

令和6年度 救助技術の高度化等検討会（第1回）

「大規模土砂災害時における救助能力の高度化」

議事概要

1. 日時：令和6年7月31日（水）14:00～16:00

2. 場所：東京都港区三田二丁目1番8号

三田共用会議所 3階会議室（WEB会議とのハイブリット開催）

3. 出席者（敬称略）

【構成員】

（有識者）小林恭一（座長）、岩男忠明、長田亜弥、海堀正博、笠井美青、玉手聡

西村博英、吉田悦教

（消防機関）石原新一郎、川村亮太郎、川本春樹、森山賢一（代理）、田中智也

【オブザーバー】

（関係機関）山下大輔、荒川智哉、石川哲平（代理）

（消防庁）本島鉄也、伊藤学、新井場公德

4. 議事内容

（1）あいさつ（消防庁国民保護・防災部長 小谷）

温暖化などの影響もあり、雨の降り方が激甚化しており、土砂災害が頻発している。平成26年度に土砂災害について本検討会で議論し、要領を取りまとめ、平成元年度に改定を行なった。その後も、令和3年の静岡県熱海市土石流災害、本年の能登半島地震での大規模な土砂の崩落による被害など、毎年のように土砂災害が起こっている。大規模な土砂災害時、迅速な活動が求められるが、一方で、二次災害の防止に配慮して活動しなければならぬ。能登半島地震で活動した際にも余震が相次ぎ、雨、積雪があり、土砂ダムができていながら、非常に厳しい活動を余儀なくされた。毎年起こる土砂災害に対応する中で様々な教訓も得られ、また課題も見つかった。新たな知見、技術的な話なども含めて議論いただき、より安全により迅速に活動できる術を探し、救助技術の更なる高度化に向けたマニュアルができあがることを期待している。

（2）検討会の進め方

資料1から資料3までを事務局にて説明

(3) 座長の互選等

ア 座長の互選等

構成員の互選により、座長に小林恭一氏が選任された。また、座長の指名により、座長代理に吉田悦教氏が選任された。

イ 座長あいさつ

この救助技術の高度化等検討会では、過去2回、土砂災害をテーマにしており、検討には私も参加した。土砂災害は、救助活動の中でも殉職に結びつく恐れのあるものであり、地球温暖化に伴い益々身近になっているが、消防でのノウハウの蓄積が少ないといった課題がある。今回3回目のテーマとして土砂災害について検討をすることになったので、高い知見をお持ちの皆様には協力をお願いします。

(4) 議題

ア 土砂災害の現況

資料4を国土交通省 岩男室長にて説明

イ 土砂災害に対する消防本部における救助体制等の調査結果

熱海市土石流災害及び能登半島地震での土砂災害における活動状況等

主な検討事項

資料5、資料6及び資料7を事務局にて説明

【意見】

(座長) 実際の土砂災害を経験されている方がいらっしゃるかと思いますが、消防機関の委員から何かご質問、ご意見ををお願いします。

(構成員) 「初動期における情報の利活用」に関しては、例えば高低差や土砂が流れた状況、また、今後どの方向に土砂が流れるのかといった情報を消防機関だけで地図上に反映させることは難しいので、それを専門家の皆様と一緒に作り上げていく体制を早期に作れると良い。

「安全管理要領」に関しては、状態変化を早く察知して、災害が起こる前に感知できるような方法や、安全監視をどの部隊がどのようなやり方でやるのが良いのかを議論できると良い。

「搜索救助活動要領」に関しては、能登半島地震や熱海市土石流災害でもそうであったが、掘削した土砂を大型重機で排出したり、水を使って流すと非常に効率が良く、隊員に負担が少なかった。

「関係機関との連携」に関しては、専門機関と話し合いをしながら現場活動

を進めて行ける体制を作れると良い。

「活動経験等の補完」に関しては、教育・訓練について、他機関との効果的な連携も視野に入れて議論ができると良い。

(構 成 員) 能登半島地震においては、先に活動していた部隊から現場を引き継いだ際、活動経過を明確に把握できない部分があった。「搜索救助活動要領」の項目に「他隊への引継ぎ」との記載があるが、「他隊への引継ぎ」は、1項目目の「初動期における情報の利活用」の段階から始まっている話である。

初動期の情報が重要で、地域の方の目撃情報や元々の立地条件等を整理して、土砂が崩れた方向から家が流された方向を推定し、掘るべき範囲や自衛隊等の関係機関とのエリア分けも決めた上で、どのエリアをいつどこまで掘って、深さがどうだったという情報を他部隊に引継ぎができないといけない。そういった手順を示すべき。

民間の土木事業者の方は、消防よりも土砂等の掘削が非常に上手く、慣れており、要望したとおりの深さで掘削し、丁寧に土砂を出す技術を持っている。ただし、掘削した土砂の中に要救助者がいたとしても、なかなか石や根との見分けが難しく、もしかしたら一緒に搬出してしまう恐れがあると聞いた。

民間事業者に掘削を依頼する場合であっても、消防機関の監視員を配置し、掘削した土砂の中に要救助者がいないかを確認するような連携も必要である。「関係機関との連携」に関しては、そのような細かいことも記載する必要があると考えている。

あとは、全般的な話になるが、土砂災害の現場は地形や土質によっても様々なため、基本的な形を示し、あとは現場の様々な状況に合わせて柔軟に応用を利かせられるような記載にするのが良い。

(構 成 員) 「初動期における情報の利活用」に関しては、当消防本部でも力を入れているのがドローンの有効活用であり、資料5の調査結果でもドローンの配備状況が全国的に上がってきているなか、もう少しタイムテーブルに沿ってドローンをどのタイミングでどのように活用していくのかといった視点を入れると良い。今回、消防研究センターからも監修を頂いたところであるが、初動期ではドローン映像で全体像を把握し、その後、オルソ画像を作成して、搜索の優先範囲を決めていくといったタイムテーブルの視点が必要と考えている。

「搜索救助活動要領」に関しては、「重複検索の防止」について、INSARAGが示すような詳細なマーキング手法ではなくて、もっと基本的なものがあ

っても良い。

「活動経験等の補完」に関しては、大きな課題と捉えている。平成 26 年、平成 30 年の災害以降は大規模な土砂災害を経験していないが、平成 26 年の殉職事案を大きな契機として安全側にベクトルを置き、出水期前には全隊を対象とした訓練をしている。活動上のポイントとなる様々な想定を付与しながら訓練をしており、実際の災害状況を再現することが難しいため、そのような状況をイメージできる写真を使って、安全を確認しながら活動を進めていくようにしているが、なかなか想定の間意図が伝わらず、見える化に課題がある。災害を経験している職員はコントローラーの出すイメージが伝わるが、経験のない職員はその意図を読み取れず、コントローラーとプレーヤーがかみ合わないところもあるため、動画等の見える化された教育資料が必要と考える。

(座 長) 有識者委員からもご意見をお願いします。

(構 成 員) 土砂災害に建物が巻き込まれた際にどうするかといった具体的な検討のなかで、今後、意見を出していきたいと考えている。また、訓練方法等は、国際緊急援助隊の救助チームとして参加しているので、そのあたりでも議論をしていきたいと考えている。

(構 成 員) 建設現場では土砂崩壊による労働災害が度々発生しており、如何にこれら無くしていくかが安全上課題となっている。その多くは掘削作業中に発生するものだが、先ほどの説明から近年の大規模土砂災害では救助対象の範囲が深くなり活動時の危険性が高くなっていることがわかった。

土砂崩壊による事故防止が難しい原因の一つに、自然の材料の不確かさが挙げられる。これは、鉄や化学繊維のように一定品質で生産される工業製品とは異なって、地表面に堆積した土の種類や強さにはバラツキがあり、また、塑性的な変形の性質も相まって崩壊予測を難しくしていることがある。土木工事では完成後の土構造物が強度等を満足するよう施工管理されるが、工事中の仮設時においても安全は確保されなければならない。工事と救助活動での掘削自体は同じかもしれないが、緊急性などを考えると作業環境は後者の方がより困難なものかと思われる。

産業安全の分野では人の注意力のみによる安全の限界が指摘され、人が気付けない部分を如何に補うかが議論されている。土砂崩壊についても計測技術で早期に危険を検知したり、保護具を装着するなどの被災防止が研究されている。技術も完全でないことに注意は必要であるが、人による注意

と支援的な技術の適切な併用は本検討会における「救助能力の高度化」のテーマの一つになるのではないだろうか。

(構 成 員) 令和元年東日本台風の際には、発災直後に現地に入り自衛隊や消防機関と一緒に現場を見ながら、どこの道路を啓開するのか、どこから重機を入れていくのかを打ち合わせながら進めた。復旧対応が主な活動であったが、東日本大震災においては、道路啓開、がれきの撤去、行方不明者の捜索といったことも並行して行ってきた。消防機関とも一緒に行動をし、行方不明者らしき方が見つかった際には確認をして頂くという作業をしてきた。消防機関と一緒に行動しながら確認をしていかなければならないというのは、先ほどの委員のお話のとおりだろうと思った。

地域の建設事業者というのは、重機の操縦能力もあり、現地の地形などにも詳しいという部分では強みがある。地域の守り手とも言われますが、効果的な連携方策について議論ができると良い。

(オブザーバー) 能登半島地震でもそうだったが、現場では消防、自衛隊、警察が共同して活動することが多くなっている。互いの連携が取れないとそれぞれのペースで活動してしまい、結果的に活動が長引いてしまったり、安全管理が危うくなることがあるので、現場でしっかりと連携が取れるように連携要領を定めていく、確認していく必要がある。また、それぞれの機関には得意なところ、不得意なところがあると思うので、互いに共有できると良い。

(オブザーバー) 関係機関同士の連携をしっかりとやっていくことに加えて、先ほど委員から説明のあった専門機関の知見や救助技術について予め共有いただき、実際の災害現場においては、それらを踏まえて各機関がしっかりと連携しながら活動していくことが必要と感じている。

(オブザーバー) 土砂ダムは、なるべく早く発見する必要があることに加えて、時点評価や継続監視が必要になるところ、消防機関だけでは難しいというところも感じているため、国土交通省との連携方策や、委員からお話のあったタイムテーブルに沿ったドローンの有効活用も進めていけると良い。

極めて大規模に土砂が移動している際の状況把握については難しいところがあり、まず手がかりとして何を探すのか、どうやってその位置を推定するのか、どういう活動から始めるのが大きな問題になるだろうと考えている。

手がかりの少ない中で土砂を排除していく際、初動としての生存空間の

探索技術がどういうものがあるのか。また、掘削に関して、安全管理については消防機関でも進んできているとは思いますが、それを進めていくうちに、いずれ土砂の掘削、排除が途中で止まってしまうフェーズになる。手がかり等から掘り進めていくフェーズから、先ほどの仮設といった話も踏まえながら進めていくフェーズへの切り替え判断の仕方でもある。

ドローンの話、引き継ぎの話もあったが、証言とか発見物、掘削前の地盤の高さなども記載していかないと、どうなっていたのという話題になってしまうので、その辺りの記載をきちんとしないといけない。土は移動してしまうのでどこへ行ったかまで追っていかないといけない。先ほど国土交通省がBIM/CIMモデル（3次元モデル）を進められていたが、そのようなものを活用していかないと後手を踏んでしまう。全てこの検討会でカバーできるのかどうか分からないが、今後の課題としてはこのようなものがある。

(座 長) 今後の進め方について、事務局から説明をします。

ウ 今後の進め方

資料8を事務局にて説明。

エ 意見交換

(座 長) 今後の進め方に何か質問等がありますか。(意見なし)なければ、この進め方で進めていただく。

(座 長) 今までの議論あるは今後の進め方検討の項目などについての意見はありますか。

(構 成 員) 初動期、いかに効果的に危険な状況を判断していくか、例えば土砂災害というのは現象が起こった後にもまだ斜面が緩い状態とか土砂が動きやすい状態とかが続く中で一体どちらの方向に土砂が動いていくのか、または拡大崩壊が起きるのか、これ以降どうなっていくのかが、現場で作業される方が一番気にするところではないかと思う。そのところがどのぐらい上手く、システムティックに今決まっているのかは分からないですが、そういうところも含めて整理できれば、より安全で効率良く作業が進められるのではないのか。

教育にも関係するとは思いますが、ドローンの使い方や、そこから得た情報をどのように整理し、その情報で現状を把握するだけではなく、どのようにしていくのかも予測できるような資料とし、活用できるようになれば良い。

例えば、先程重機の話も出ていたが、今だったら現場に入って良いとか、今入っては駄目とかと言えるようになるのかも知れない。そのようなところを整理できたら良いのではないかな。

(構 成 員) 災害が発生をして、比較的早い段階において、その現場で今後どういうことが起きそうか、どういう所を見てどのようなことが起きそうか、どのようなアクションをかけたらどのようなアクションがあるかを予測していくことが必要である。能登半島地震で言うと、地震が起きた時は、テレビ画像等を見ている土砂の移動状況というのはかなり流動性の高い状況だった。崩れた周辺にまだ積雪があるということもテレビの画像からは分かった。気象データを見ると、12月22日の段階で60センチの積雪があるようだったが、どんどん溶けて1月1日の段階では観測所の積雪は0センチになっていた。しかしながら、テレビの画像からは明らかにまだ雪が残っている所がある。例えば、そのような場合、雪解け水の影響というのは、必ず地中に入り込んでいる。あるいは半島のあの周辺というのは地滑り地帯が分布している。もしかしたら、水が長時間かけて粘土質の所に入り込んでいくような状況があったとすれば、その水というのは簡単には抜けない。つまり、とても滑りやすい状況が続いた条件があるなかで、マグニチュード7.6、最大震度7や6強などのかなり強い地震動が相当長い時間続いたと考えられる。堆積岩が主な所、緩やかな傾斜の所、そのような地質の所で、水もたっぷり含まれた条件下で長い地震動を受けたら、側方流動という現象は起きやすいだろう。例えば、私も現地に行ったが、想像していたことが現地でかなり見られたので、そこを踏まえると、土砂を撤去する際、下の土砂を移動させれば、その重し効果がなくなり、上の土砂がまた動くかも知れないといったことを作業において気にする必要があるだろうと思った。先ほども同じような認識でのお話があったので、このようなことを皆で共有できれば良いと思う。

基本的には、土砂災害に繋がる土砂移動現象というのは、がけ崩れや地滑り、土石流というものであるが、それ自体が土砂災害ではない。それが起きて、下の人の住んでいる所に来て被害を出し、初めて土砂災害となる。

土砂災害に近い現象は、小さな作業をした際にすぐ近くで起きているかも知れず、何らかの作業が地滑りといった現象を誘発するのではないかなといった見方が、こういった土砂災害現場での活動の中には必要だろう。

(構 成 員) 能登半島地震では、非常に時間を要した活動があり、民間事業者の重機も活用された。そのなかで、大きな岩があって、その周辺を取り除くことによ

って、それらが崩落し、寺になだれ込んでしまう恐れのある場面もあったが、周囲の目撃情報もあり、何とか岩を動かすことなく探している方を見つけられた。

別の現場では、目撃者に通じることができず、目撃情報をなかなか得られなかったが、土砂の流れが非常に大きく闇雲に掘削をする訳にもいかなかった。最終的には情報を持っている方と連絡がつき、かなりの的を絞った形で掘り、車が出てきて、行方不明者を発見できたという流れだった。情報の収集のあり方が非常に重要である。ドローンも活用し、オルソ画像の解析をしたことで、現場としてはかなり目途をつけることができ、大きなメリットがあった。その点を押さえながら、今後に繋がれば良い。

(構 成 員) 広島の高雨災害では、初動の状況で、現場を確認に行く際に道路が川のようになっている状況が発生しており、流れている所を通る術は持っていたが、次に何が起こるかは一切分からない状況であった。能登半島地震でも、実際に土石流、崩落土の上を歩かないと現場に辿り着けない状況が多々あった。

国際緊急援助隊では、構造評価の専門家が帯同するが、緊急消防援助隊もしくは現地の消防本部が活動する際には、専門家がない段階であり、ある程度先へ進まない確認ができない状況があり、その時にどのようにすれば良いのか、答えは出ない。緊急消防援助隊でも災害対策本部が立ち上がるが、どこに専門家がいる、どのように連絡すれば答えが返って来るかが分からないといった現状もある。迅速出動と言われているなか、72 時間を目指して早い段階で活動を展開するので、初動の危険性というのは非常に高い。中期になって、専門家から助言をもらい活動している状況であっても、この先どの程度掘り進めた時に崩落する危険性があるか、どう救助活動をするかといった目先のことは分かっていたが、その先、山自体が崩れたりといった大きなことは分からない状況だった。

また、土砂を掘削していくと下流側では途中で水が湧き出てくるような状況で、水が土砂ダムから流れて来ているのは確認しているが、途中で川の流れがなくなって、別の土砂ダムに至ったり、その先も流れが突然消えたりして、救出活動をしている家屋のところから水が湧き出ているような状況になっていた。

恐らく地中を這っている水があったのではないかという状況であったが、その先にどのような災害が待っているのかは分からない状況で、地震警報器と崩落監視システムだけを頼りにして、鳴れば1分以内に退避するような行動をしていた。

その際に頼りになったのが建設業の方であり、相談しながら進めた。重機について、知見をどこまで消防に広めていくかはあるが、消防機関の重機の扱いと建設業の扱いは全然違う。専門的な方や復興作業の経験がある方の手助けを得ながら進めるのが一番の近道ではないか。市ノ瀬では大きな岩があり、どうすることもできないところで、建設業の方と相談しながら細かく削岩し半日で救助できた。削岩技術もテーマであり、石材を砕くセリ矢を持って行ったが、削岩技術が乏しいと思う。国際緊急援助隊の基本技術や削岩の技術も取り入れないと、知識だけでは進まないことが多々ある。

(構 成 員) 国土交通省もテックフォースを持ち、活動するが、どちらかという二次災害の防止、あるいは電気、ガス、水道、道路啓開も含めた復旧を意識した活動を展開している。必ずしも最初の 72 時間の救助とは連動していないが、それでも道路啓開、現場への入り方、土砂災害の状態という情報を初期でも取っている場合があるので、消防の視点からどういう情報が必要か、どういう活動が必要かを提示いただければ、我々の持っている知見で役に立つものを出すことができるのではないかと。初動期における情報の利活用もそうだが、我々の隊員も研修を行っているので、教育面でも役に立てるものも提示できるかも知れない。どのようなものが必要かを整理して、一緒に考えていければと思う。

(構 成 員) 国際緊急援助隊として派遣された際に救助活動を行う現場を決めたり、安全状況を確認するという仕事をした。その際に救助隊は 1 人でも多くの人を救いたいということ、できるだけその現場で仕事を完遂したいということ、非常に危険な状況や難しい状況でも続けたいという熱意を感じた。

もちろん現場の隊長が危険と判断すれば中止をするが、現場周囲の近い範囲は把握できていても、それ以外の把握が難しい状況下で、危険を判断して活動を止めることは非常に難しいことだと思う。特に土砂災害は経験が少ないこともある。安全を確認しながら作業を進めることができないハイリスクな状況は必ずあり、その時に活動を止めるという手続きや判断を誰がするのかを決めておく必要がある。現場で消防と警察と自衛隊と一緒に区分けをして活動している時に、いろんな情報を集めた上で、誰がどのように判断するかに関しては例えば、消防が把握した情報をもとに警察や自衛隊も中止の判断ができるのかといった問題もある。実際に岩手の内陸地震の時は天然ダムの崩壊について、いろいろ情報が錯綜して情報の出所が問題になったこともある。誰がどういう判断で止めるかということをこの機会に検討していくのが良い。

(田中委員) 誰をターゲットに検討会の結果を発信するかが大事で、救助隊員の底上げのための技術的な所がメインなのか、指揮・判断なのか、それとも全部網羅したものかで、検討が変わってくると思う。土砂現場に行ったことのない消防隊員が読んだ時に理解が難しい内容が多いのが事実なので、噛み砕いたマニュアルが必要なのかも知れないが、指揮・判断となると専門家等の連絡先や何を聞くべきかをもっと掘り下げていくべきだと思う。全部できたら一番良いが、かなりの量になるので、方向性をつけていくことが必要。

(構成員) 土砂災害が起きて最初のうちは巻き込まれた人が生存している可能性が高いという前提で作業を進めるが、ある段階から難しい状況になってくると思う。土砂災害の現場は非常に殉職リスクが高いので、いつ頃まで被災者が生存していることを前提として作業するかについては、議論が必要だと思う。現場の状況もあり、非常に微妙な問題だが、今回の検討ではそのことも真剣に考えた方が良いのではないかと。時間的な問題や状況等によって、例えば建物ごと埋まっていれば隙間があって被災者が生存している可能性があるが、全面的に土砂に埋まっている場合はなかなか難しいのではないかと。その辺の判断基準等をドライに議論し、書き方は難しいが、マニュアルに反映していけると良いと思う。消防の側でニーズを整理して頂き、それぞれの専門家に相談するという形で進めることになると思う。専門家の皆さんには、引き続き積極的な協力をお願いしたい。

(5) その他

ア 次回の予定等

(事務局) 第2回の検討会は、先ほどご案内しましたとおり9月下旬を予定している。開催方法は対面方式とWeb方式のハイブリッドで調整する。

最後に、議事の取扱いについては、概要版を消防庁のホームページに会議資料とともに公表する。

イ あいさつ

(事務局) いよいよ次回からは検討の内容そのものに入って行く。論点を明確にし、どこを到達点にしていくのかも事務局でしっかり整理していく。そういったものを提示しながら、皆様から忌憚のない意見を頂戴できるように進めていくので、協力をお願いします。

以上