

2006 年 7 月岡谷市湊地区土石流災害対応への 技術支援について

消防研究センター 新井場 公 徳
吉 原 浩

1. はじめに

交通事故や火災のような災害とは異なり、風水害は消防機関に経験の蓄積が少ない。そのような災害に対応するときこそ、科学技術を利用することが必要であるが、一方、そのために時間、人員を割くことは、消防機関としては難しいというのが現状ではないだろうか。

2006 年 7 月 19 日に発生した長野県岡谷市の土石流災害では、行方不明者の捜索が難航した。筆者らは発災から約 36 時間経過した 7 月 20 日夕刻から消防庁応急対策室とともに湊地区災害現場の現地指揮本部へ入り、技術的な助言を行った。消防活動において技術がどのように活用できるかを考える材料として、ここに報告する。

2. 災害の概要

長野県の中央部、諏訪湖の西岸に位置する岡谷市では、7 月 17 日から雨が続き、19 日早朝には雨脚が強まり、連続雨量が 400 mm を越えた。湊地区釜口水門では、19 日 3 時に 1 時間に 31mm の土砂降りが記録された。その約 2 時間後に湊三丁目で土石流災害が発生した(図 1)。

岡谷市ではこれ以外にも、川岸地区などで災害があり、地域の関係機関は災害対応に追われた。また、長野県内各地で、土砂災害、天竜川の堤防決壊危険など事案が多数発生した。

湊地区の土石流は小田井沢川という小溪流で発生した。この川は、諏訪湖岸では扇状地を形成し、その上に湊三丁目の町が成立している。扇状地の「要」にあたる部分を中央道が高架橋で通過している。溪流は中流(図 1 合流点)で二つに分岐しており、南側から本流が、西側から支流が流下している。合流点から中央道にかけても家屋が点在している。

土石流は西支流で発生し、合流点で向きを変え、中央道高架橋にぶつかった。橋脚で一部せき止められたもののさらに流下し、集落中心部の家屋を破壊した。泥は諏訪湖岸の道路まで到達した。死者は 8 名であった。



図1 岡谷市湊地区土石流災害被災地周辺の地形図
(国土地理院25,000分の1地形図に加筆)

図2は土石流発生場所(図1a)の状況である。奥に見えるがけ崩れから土石流が発生したと見られる。右下の石は林道の路盤で、削られてはいなかった。図3は西支流の様子である(図1b)。土石流は約50mの幅で流下しているが、段々畑と見られる階段状の地形は残っている。図4は合流点から下流側を見たものである。中央に見える道路には、調査時点でも泥水が川のように流れていた。約100mの幅で土石流が氾濫しており、土石流が溪床・溪岸の土砂を巻き込んで成長してきたものと考えられる。この付近にいた方の話によると、小さな土石流が起これ、その状況調査の最中に大きなものが来たとのことであった。この方は土石流に気づいてすぐに畑を横方向へ逃げ、山林へ到達して難を逃れえたそうである。

図5は中央道の上流(図1c)の状況である。普段は溝程度の溪流でも、これだけの規模の災害を引き起こすことがあることは、教訓である。堆積物は土砂が多く、岩は大きくても2m程度で、量も少なかった。図6は集落(図1d)の被害状況である。



図2 西支流上流の小さながけ崩れ（図1 a地点）



図3 西支流の土石流流下状況（図1 b地点）



図4 合流点から下流の土石流の災害状況



図5 中央道から少し上流の状況
（図1 c地点）



図6 湊三丁目集落の被災状況（図1 d地点）

3. 情報収集活動と技術的支援

3.1 7月20日の現地調査

救助活動の現状を知り何が必要かを把握することと、また、発生した現象を理解することを目的として、20日夕方に現地調査をした(南本流の上流部に対しては翌21日に実施)。上述の災害状況の他に得た情報は次の通り。

- 1) 未だ2名の方が行方不明。1名は家屋内で被災したと見られ、周辺を搜索中。もう1名は中流の屋外で被災したと見られるが、搜索領域は絞り込めていない。
- 2) 監視点が2カ所(図1H、J)設置されている。
- 3) 南本流は元々の流路ではないところから流れ出ている。上流でせき止めが発生している可能性がある。
- 4) 集落は扇状地に立地しており、万一土石流が再発生した場合には、流路が前回と変わる可能性がある。
- 5) 指定避難所(湊小学校)は扇状地末端にある。体育館はコンクリート造で窓は高い位置にある。

3.2 危険事象の洗い出しと管理方法の検討

調査を元に、どのような危険性があるか検討を行い、結果を表1の通りまとめた。可能性や影響は、数値では表せなかったもので、定性的に表現した。

がけ崩れや川岸の崩れによる上流・中流からの土石流は、雨が1日降っていないことから可能性はほとんどないと考えた。万一の場合に備え、H点での監視を続けることを提案した。H点から活動地点まで約300mで、この溪流の土石流の速度は秒速10mが上限と考えられ、到達時間30秒と考えた。半分の15秒を避難に要する時間の目標値とし、計算の過程も含めて提示した。

救助活動に伴い堆積物を攪乱しており、そのうちの不安定なものが降雨に伴い再移動することもあると想像できた。これについては上下の活動地点で連絡を密に取ることで事前に覚知出来ると考えた。

高知県繁藤災害(1972年)では、行方不明者の救助活動中の消防団員等60名が、遅れて発生した山崩れにより被災した。そのような、雨から遅れて発生する大規模崩壊の危険性も考慮する必要がある。雨による大規模崩壊には前兆がある。山の状況を観察したが、亀裂、倒木等の変状

表1 危険度の分析表

発生しうる現象	可能性	影響	軽減策
上流から土石流	小	中	中流における監視
中流から土石流	小	中	〃
下流で土砂移動	中	小	上下の作業箇所で密接な連絡
大規模な崩壊	微小	大	兆候を覚知する。現在兆候なし。
南本流から土砂	?	中	中流における監視

や地すべりの痕跡は見つからず、現状ではそのおそれはないと判断した。万一に備え、流水や山の状況を監視し、兆候を覚知することにつとめることとした。

南本流については、雨がやんで時間がたっているので再移動の可能性は小さいと思われた。万一の場合にはH点での監視によって覚知出来るものと考えた。

3.3 活動諸隊の作戦会議

20日18:45からの作戦会議に次のような意見を提出した。

- ・全体として状況は安定しており、作業は続行可能。
- ・雨が降った場合には、後述の雨量基準で作業を停止。
- ・H点における監視を継続。監視対象は、支流と本流の沢の水量や音の変化、周辺の土砂の変化。
- ・現場内では避難経路を事前に確認すること。
- ・土石流センサーの設置を県に依頼すべきである。
- ・土石流流路が変わる可能性もあり、避難勧告発出範囲は南側に拡大した方がよい(避難済みと確認)
- ・避難場所は、最悪の場合には外壁まで泥水が到達するかもしれないが、安全であろう。
- ・地震を感じた場合はすぐに避難すること。地震により崖崩れや土石流が発生することがある。

3.4 雨量情報の入手と雨量基準の設定

20日夜は、雨が予報されていた。災害慣れして「なんとなく継続する」ことを防止するために、作業停止基準を事前に作成しておくことが有効と考えられた。そのためには災害発生時の雨の状況と現在の状況の比較が必要であった。この点について検討中、通りかかった長野県土木部の方が、近くの釜口水門管理事務所で雨量情報が入手できることを教えて下さった。同事務所の協力を得て、長野県砂防情報ステーション3)から水月公園観測点のスネーク曲線を得た。スネーク曲線とは、縦軸に直前に降った雨の量、横軸に降り始めからの雨の量をとったもの(正確にはいずれも実効雨量)で、前者は地表にある水の量、後者は少し深いところにたまっている水の量と考えて良い。土石流はこの両方が大きくなったときに発生することが多い。図7は同ステーションのスネーク曲線の例である。外側の色の濃い領域が要警戒、その内側の色の薄い領域が要注意、その内側の白い領域よりも内側が注意を要しない領域である。白い点はその時の雨の状態で、この例では要注意領域にある。一番右のはらみだした線が、19日早朝の災害時の雨量履歴である。

20日夜の時点では、災害発生時から見て、横軸で20mm、縦軸で10mm程度減水していた。安全を見込み、上記の量の半分e「累計で10mm、時間雨量で5mm」のどちらかを満たした時点を、作業中止基準として提案した。その後、長野県危機管理局消防チームが通信可能なPCを提供して下さり、直接情報を得ることが出来るようになった。

活動は継続され、21:35に行方不明1名が発見された。その後、断続的に降っていた雨は21日4時頃に強まり、基準を超過した。現地指揮本部は作業中止を決定した。

土砂災害警戒情報

雨量局：水月公園(砂：下諏訪町)

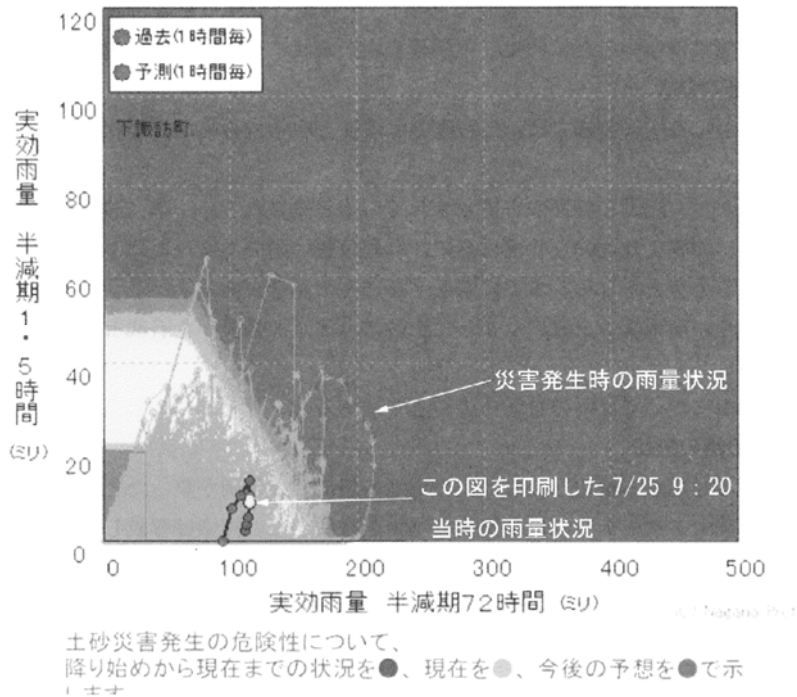


図7 長野県砂防情報ステーションのスネーク曲線の例（7月25日9：20のもの）

3.5 第二次調査

21日午前中に雨がやんだ。現地指揮本部によれば、昨日よりも流水が減少していること、付近の中学校裏山に異常が報告されたとのことであった。これを受けて、溪流の再調査と、中学校裏山の調査を行った。

溪流の水はわずかに減少しており、澄んできていた。合流点から見た限りでは西支流に変化はなく、どこかでせき止められて流量や透明度が変わったわけではないと判断した。南本流を遡行したところ、図1e点で土砂がせき止められているのを発見した。流木は多くあるものの水はダムアップしていなかった。降雨状況によっては移動の可能性もあり、要注意と判断した。

中学校裏山の「変状」については、具体的情報が全くなかった。周辺を調査したが変状は発見できなかった。

溪流調査時に会った県土木部の調査団に結果を現地指揮本部に教えて頂けるよう依頼したところ、調査終了後にいらしてくれた。その内容は次の通り。「小田井沢川について、土石流の差し迫った危険性は低い（監視は必要）。土石流センサーを3台設置する予定。但しセンサーは万能

ではないことに注意。中学校裏山の変状については至急調査する。」

3.6 午後の会議

21日14:30からの作戦会議}では、土石流の危険性と中学校の裏山の変状について次の通り助言した。

- ・流水の状況から、順調に斜面から排水されていると見られる。一方、砂防情報ステーションによれば、昨晚より危険な状況にある。今回は短い雨であったため、時間をおけば地下水が減少すると考えられる。すぐに着手することは懸念がある。
- ・監視のしにくい南本流の上流にたまった土砂にも注意が必要。土石流センサー設置を待った方が良い。
- ・中学校の裏山については県の対応を待つ必要がある。

3.7 その後の経緯

長野県による対応が本格化したことから現地の組織的な体制が整ったと思われたため、消防庁・消防研究センターチームは会議後に現場を撤収した。搜索は難航し、27日に岡谷警察署から、23日に発見された人体様の一部がDNA型鑑定等により行方不明者の身体の一部であることを確認した、という発表があった(岡谷市HP4)。

4. おわりに

本報告に示したとおり、長野県砂防情報ステーションは大変役に立った。現地指揮本部で客観的な情報を入手できたことは、技術的判断の確実性を飛躍的に向上させたと思う。情報の創出及び共有が防災の最前線で有効に活用できた事例と言える。

活動の中止基準に雨量を用いたように、客観的な情報は判断の根拠として重要である。今回の場合、情報のありかをご存じの方が指揮本部へ声をかけて下さったことがきっかけである。防災情報は、必要な時と場所でその価値が認識されて初めて効果を発揮する。有効な情報のありかを知っていて、地域の地形・地質に詳しい人材が技術情報を指揮本部に提供するのが望ましい。そのような仕組み造りが今後の課題と思われる。

長野県諏訪建設事務所の石田氏には、本活動に不可欠な情報を頂いた。心より感謝と敬意を表したい。長野県諏訪建設事務所整備チーム、長野県釜口水門管理事務所から情報を頂いた。長野県危機管理局消防チームには情報端末を設置していただいた。記して感謝申し上げます。現地では、諏訪広域消防本部、諏訪市消防団、長野県応援消防隊、警察、自衛隊、諏訪市役所総務課の方々にお世話になった。ありがとうございました。

安全確保のためには、情報や資材が無いことを我慢するのではなく、周りに要求することが必要である。今回、自力による調査分析のほかに、情報や資材の提供を周囲に積極的にお願いした。厚かましいと思われたかも知れないが、その場では必要な仕事だったと思っている。不快に思われた方々には、この場を借りてお詫びしたい。

未筆ながら、今次災害によって被災された方々に心よりお見舞い申し上げます。

参考文献

- 1) 北沢秋司、松下泰見、飯沼達夫、平沢清、三上幸三、新屋浩明(2006)「2006年7月長野県天竜川上流域で発生した豪雨災害」、日本地すべり学会誌、Vb1. 43No. 3、pp. 39-43.
- 2) 平松晋也、水野秀明、池田暁彦、加藤誠章(2006)「2006年7月豪雨による土砂災害一長野県岡谷市で発生した土石流災害一」、砂防学会誌、Vol. 59, No. 3、pp. 51-56.
- 3) 長野県砂防情報ステーション <http://133.105.11.45/index.html>
- 4) 岡谷市 HP <http://133.105.11.45/index.html>
- 5) 消防研究所(2005)「平成16年(2004年)新潟県中越地震被害および消防活動に関する調査報告書」、消防研究所研究資料第69号(<http://www.fri.go.jp/cgi-bin/hp/index.cgi>)