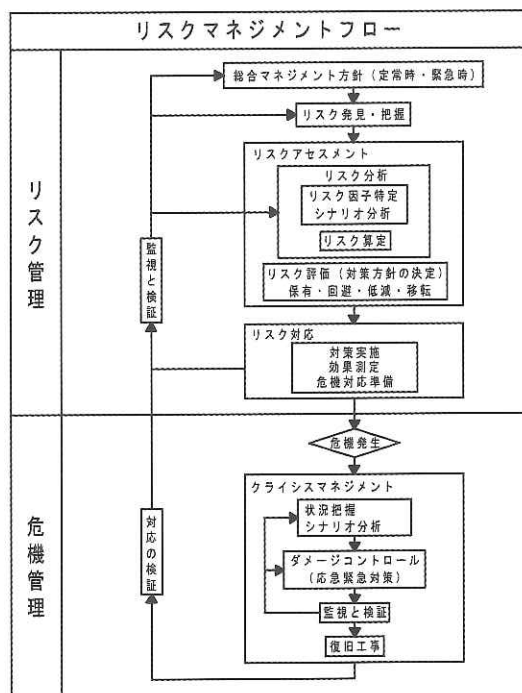


図-1 リスクマネジメントフロー

図-2に示されるように斜面災害は被害の連鎖を引き起こすことがあり、地すべりにおいても、土塊は斜面に留まるとは限らず、天然ダム形成による湛水や天然ダム決壊による土石流によって被災範囲が拡大する場合がある。

また、被害予測を困難としている理由に、幹線道路が封鎖された場合の影響範囲の想定や、避難生活による精神的苦痛、行政サイドの負担など、目に見えない間接被害に対する評価手法が十分に確立していない点が挙げられる。また、災害報道に伴う近隣観光地への風評被害など、情報伝達の過程で被害が発生するケースもみられる。

2.2 奈良県旧大塔村（現五條市大塔町）宇井地区の事例

平成16年8月10日、紀伊半島の中央に位置する旧大塔村の国道168号に面する斜面で地すべりが発生し、国道が延長約120mにわたって崩落した（図-3、写真-1）。被災した国道168号は、生活道路としての機能のほか、都市圏と紀伊半島南部を結ぶ観光ルートとしても重要な役割を担っており、近隣の十津川温泉郷に大きな経済的被害をもたらした。

当地では、平成16年1月下旬、国道168号の擁壁等に亀裂が発見され、その後、6月下旬の台風6号に伴う降雨により地すべり運動が活発化した。その後も、7月下旬から8月上旬にかけて台風10

号、11号による降雨が相次ぎ、地すべりは8月10日に滑落した。これは、現地に変状が確認されてから半年以上を経た後であった。

当地では、変状確認後、地盤伸縮計による斜面監視を行っていたことから、滑落直前の変位量の増加を見逃すことなく通行規制を行うことができ、結果的に人的被害は生じなかった。また、監視と同時に対岸迂回路の整備を進め、迂回路は滑落前日の8月9日に完成に至っている。さらに当地ではビデオカメラの設置により、地すべりが滑落する貴重な映像を取得することができ、その映像は国内のみならず海外に向けても発信された。

しかし、地すべり滑落の映像は貴重な資料となり得た反面、深刻な風評被害をもたらした。

旧大塔村の南に位置する十津川温泉郷では、源泉かけながし宣言（平成16年6月）や熊野古道の世界遺産登録（平成16年7月）により、温泉利用客が増加していた矢先、地すべり報道が繰り返されることによって、図-4に示すような利用客の減少が発生した。

野村ら（2002）による推計では、約15億円の被害が試算された（表-1）。当地では前述の通り、滑落前に迂回路が整備されていたことから、完全に交通が断絶したのは、平成16年1月から平成17年3月の間で滑落直前の数時間と豪雨時の実質5日間のみであった。しかしながら、マスコミによ



図-2 斜面災害の結果の連鎖 (例) 1)

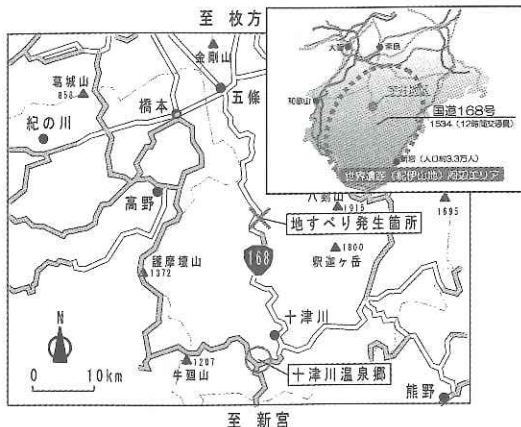


図-3 旧大塔村宇井地区位置図



写真-1 宇井地区全景写真 (H16.8.14) 2)

て関西地区を中心に地すべりの滑落映像が繰り返し報道されることによって、地すべりの恐ろしさだけが強調された。十津川温泉郷にみられた観光客の減少は、地すべり報道の視聴者が、周辺での更なる斜面災害の危険性を心配した、もしくは当該区間が全面通行止めであると誤解した結果であると考えられる。地元の奈良新聞（2004年12月22日朝刊第一面）でも「テレビで何百回と放映され、怖さだけをあおった」と指摘されている。

2.3 滋賀県高島市村井地区の事例

対象地は、滋賀県の西方を北流する安曇川（あどがわ）右岸斜面であり（図-5）、地域で唯一の幹線道路である国道367号（通称・鯖街道）が被災し、通行止めとなった。国道367号は、京都・滋賀・福井の物流に大きく寄与しており、周辺地域の商業・観光振興にとっても重要な役割を担っている路線である。

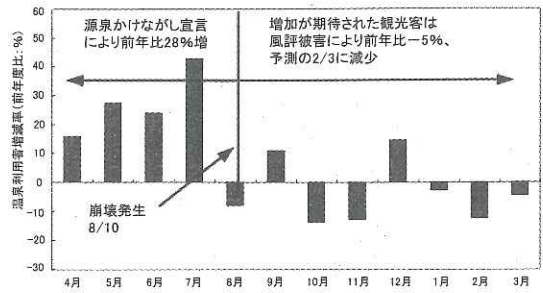

図-4 風評被害による利用客の減少³⁾

表-1 十津川温泉郷の観光損失額推計²⁾

	宿泊客数 (A)	入込み客数 (B)	日帰り客数 (B - A)
平成13年度実績 (C)	81,020	362,712	281,692
平成16年度推計 (C × 1.1)	89,122	398,983	309,861
平成16年度実績 (D)	57,532	335,595	278,063
平成16年度観光損失 (C × 1.1 - D : E)	31,590	-	31,798
	宿泊客	-	日帰り客
観光消費単価 (奈良県平均 : F)	39,070円/人	-	7,900円/人
観光消費損失額 (E × F)	1,234,221,300円	-	251,205,780円
総観光消費損失額	1,485,427,080円		

地すべりは平成18年3月8日未明に発生し、国道が延長40mにわたって被災するとともに、崩土の一部が安曇川に流入した。土砂の崩落はその後にも継続し、災害の拡大が予想され、国道の早期の復旧は困難となった（写真-2）。ここでは、国道への直接被害のほか、電柱が倒れ、約850戸が一時停電した。また、定期バスで通学していた児童が約50kmの迂回を強いられることになった。

当地では、上記の被害以外にも地域経済が大きな打撃を受けていることが明らかとなった。京都新聞（2006年4月8日朝刊）によると、地元商工会が地すべり発生後の2週間後に実施した緊急調査において、国道沿いの飲食店や商店の売り上げが前年比80～90%ダウンしたと報じられた。また、温泉・宿泊・スポーツ・遊具施設などがある「グリーンパーク思い出の森」では3月の利用客が前年同時期の約70%に留まったことや、「道の駅くつき新本陣」の朝市の来場者も一時的ながら例年の十分の一にまで落ち込んだことも紹介された。

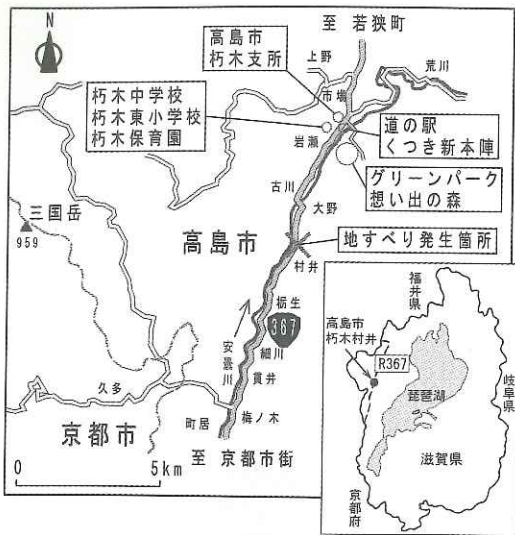


図-5 村井地区位置図
(国土地理院1/25000数値地図を使用)



写真-2 村井地区全景 (H18.5.15)

交通網の断絶による間接被害は、時間とともに増大することから、当地区では、応急緊急対策として、対岸堤防道路の拡幅と河川を横断する工事用道路の利用による迂回路の設置が検討・実施された。これにより、4月10日からは歩行者の通行、4月下旬からは一般車両の通行が可能となった。しかしながら、河川内の工事用道路は出水時には水没し、通行不能となることから、近畿地方整備局より借用した応急組み立て橋を下流側に設置するとともに、上流既設橋梁の改修を行い、さらなる迂回路の機能強化を行った（写真-3）。

当地区のように、被災箇所交通開放までに長期間を要すると予想される場合には、早急に迂回路の設置を検討するとともに、資材の調達等の準

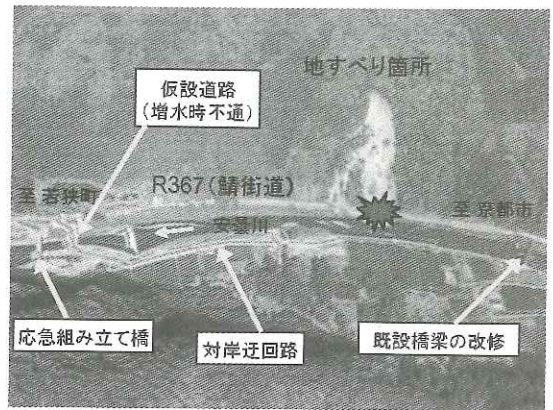


写真-3 空中写真（近畿地方整備局⁴⁾に加筆）

備を進め、素早く実行に移す必要がある。これらの活動によって、地域経済に与える間接被害の拡大を防ぐことが可能となる。

2.4 岐阜県揖斐川町東横山地区の事例

平成18年5月11日～13日にかけて、岐阜県揖斐川郡揖斐川町東横山地区において地すべりが活発化し、5月13日午前7：57に滑落した。なお、当地区の滑落映像は、平成19年2月現在、国土交通省砂防部HP上で公開されている。

東横山地区は、国土交通省横山ダムの下流約2km、中部電力久瀬ダムの上流約3.5kmの一級河川揖斐川左岸に位置している（図-6）。地すべり規模は、幅約150m、高さ約90mであり、尾根地形の先端で発生した地すべりである（図-7）。

当地区は、地すべり発見後一ヶ月足らずで滑落に至った事例である。当地では、4月18日にのり面の一部で崩壊が発生したため、現地調査を行ったところ、地すべりが発見された。このため、急遽4月28日より地盤伸縮計を設置し、監視を開始したところ、5月10日より変位速度が増大し、5月13日の滑落に至った。

当地区では揖斐川の河道閉塞が懸念されたため、横山ダムの一時放流停止や仮排水路の設置に対する事前準備が進められた。また、同時に、対岸を通過する国道303号の交通規制に対する準備も行われた。5月13日に地すべりが滑落した後は、計測機器による斜面監視体制を整えた上で、応急対策工事に着手している（写真-4）。

このように、地すべりの中には、発見後、短時間で滑落に至るケースもみられる。この場合、十分なデータが得られないまま、被害の想定や応急

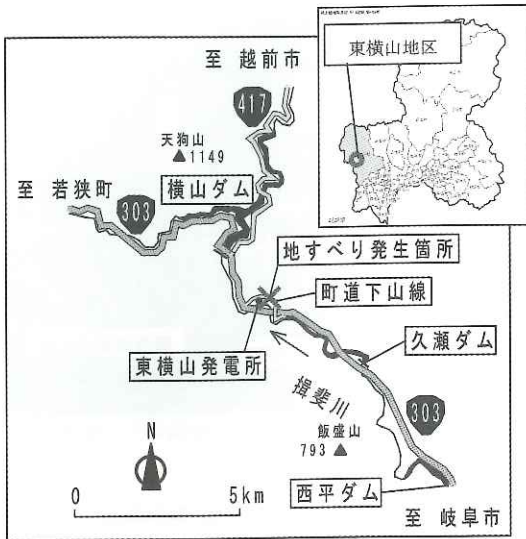


図-6 東横山地区位置図

緊急対策の検討、人員・資材の確保等の準備に着手しなければならず、行政は大きなストレスを抱えることになる。

3. まとめ

地すべりに伴う被害は、表-2に示すように、直接的被害と間接的被害に区分される。地すべり移動体の変位や滑落に伴って発生する家屋や道路等施設の破損、人命の喪失等は直接的被害である。一方、間接的被害として、通行止め等の交通規制による地域経済の衰退、住民の避難生活に伴う疲労や精神的苦痛、行政の災害対応に伴う疲労と通常業務への支障等が生じることがある。

本稿で紹介した3地区は、地すべり現象によって間接的被害が生じた事例である。各々における間接被害の内容と課題を表-3に整理するが、宇井地区及び村井地区では、地域経済の損失という形で大きな社会影響が発生した。

宇井地区の事例では、事前に迂回路を設けることが出来たにも関わらず、滑落映像を中心とした報道によって、隣接する十津川村の観光収益に損失が生じた。ここでは、交通情報、特に迂回路の存在についても十分に報道、周知されるべきであり、災害情報のみならず、周辺情報のマスコミへの十分な周知が必要であったと思われる。

村井地区の事例では、交通途絶による物流・交通の停滞を低減するために迂回路が設けられた。交通途絶期間が長いほど経済被害等、地域住民に

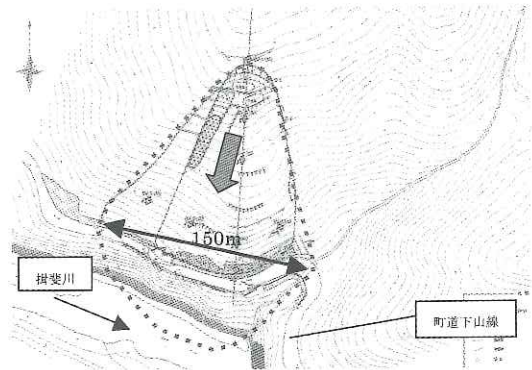
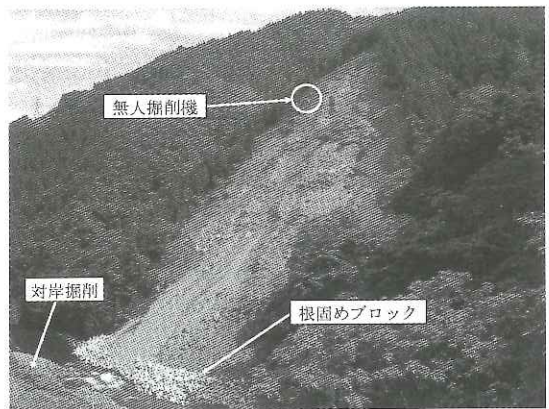

図-7 東横山地区平面図⁵⁾


写真-4 東横山地区全景写真 (H18.6.26)

与える影響が増大するため、災害が予見された場合には、迂回路の検討・資材調達等の準備活動を早い段階から実施し、必要になった時には速やかに実行に移す必要がある。

東横山地区では、地すべり滑落による揖斐川の河道閉塞の恐れがあり、河川管理者は、非常体制の中、監視や応急対策用資材の調達やダム管理者との調整に追われた。幸いにも河道閉塞には至らなかったが、河道閉塞に至った場合には、上下流に位置する横山ダム、久瀬ダムの稼働が制限され、発電量の縮小に伴うサービス低下という間接被害が生じた可能性がある。

4. 今後の課題

地すべり災害がもたらす社会影響を事前に評価するためには、被害項目を過不足なく抽出した上で、各々の被害量を適切に見積もることが必要となる。

しかしながら、被害項目の抽出や被害量の算定に関しては課題も多く、特に間接被害の定量的評

表-2 地すべりの運動区分と被害²⁾を一部修正

地すべりによる被害の種類	直接的 影響	間接的 影響	運動区分			
			I	II	III	IV
家屋、事業所、公共・公益施設の破壊	○			○	○	
人的被害	○			○	○	
農林水産被害	○			○	○	
河道閉塞に伴う湛水による被害の拡大	○				○	
天然ダム決壊に伴う段波・土石流による被害の拡大	○					○
採石制限	○		○	○	○	○
ダム利用制限		○	○	○		
観光地に対する風評被害		○		○	○	○
地域産業の衰退		○				○
周辺地価の下落		○	○	○	○	○
避難生活による精神的苦痛		○	○	○		
住民の不安感の増大		○		○	○	○
行政管理者の負担増大(通常業務へ影響)		○		○	○	○
迂回時間損失		○		○	○	○
ライフライン寸断による各種サービスの低下		○		○	○	○

運動区分

- I：地すべり変位速度が管理基準値未満 III：滑落
II：地すべり変位速度が管理基準値以上 IV：滑落後

価手法は確立していないのが実情である。今後は、以下に示すような課題に対し、定量的な評価手法を検討する。

- ①地すべり現象の進展を考慮した被害項目の抽出
- ②迂回ルートや経済圏を考慮した影響範囲の推定
- ③避難生活や災害対応に伴う疲労・精神的苦痛等の被害に対する評価

最後に、事例として紹介した現場において、近畿地方整備局、中部地方整備局、奈良県、滋賀県、岐阜県の方々にご協力頂きました。感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 上野雄一：斜面災害のリスクマネジメント (その1)、地すべり技術, Vol.31, NO.3, pp.15-25, 2005

表-3 間接被害内容と課題

地区名 項目	奈良県 宇井地区	滋賀県 村井地区	岐阜県 東横山地区
発生または発生が想定された主な間接被害	・風評による観光経済への被害	・交通途絶による地域経済被害 ・通勤・通学時間の増大 ・約850戸が一時停電	・ダム利用制限による電力サービスの低下 ・行政の災害対応に伴う疲労と通常業務への影響
被害を低減させるための課題	・マスコミ対応など、正確で過不足のない情報伝達	・斜面異常の早期発見、より早い段階での迂回路設置	・組織間の連携及び危機管理体制の充実

- 2) 野村康裕、藤澤和範：地すべり運動特性を考慮したリスクマネジメントに関する一考察、地すべり, Vol.42, No.6, pp.11-18, 2006
- 3) 藤澤和範、野村康裕、神原規也：地すべり災害の社会的影響と危機管理、第45回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.265-268, 2006
- 4) 近畿地方整備局 (2006)：ホームページ, <http://www.kkr.mlit.go.jp/plan/20060602/index.html>
- 5) 藤澤和範、池田 学、樋口佳意：岐阜県揖斐川町東横山地区で発生した地すべり、土木技術資料, Vol.48, NO.7, pp.4-5, 2006

藤澤和範*



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地すべりチーム
上席研究員
Kazunori FUJISAWA

小原嬢子**



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地すべりチーム
研究員
Joko OHARA

池田 学***



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地すべりチーム
交流研究員
Manabu IKEDA

神原規也****



株式会社エイトコンサルタンツ(前 土砂管理研究グループ地すべりチーム交流研究員)
Noriya KAMIHARA