

現地レポート：時々刻々変化する土砂災害リスクを把む

平成25年台風18号災害における土砂災害防止の取組み

沢崎幸夫

1. はじめに

台風18号の接近により、2013年9月16日、福井県西部の嶺南地域を中心に、特に小浜市では24時間降水量が384mmと観測史上第1位、降り始めからの総雨量が400mmを超える記録的な豪雨となり、運用開始以来初の大雨特別警報が福井県、京都府、滋賀県全域に発表された（図-1,2）。

この記録的な豪雨により、死者1名（土石流による住家全壊）のほか、住家被害が全半壊等12軒、床上床下浸水379軒、公共土木施設では、道路、河川、砂防施設あわせて約65億円の甚大な被害が生じた。本県においては、2004年の福井豪雨以降最大の被害となった。

台風18号では近隣の京都府、滋賀県において浸水被害等甚大な被害が発生したが、本県の被害

は、土石流など土砂災害が多かったことが特徴としてあげられる。詳細な点については後述するが、近隣府県に比して最大時間雨量は小さいものの、約10時間にわたって降雨が継続するなどの特徴的な気象現象が一要因にあげられる。

本稿では、台風18号豪雨時の警戒情報、避難勧告等の危険情報の発令、避難行動等の履歴、緊急二次災害対策や台風18号を踏まえた土砂災害防止の取組みについて述べる。

2. 台風18号による土砂災害、対応の概要

台風18号により、人家等に被害を及ぼした土石流が6か所（小浜市忠野、加茂、若狭町海山、海士坂、美浜町丹生、敦賀市縄間）、がけ崩れが3か所（若狭町遊子、佐古、世久見）、その他人家に被害はないものの多数の土石流、がけ崩れが発生した。また、県道常神三方線の若狭町遊子においては、道路のり面が100mにわたり崩壊し通行不能となり、133世帯490人が孤立する事態となった。

主な被災箇所として、小浜市忠野においては、源頭部での幅100m長さ100m深さ30mにわたる大規模な崩壊が誘因となり、土石流が発生し山際にあった人家3軒を全壊させた（写真-1）。

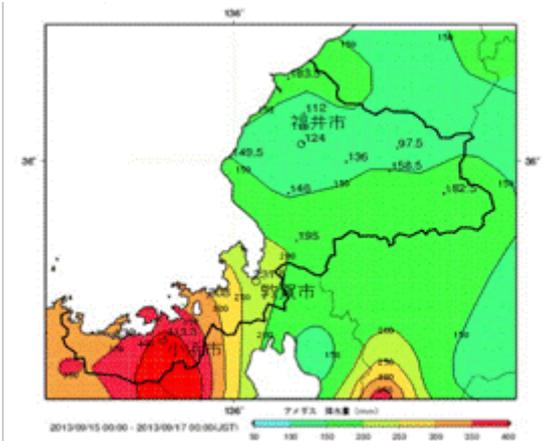


図-1 総降水量分布図（9月15日00時～16日24時）
出典：台風18号に関する福井県気象速報(福井気象台)

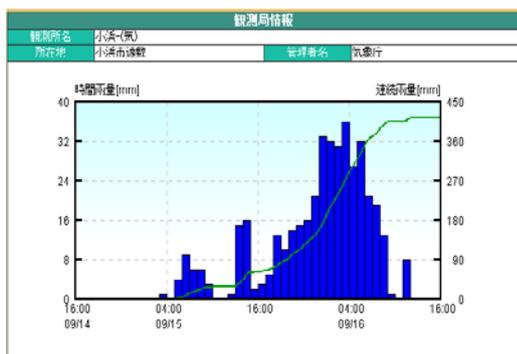


図-2 ハイエトグラフ（アメダス小浜観測所）



写真-1 小浜市忠野地区の土石流災害



写真-2 美浜町丹生地区の土石流災害

美浜町丹生においても幅30m長さ40m深さ2mの源頭部での崩壊が発生し、土石流となって山際にあった人家を全壊させるとともに人的被害も生じさせた（写真-2）。

被災直後から自衛隊、警察による捜索活動等が行われるとともに、県においては、二次被害の発生を防止するためTEC-FORCEによる被災調査を踏まえ降雨状況を監視しながら、応急対策として被災箇所において大型土のう等による溪流内土砂の流出抑止、溪流内埋塞土砂の除去による流下断面の確保および土石流センサー（ワイヤー式）による土砂移動監視体制の整備等を緊急に行った。

恒久対策としては、現在施工中であるが、災害関連緊急砂防事業等により土砂流出を防止するための砂防堰堤の新設、嵩上げを行っている。大量の土石流土砂の搬出が困難な施工条件が悪い箇所については、現地発生土砂を最大限利用する砂防ソイルセメント（INSEM工法）を採用し、対策工事の迅速化、効率化を図っている。

3. 砂防堰堤による土石流防止効果

一方、土石流が発生した溪流において、設置した砂防堰堤により、土石及び流木を捕捉し被害軽減に効果を発揮した事例が報告された。

若狭町上野の八幡川に建設した八幡川2号堰堤（堤高H=10.5m，堤長L=55.0m）では約4,000m³の土石流を捕捉した（写真-3）。

また、若狭町丹生の阿弥陀川に建設した阿弥陀

川1号堰堤（堤高H=13.0m，堤長L=69.0m）においても約4,000m³の土石流を捕捉した（写真-4）。

これらの砂防堰堤による土石流の捕捉がなかった場合、当該溪流下流部に存する人家等に被害をもたらしたと想定される。

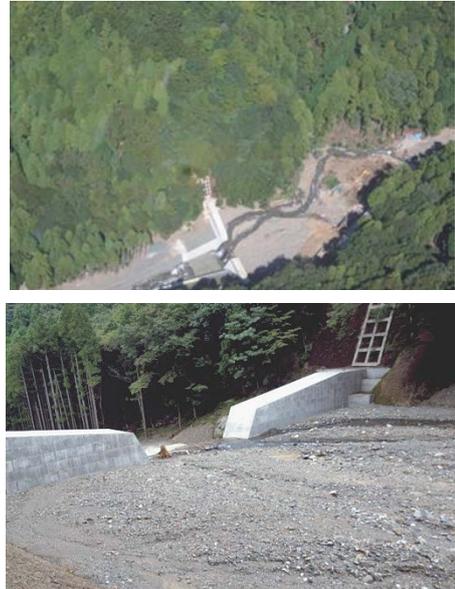


写真-3 八幡川2号堰堤の土砂捕捉状況

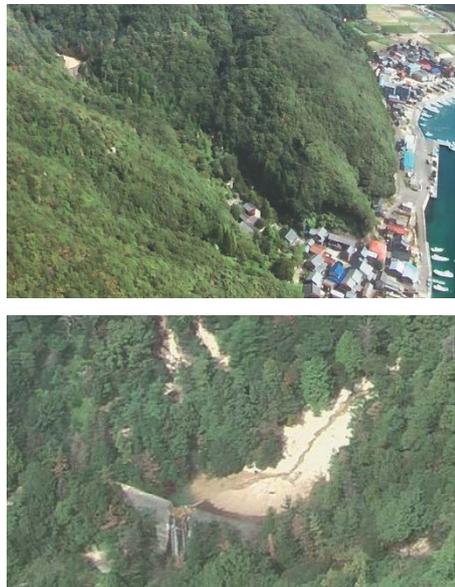


写真-4 阿弥陀川1号堰堤の土砂捕捉状況

4. 土砂災害に関する警戒情報等の履歴

小浜市（土石流が発生した忠野地区を含む）における台風18号時の気象情報の発表、避難情報発令および避難行動の履歴（図-3）をみると●15日17時50分：大雨警報発表●16日1時00分：土砂災害警戒情報発表●2時15分：避難準備情報発令●3時55分：避難勧告発令●5時00分：忠野地区住民避難●5時05分：大雨特別警報発表●5時16

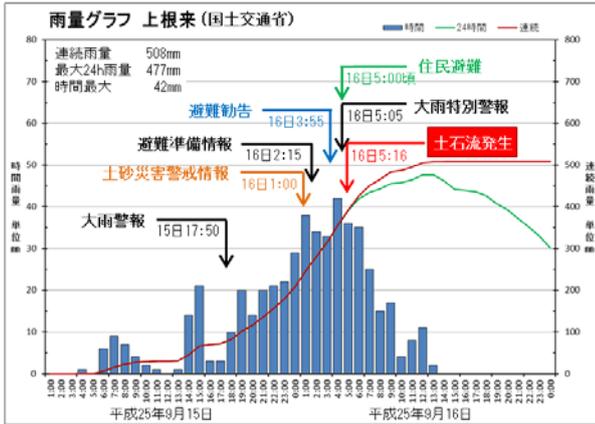


図-3 気象情報・警戒情報等の発表経過

分：忠野地区で土石流発生という時間経過であった。

忠野地区においては、土石流発生前に住民が安全な場所に避難行動を起こしたことから人的被害が生じなかった。

5. 土砂災害警戒区域の指定履歴

台風18号では、土砂災害警戒区域の指定が人的被害の軽減に寄与した。

本県では、2004年7月「福井豪雨」により多くの土砂災害が発生したことから、土砂災害警戒区域等の指定を重点施策として位置づけ、年度ごとに指定の目標値を掲げ、短期間で指定に取り組んだ。その結果、2009年基礎調査完了、2011年11,660箇所全箇所区域指定を完了した(図-4)。

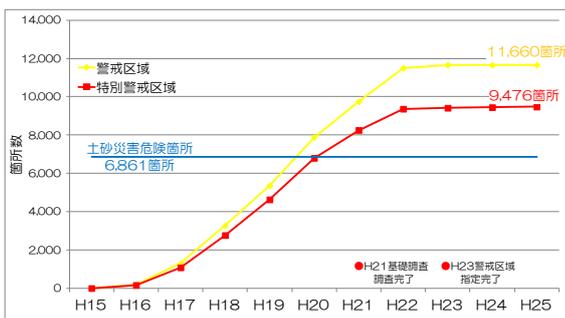


図-4 土砂災害警戒区域等の指定経過



図-5 小浜市忠野地区の土砂災害警戒区域等

土砂災害警戒区域の指定を行うことにより、土砂災害危険個所の住民への周知、警戒避難体制の整備、住宅等の新たな開発の抑制などの推進につながるとともに土砂災害ハザードマップの公表配布により、危険の周知などの効果が期待される。

一方、住民側は、平時から避難場所や避難経路を確認し、降雨の際は気象情報に注意するとともに、土砂災害の予兆に対する意識も高まるなどの効果が期待される。

台風18号後に忠野地区住民から聞き取りを行ったところ、忠野地区は2008年に土砂法に基づく土砂災害警戒区域に指定されており、その手続きの一環として区域指定のために開催した地元説明会に避難した住民も参加し、土砂災害の危険性が高い地区であることを認識していた。また、2008年に市が配布した土砂災害ハザードマップを参考にどこに逃げるかを普段からシミュレーションしていたことや当該地区山地部で発生していた事象が、ハザードマップに記載されていた土砂災害の前兆現象と同様であると確認したことにより、早期の避難に結び付いたことがわかった。

また、忠野地区やその他の土石流発生箇所において、土石流により人家が全半壊したが、特別警戒区域(レッドゾーン)の指定は山際部のみで人家が立地している場所は警戒区域(イエローゾーン)の指定であった(図-5)。降雨量や降雨パターンによっては土石流の流体力や到達する範囲に差異が生じるという事象が当地区で確認された。

6. 土砂災害危険度判定図と土石流事象の相関

土砂災害警戒情報が発表された嶺南地域の複数各市町においては、補足情報として提供している危険度情報(メッシュ情報)を参考に、危険度が高い地区の状況を踏まえ、避難準備情報や避難勧告等を発令した。

忠野地区における判定図(スネーク曲線図)(図-6)をみると、16日1時00分に縦軸の短期降雨指標である60分積算雨量が約40mmを記録するとともに、横軸の長期降雨指数である土壌雨量指数が、がけ崩れまたは土石流が発生する可能性が高まるとされるCL線に近接し、4時00分時点でスネーク曲線がCLを超えた。実際の土石流の発生は5時16分であり、忠野地区での実際の事象との相関が高いことが確認された。

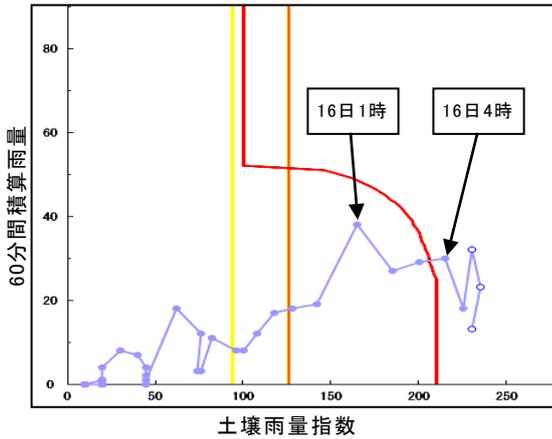


図-6 スネーク曲線図（小浜市忠野地区）

7. 今後の取組みに関する考察

台風18号における土砂災害の事象や土砂災害警戒区域指定、警戒情報公表等の取組み状況について述べたが、今後とも土砂災害に対する住民の安全安心を確保する観点から、確実な危険情報の伝達および早期の避難行動等発災時の迅速かつ確実な警戒避難体制の強化が重要である。このため、台風18号による被災状況や市町の防災体制等を踏まえ、以下の防災、減災対策を推進すべく検討を進めている。

(1) 土砂災害特別警戒区域等の見直し

台風18号において、土石流が特別警戒区域の範囲を超えて発生し人家被害が生じたことや県内において当初指定してから約10年が経過し豪雨による土砂災害の危険性が潜在的に存在する箇所が見込まれることから、土砂災害警戒区域（特別警戒区域含む）を見直し、警戒避難体制を強化していく。

(2) 土砂災害雨量情報の提供

土砂災害警戒情報を補足する情報として、現在は1km²メッシュ毎の危険度を3段階で提供しているが、さらに、迅速な避難勧告等の発令や避難行動に資するため、1km²メッシュ毎のスネーク曲線図を市町、住民に提供できるようシステムを改良していく。

(3) 土砂災害を想定した避難訓練の推進

県、市町、住民が連携し、土砂災害ハザードマップを活用した避難訓練（写真-5）を実施するとともに、県から市町、住民への情報伝達訓練や県、NPOによる防災講習会を実施しており、訓練の実施は災害時の迅速な避難行動に結びつくことから、今後さらに拡充し継続実施していく。

(4) 災害時要配慮者利用施設における避難体制の強化

県内の山際等土砂災害の危険性のある地区に、老人ホームや保育所等の災害時要配慮者利用施設が152施設立地していることから、これらの施設に対し避難マニュアルの作成や避難訓練の実施（写真-6）について支援働きかけを行っているところであり、早急に全施設で実施されるよう今後も積極的に支援していく。



写真-5 土砂災害を想定した避難訓練



写真-6 保育所における土砂災害避難訓練

謝 辞

台風18号による被災時において、国土技術政策総合研究所には土砂災害の調査を行っていただくとともに、国土交通省水管理・国土保全局、近畿地方整備局、中部地方整備局、四国地方整備局および北陸地方整備局にはTEC-FORCEを現地に派遣いただき被災調査や復旧工法検討等に当たっていただいたことについて、感謝の意を表する。

沢崎幸夫



福井県土木部砂防防災課長
Yukio SAWAZAKI