

土砂災害時における消防機関の救助活動要領

序章 活動要領利用上の留意事項

本要領は、大規模な土砂災害が発生し、要救助者が存在する可能性のある救助現場において、救助隊等が局所的な人命の救出・救助活動において連携を図る警察・自衛隊及び災害活動に対する協力・支援等で連携を図る国土交通省（緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）等）・医療機関・都道府県等土木事務所・土木や砂防学等の専門家などの関係機関（以下「関係機関」という。）と緊密に連携して行う標準的な救助活動の実施要領を定めるものである。

第1節 想定する災害の規模等

本要領は、大規模な土砂災害を対象とし、その活用にあたって広く実災害に適用することができるよう、近年の災害事例において現に発生した活動内容をすべて網羅することを念頭に置き、次の災害の規模等を想定したものである。

- 第1 発生原因を問わず現象として土砂災害（がけ崩れ・土石流・地滑り）が発生していること。
- 第2 要救助者が発生し、又は発生するおそれのあること。
- 第3 管轄消防機関のみでは対応することができず、他の消防機関からの応援を必要とすること。
- 第4 消防機関以外の関係機関との連携活動を行う必要があること。
- 第5 災害現場が広範囲であり、救助活動区域の分割・検索場所の優先順位の決定などを必要とすること。

第2節 対象災害の種類

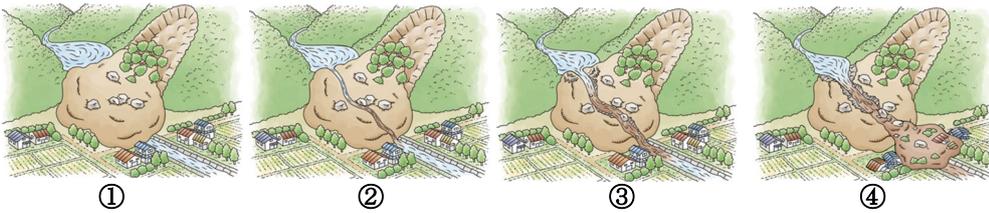
第1 発生原因

土砂災害は次のことを契機として発生することが多い。

- 1 豪雨・長雨、融雪
- 2 地震
- 3 火山噴火
- 4 工事

第2 現象別特徴

現象	特徴	
がけ崩れ	<p>斜面の表面に近い部分が降雨、融雪、地震等に誘発されて突発的に崩れ落ちる現象。比較的勾配の急な斜面で多く発生する。移動速度は急速で人命の危険が高く、崩れ落ちた物質は原形をとどめない。がけ崩れの後、さらに上の斜面が崩れたり、深層崩壊が起きることもある。急傾斜地崩壊、土砂崩れ、表層崩壊ともいう。</p>	
地滑り	<p>地下水等に起因して地塊の一部が下層のすべり面を移動境界として重力作用で滑動する現象。一般には粘性土をすべり面として、緩慢に長期間滑動したり、繰り返し活動することが多い。特定の地質・地形に多い。地震を契機として滑動をするものもある。緩慢な滑動から急に加速することや、一部ががけ崩れを起こしたり、土石流に転じることもある。</p>	
土石流	<p>土砂や岩石などが水と一体となって流れる現象。岩や流木などを多く含み、大きな岩が先頭部に集中し直進しやすい。流れ下る間に沢にあった土砂を巻き込んで体積が増大することもある。流速は、斜面の勾配、形状、水深、含まれる土砂の特性によって変わるが、一般には秒速 10m程度で、20mを超えるものもある。土石流は、降雨の最中及びその後に、一つの沢で何回も発生することがある。山津波、蛇抜けともいう。</p>	
深層崩壊	<p>斜面の表土だけでなく深い地層まで崩れる比較的規模の大きな崩壊現象。豪雨時だけでなく、豪雨後の地下水の動きや比較的規模の大きな地震動によって発生することがある。特定の地質、地形に多い。土砂が長距離流走し、広範囲に堆積することが多い。なお、火山体の一部が、豪雨や水蒸気爆発、地震動などを契機に崩れる現象を山体崩壊という。</p>	 <p data-bbox="1090 1659 1353 1731">【2004：三重県大台町 (旧宮川村)】</p>
溶岩流	<p>地表に噴出したマグマが液体として流れ下るもの。溶岩流の温度は 1150～1250℃（玄武岩）から 900～1000℃（流紋岩）で高温なものほど粘性が低い。流下速度は、マグマの温度や流れ下る斜面の傾斜によって異なるが、一般的には時速数 km 以下。</p>	 <p data-bbox="1161 1977 1281 2011">【ハワイ島】</p>

<p>火砕流</p>	<p>溶岩、軽石、火山灰等の火山からの噴出物が、それらから発生する高温のガスにより浮いたような状態で山腹斜面を流下する現象。一般にその温度は 100～1000℃、速度は秒速数十～百m以上にも達する。下層に本体があり地表に沿って流れ、上層に熱風部（火砕サージとも呼ばれる）を伴う。形態は様々だが、小規模なものは、溶岩ドームの崩壊、溶岩ドームが噴火により吹き飛ばされること、噴煙が落下すること等を契機として起きる。</p>	 <p>【1991.6:雲仙普賢岳】</p>
<p>火山泥流</p>	<p>火山灰など火山から噴出したものが水と共に高速の泥流となって斜面を流れ下るもの。火口から泥が直接噴出するなどの火山活動によって起こされるもののほか、火口湖の決壊によるもの、降り積もった火山灰が雨によって流されて生じるもの、噴火による熱で大量の雪氷が溶けるために生じるものなどがある。泥流の規模や水と固形物質の比率、温度などはいろいろで、その運動様式や堆積物の特徴も多様。ラハールとも呼ばれる。</p>	 <p>【1978.10:北海道有珠山】</p>
<p>河道閉塞</p>	<p>地滑りや深層崩壊などの結果、河川が土砂によってふさがれてその上流に水がたまる現象。河道閉塞後、上流の水位が上がるとダムが決壊することがあり、この場合、大規模な土石流・洪水はん濫を生じる。</p> <p>二次災害を防ぐために特に留意が必要な現象の一つ。大規模な土砂災害時には、国土交通省や都道府県によって、河道閉塞の有無や位置、規模などについて緊急調査が行われることがある。土砂ダム、地滑りダム、天然ダムと呼ばれることもある。</p> 	

◇ 「改訂砂防用語集（砂防学会編；2004年）」、「新版地学事典（地学団体研究会編；1996年）」をもとに作成

◇ 状況写真・イメージ図資料提供：NPO 法人土砂災害防止広報センター

第1章 消防活動の基本原則

第1節 消防活動の主眼

消防は、国民の生命・身体・財産の保護、災害の防除、被害の軽減及び傷病者の搬送といった任務を達成するため、土砂災害において、人員及び施設を有効に活用し効果的な消防活動を実施しなければならない。

各消防機関は、その規模に差異があり、保有する人員、車両及び資機材も異なっている。このため、本要領では、大規模な土砂災害時の救助活動の基本的な考え方を示すこととし、実際の対処にあたっては、他の消防機関からの応援部隊や関係機関との連携を図りながら、各地域の実状に応じた活動を行う必要がある。

土砂災害時における救助活動は、第2節に示す特性を踏まえ、関係機関等との連携のもと、災害の実態及び危険性を早期に把握し、二次災害の防止と早期の要救助者の救出を最重点に活動しなければならない。

第2節 土砂災害時の救助活動の特性

大規模な土砂災害の救助現場における特性は、次のとおりである。

第1 周辺環境

- 1 広範囲に及ぶ大規模な救助事案が瞬時に発生し、早期の災害の全体把握が困難となる。
- 2 道路の損壊等により、交通状況に支障が生じている。
- 3 土砂災害は、雨がやんでからもしばらくは、拡大したり、同じ場所で再び発生することがある。特に土石流は複数回発生する傾向がある。

第2 活動障害

- 1 対応すべき災害と比較して、被災地を管轄する消防機関の消防力が不足し、県内外の応援隊、緊急消防援助隊などの応援が必要となる。
- 2 災害現場が立体的かつ広範囲となり、地上から現場全体像の把握が困難となる。
- 3 消防機関が通常保有している、救助資機材以外の重機等建設資機材が救助活動に必要なとなる。
- 4 救助資機材等の不足状態が発生する。
- 5 救助現場の周辺に多数の避難者が発生するため、救助活動以外の活動を行う必要性が生ずる場合がある。
- 6 二次災害の危険性が極めて高い環境下での活動となる。
- 7 道路通行障害、停電、通信障害等が多数発生する。
- 8 激しい降雨等が続く場合には視界不良となり、会話も不明瞭となる。
- 9 意思決定のために必要な情報は、日常の災害対応時に比較して、情報の総量は少なく、未確認・不確実な情報の割合・件数が増加する。
- 10 救助現場の足場が悪いため、円滑な移動が確保できず体力の消耗が激しくなる。

第3 救助活動

- 1 通常の災害対応と比較して、事実上、災害発生現場での意思決定・判断の範囲が拡大するとともに、意思決定までの許容時間も短縮化される。
- 2 消防力が不足するため、特に初期段階には、効率的かつ重点的な部隊運用及び救助活動が必要になる。
- 3 土砂災害での活動は、長時間・長期間にわたる活動となることが多く、活動部隊の心身の疲労度等を考慮した交替要員の確保や活動隊員等のローテーションの確立が必要になる。
- 4 多数の関係機関での連携活動の必要性が生ずるとともに、現場の状況や災害規模等によって異なるが、関係機関との交代も考慮するなど、関係機関との調整も必要となる。
- 5 ローテーション等により休息した隊員は、次の活動に入る少し前には活動現場が確認できる場所から現状の活動内容の把握に努めることにより、交代時の申し送り等の時間的なロスを減らし、速やかな活動再開に繋げることが可能となる。
- 6 待機場所（休憩スペース）を活動現場から少し離れた安全な位置に設定し、かつ外部からの視線を遮る措置をし、確実に休息を取らせることが必要である。

第4 活動原則

- 1 災害状況の把握
二次災害の危険性が高い環境下で、要救助者に関する情報、建物被害状況、その他の災害の危険性に関する情報を迅速かつ的確に把握するため、特別な情報収集体制を下命するなど、最優先で実態の把握に努める。
- 2 指揮体制の早期確立
大規模な救助事案に対応するための特別な指揮体制により出場消防部隊を運用することとなる場合は、速やかに指揮体制を出場隊員に対して明確にする。また、必要に応じて、局面毎の指揮を小隊長等に担当させるなど、部隊の効率的な運用を図る。
- 3 消防部隊の連携
各消防部隊は、必要な情報を共有し、各車両及び資機材の連携した活動を行うとともに、技術を結集して最大の効果を挙げるように努める。
- 4 関係機関間の連携
関係機関との連携体制を確保し、救助効率を勘案しながら、効果的な救助活動を実施する。
- 5 安全管理体制の確立
災害状況に応じて、人員や消防部隊を指定して、重点的な安全管理体制を確立し、二次災害を防止する。
- 6 チェックリスト（※）の活用
災害状況に応じ必要により、土砂災害活動チェックリスト（現場指揮本部用・小隊長用）を活用し、現場の把握等に努める。
※ 別紙1：P49～P52 参照

第5 活動停止・活動再開の判断

二次災害危険の高い土砂災害現場における救助活動では、危険度の高まりを的確に判断し、活動を停止させて安全な場所まで退避させることが安全管理上重要である。

活動停止の基準は、数値や現象により画一的に定めることは困難であるため、次に示す過去の基準を参考に、気象状況、現場状況、活動内容等に応じて適切に判断することが求められる。

また、活動再開は、退避の判断の基となった現象が収まった場合などを参考にして、現場の状況を総合的に評価し判断する。

なお、活動停止及び活動再開については、専門家から助言を得て判断することが望ましい。

1 雨量による活動停止基準（参考値）

(1) 考え方

現場環境に慣れてしまい判断を誤ることを防ぐために、活動中に雨が予想される場合には、雨量の観測値によって活動停止をすることが有効である。降雨によって発生した災害の場合は、降雨からの時間経過による斜面内や地表の水の減り方を考慮して基準値を設定することが望ましい。雨以外の原因で発生した災害では、斜面への水の浸透を考慮して基準値を設定することが望ましい。

(2) 基準値の例

ア 2006年7月長野県岡谷市湊三丁目の土石流災害（梅雨前線による豪雨）¹⁾

災害約36時間後に設定した基準値として、時間雨量5mm、連続雨量10mmで活動停止（災害発生時の雨量及び時間雨量の状況と設定時の状況から設定）

イ 平成26年広島市豪雨災害

時間雨量10mmで活動停止

ウ 2016年熊本県南阿蘇村高野台の表層崩壊（2016年熊本地震による）²⁾

災害4日後に設定した基準値として、連続雨量5mmで活動停止（地震によって生じた新たな崖であること、活動地点周辺に土砂が多いことから設定）

エ 2019年10月神奈川県相模原市牧野の表層崩壊（台風19号による豪雨）

災害約48時間後に設定した基準値として時間雨量5mm、連続雨量10mmで活動停止（災害発生時の雨量及び時間雨量の状況と設定時の状況から設定）

災害後1週間に再度設定した基準値として時間雨量10mm、連続雨量20mmで活動停止（災害後の時間経過から緩和。活動地点の危険性から安全側に設定）

【引用文献】

- 1) 新井場公德、吉原浩、座間信作、河関大祐、鄭炳表：土砂災害への対応活動のあり方に関する考察、消防研究所報告第103号、pp. 64-75、2007.
- 2) 新井場公德、土志田正二、尾川義雄：2016年熊本地震時の土砂災害現場における技術支援、消防研究所報告第121号、pp. 9-22、2016.

2 土砂災害の物理現象による活動停止基準

- (1) 地下水が湧き出す。
- (2) 湧水の量や濁りが増える。
- (3) 湧水が止まる。
- (4) 亀裂ができる。
- (5) 落石が増える。
- (6) 沢の水の量や濁りが変わる。

第2章 応急救助活動（初期段階の救助活動）

大規模な土砂災害では、短時間に特定の地域において多数の救助事案が発生するため、発災初期には管轄消防機関のみで複数の災害発生現場に対応しなければならず、消防力が劣勢の中での救助活動が余儀なくされる。この段階は二次災害の危険性が極めて高い環境下であるため、救助現場では複数の消防部隊により十分な安全を確保したうえで救助活動を行うことが基本となる。

しかし、最盛期には救助現場の数が増大し、消防部隊が不足するため、救助隊1隊で救助活動を行わざるを得ない救助現場も発生する。この場合には、次の事項に十分留意して可能な限りの安全確保を図ったうえで救助活動を行う。

第1節 情報の共有・徹底

隊長は、気象情報等の推移を注視し、管轄区域内の浸水や土砂災害の発生状況を出場前に把握するとともに、出場途上においても消防指令室から随時これらの最新情報を入手することにより、安全確保を図るために必要な次の情報を出場前又は出場途上に出場隊員に周知し、活動方針等を徹底する。

第1 土砂災害警戒区域等の指定対象区域の範囲

指令場所及び指令場所までの出場経路が土砂災害警戒区域等の指定対象区域等にあたるかどうかなどの潜在する危険性を確認し、合わせて指令場所付近で発生している土砂災害等に関する危険情報を全隊員に周知する。

※ 対象区域外の区域においても、土砂災害の発生する可能性が十分あることに注意する必要がある。

第2 土砂災害の発生を誘因する気象情報

発表されている最新の気象警報・注意報、雨量観測情報、土砂災害警戒情報等の気象に関する情報は、今後の土砂災害の発生に大きく影響を及ぼすこととなるため、これらの情報を確認し、全隊員に周知する。

第3 安全管理に関する活動方針

携帯拡声器、携帯無線機、強力ライト等の携行を隊員相互に確認するとともに、安全確認・安全監視等の安全管理のほか、退避エリア・退避経路の確保、救助・避難誘導要領等の救助活動の実施要領等に関する活動方針を全隊員に徹底するとともに、異常現象が発生した場合の伝達方法や安全管理を行う隊員間の役割分担を決定し全隊員に周知する。

第2節 救助現場の安全管理(救助隊1隊での安全管理体制)

隊長は、要救助者や要避難誘導者が多数発生し、又は発生するおそれのある場合でも、災害発生現場では昼夜を問わず、現場指揮と次に示す安全確認、安全監視等の安全管理を行うこととする。

また、安全確認の結果や安全監視の状況を随時、全隊員で共有するとともに、異常現象が発生した場合には、携行する携帯拡声器や携帯無線機を活用し、降雨の中でも迅速かつ確実に全隊員に徹底することが必要である。

第1 安全確認

救助活動を開始する前に災害発生現場全体の状況を把握するとともに、救助現場の上流側及び周辺の斜面の状況を確認する。

なお、要救助者や要避難誘導者の命の危険が切迫している状況下において、安全確認を行う前にやむを得ず活動に着手する場合には、応援要請を行うとともに可能な限りの安全対策を図り、隊長の指揮管理のもと、安全を最優先とした活動とする。

第2 安全監視

見通しの良い高台など安全な場所において、次の現象に着目し安全監視を行う。

※ 例えば、1分程度の退避時間を確保するためには、秒速10mの土石流を想定すると少なくとも救助現場の600m上流において安全監視を行う必要がある。

- 1 水の流れていない溪流からの急な流水の発生
- 2 溪流を流れている水の突然の濁りの発生
- 3 溪流を流れている水の急な減少
- 4 斜面からの複数の小石の落石
- 5 斜面からの急な湧水の発生
- 6 斜面での急な樹木の傾きや倒木の発生
- 7 斜面の亀裂の拡大
- 8 異常な音、腐った臭いなどの異変
- 9 土石流の発生

第3節 救助活動の安全確保(救助隊1隊での救助活動要領)

土砂災害の救助現場では、個人装備に加えて、携帯拡声器・携帯無線機・強力ライト・のこぎり・ショベル・とび口・救助ロープ等を携行し、次のとおり救助活動を行う。

なお、資機材を携行する場合には、安全確保を図るため可能な限り両手をふさがない搬送方法とする。

第1 退避エリア・退避経路の確保

退避エリアとして堅牢な建物の裏側や高台の安全な場所を、また、その退避エリアまでの安全な経路を事前に選定し、異常現象が発生した場合には、決められた合図を契機に土石流の流下方向に対し直角方向の高台へ速やかに避難する。

この際、危険な場所から直角方向に可能な限り距離と高さを稼ぐことが重要である。

また、早く避難するためには、良い足場を選定又は確保することが重要であり、畳や板などを土砂の上に置くことも有効である。

※ 土石流は直進性が強く、小さな段差は乗り越えてまっすぐ流れることも多い。ただし、堅牢な建物や堆積物がある場合には、流れの方向が変わり、低い方や道路沿いに流れることもあることに留意する必要がある。

第2 救助・避難誘導要領

救助現場に向かう場合は、真下から上へ近寄るのではなく、少し離れた安全な場所を上へ登った後、横から救助現場に近寄ることとし、危険な場所を横切らないようにする。

また、救助現場が危険な場所である場合は、最小限の隊員で救助活動を行うこととし、所要時間を可能な限り短縮することが重要である。さらに、確保ロープの使用が安全確保を図るために有効と考えられる場合には、状況に応じその活用にも配慮する必要がある。

なお、要避難誘導者自らが安全に避難することが可能な場合には、危険な救助現場に近寄らず、携帯拡声器により避難を呼びかけることもあり得る。

第3 個人装備

装備は保安帽、ケブラー手袋、安全带（※）、編上げ靴又は長靴、警笛、ライト、携帯警報器等を標準装備とし、救出活動や掘削活動時はゴーグル、マスク、プロテクター（肘・膝）を装着することが望ましい。ただし天候や土砂の状況に応じて、雨衣、救命胴衣など、活動と環境に適した装備に変更する。

そのほか、要救助者の周囲を手掘りする際、ケブラー手袋だと破けや、泥土が手袋に付着し、作業しにくくなる。そのような場合には厚手のゴム製手袋を上から着けることで手掘りでも破れにくく、土離れもよくなる。また養生テープやガムテープを長靴の上部に巻いて、土や水等の流入を防ぐことで、汚損や水濡れによる不快感や体温低下を予防することができる。

土砂災害現場では単純に土砂のみでなく、家屋の倒壊や車両埋没、山腹からの継続的かつ大量の土砂水が発生する等の状況が複合的に発生しており、狭隘空間における救助、救急、医療活動（CSR/M）、車両破壊を伴う交通救助活動、流水救助活動等、様々な現場に対応した個人装備が必要となる。

※ 安全带：平成30年6月に労働安全衛生法施行令が一部改正され、胴ベルト型（U字つりを除く。）安全带及びフルハーネス型安全带を指す用語として、「安全带」が「墜落制止用器具」に改められた。

ただし、本報告書では、消防において「安全带」という呼称が定着していることから、「墜落制止用器具」を「安全带」と表記している。

【土砂災害現場での救助活動を行う際の注意事項】

1 土中に存在する微生物や細菌類に起因する感染症とその対策

土壌には、1 gの土壌中に10億を超える細菌が存在していることが知られている。切創や刺創から皮下軟部組織感染症や全身性病態へ移行する破傷風菌や、タンパク分解酵素などの毒素産生菌として気道感染などをおこすバシラス属（セレウス菌、炭疽菌など）、エロモナス属などの存在も知られている。また、土壌にはカビ類が多く存在し、細菌赤土に繁茂している糸状菌として *Trichoderma*（トリコデルマ：ツチアオカビ）、*Cladosporium*（クラドスポリウム：クロカビ）、*Alternaria*（アルタナリア：ススカビ）、*Penicillium*（ペニシリウム：アオカビ）などを気道に吸引しないように注意が必要である。

藻類としては、Cyanophyceae（藍藻類）、Chlorophyceae（緑藻類）などの吸入にも注意が必要である。これらは、土壌環境を正常化させるように働くが、ヒトに侵入することで感染を起こす危険性がある。侵入門戸として特に気をつけるのは、眼、気道、皮膚である。土砂災害の現場救助においても、眼、気道、皮膚に対する感染防御策に注意する。

その上で、土壌に存在する微生物による感染症として、急性上気道炎、急性気管支炎、肺炎、肺膿瘍、そして皮膚蜂窩織炎、結膜炎や眼炎に注意する。その対策は、災害現場における一般の防御策に類似するものである。接触感染予防策に皮膚保護を加えたものを基本とする。切創や刺創からの皮膚防御として踏抜き防止板入りの編上靴や長靴、防火衣等を必要に応じて着用するとともに、接触感染予防策としてゴーグルなどの眼防御、そしてマスクを着用し、口と鼻からの土壌粉塵を吸引しない工夫をすることが必要である。

（微生物に関する参考文献：新・土の微生物（3）遺伝子と土壌微生物（2000），博友社，p. 83-119，東京）

2 生活排水等に起因する感染症とその対策について

台所、洗濯場、風呂場、洗面所等から排出される生活雑排水と、トイレから排出される尿尿をあわせて、生活排水と呼ばれる。この生活排水には、糞便や尿中に排泄される大腸菌、クレブシエラ属、真菌などの体内微生物や環境に生息する緑膿菌などが検出される。

また、嫌気性環境で繁殖する嫌気性菌なども検出される。これらの菌群は、新たな消化管領域の感染症として、嘔吐や下痢を起こす危険性がある。また、消化管に限らず、全身に影響をあたえる強い毒素を産生するものもあり、大腸菌 0-157 などの対策に準じて注意が必要となる。さらに、抗菌薬に多剤耐性化したものを自身の消化管に取り込む危険性もある。

以上の対策として、生活排水の取り扱いについては、接触感染予防策に注意する。接触感染予防策としては、特にマスクと手袋の着用に注意し、手袋の取り外し後は手首と親指を含めた適切な手洗いなど手指衛生が必要である。

また、生活排水等が眼にはねる危険性があるなどの場合では、ゴーグル等により眼粘膜を守る対策が必要である。

（助言：名古屋大学大学院医学系研究科 救急・集中治療医学分野 松田直之教授）

第4節 活動体制の確立(複数の消防部隊での活動体制)

現場最高指揮者は、救助隊1隊での活動段階を経過し、管轄消防機関の複数の消防部隊が災害発生現場に到着した後の活動体制を確立するため、次に掲げる現場指揮本部等を設置する。

第1 現場指揮本部の設置

現場最高指揮者は、現場到着後速やかに、次の条件におおむね合致する場所に現場指揮本部を設置する。

- 1 災害発生現場全体の状況を掌握できること。
- 2 被害エリアの拡大、部隊の増隊等の想定に適すること。
- 3 救助活動現場の崩壊などによる二次災害の発生危険がないこと。
- 4 無線通信に支障がないこと。
- 5 車両等が近接可能なこと。

第2 消防警戒区域の設定

現場最高指揮者は、一般人に対する危険の防止及び消防部隊等の活動スペースの確保を図るため、消防警戒区域を設定し、一般人の区域内への進入規制を行う。

第3 救助活動区域の設定

- 1 現場最高指揮者は、救助活動を行う範囲を救助活動区域として設定し、当該区域内では、最小限の人員で活動するとともに、進入統制を行う。
- 2 現場最高指揮者の下命により、救助小隊長等が救助局面の指揮を担任する場合は、救助活動区域の進入統制等は、救助小隊長等が行う。

第4 退避エリアの設定

- 1 救助小隊長等は、救助活動実施時に異常現象が発生した場合には、隊員が一時的に、救助活動区域から短時間で避難するための退避エリアを設定する。
- 2 退避エリアは、原則として救助活動区域外の消防警戒区域内に設定するものとし、活動の長期化に備え照明器具等を配置する。

第5 避難場所の設定

- 1 現場最高指揮者は、天候の悪化等により活動を一時中断する場合に全活動隊員が避難するための避難場所を設定する。
 - 2 避難場所は、高台又は一定以上の高さの安全な建物で、救助活動現場から可能な限り短時間で避難できる場所とする。
 - 3 避難場所において活動隊員全員を収容することが困難な場合は、複数の避難場所を設定しても良い。この場合は、活動隊毎に避難場所及び避難時の指揮者を事前に定めておく。
 - 4 近接した避難場所がない場合は、車両を使用した移動も視野に入れて設定する。
- ※ 避難場所では、全活動隊員の避難が完了したことを確実に確認することが必要となる。

第6 現場救護所の設置

- 1 現場最高指揮者は、救急車等での搬送を考慮した安全な場所に現場救護所を設置し、要救助者数などの医療体制の決定に必要な情報を DMAT（災害派遣医療チーム）等の医療関係者に提供するとともに、傷病者のトリアージや応急処置等の措置を連携して行う。
- 2 現場最高指揮者の下命により、救急隊長等が救急活動の指揮を担任する場合は、現場救護所の運営は救急隊長が行う。

第7 待機場所（休憩スペース）の設置

- 1 現場最高指揮者は、活動隊員等のローテーションを実施する場合に、休憩をとるための待機場所（休憩スペース）を設置する。
- 2 待機場所は、活動現場から少し離れた安全な位置で、外部からの視線を避ける措置をし、効果的に休息がとれるよう配慮する。

第8 安全管理対策

現場最高指揮者は、1 隊での活動時と同様に、地形の情報、活動区域の危険情報、気象情報等について収集し、活動隊全隊で共有する。

また、状況の推移に応じた活動を実施するため、安全監視の状況及び天候に関する情報を継続的に収集する。

第3章 搜索救助活動(関係機関集結後の救助活動)

大規模な土砂災害では、被災地を管轄する消防機関の消防力が不足するため、県内外の応援隊や緊急消防援助隊の応援体制を早期に確立するとともに、関係機関との連携を図ることにより、安全を確保しつつ、効率的かつ効果的な救助活動を行わなければならない。

関係機関が集結後のこの段階は、合同調整所（現地合同指揮所）等において関係機関との調整を図ったうえで、次の事項に十分留意して救助活動を行う。

第1節 情報の把握

各関係機関が収集した情報を合同調整所（現地合同指揮所）等において共有し、連携した救助活動を進めるため、消防部隊は次のとおり災害情報の収集を行う。

第1 重要情報の早期把握

安全を確保しつつ効果的な救助活動を展開するため、要救助者に関する情報や二次災害の可能性に関する情報などの重要な情報を早期に重点的に把握する。把握した情報については、合同調整所（現地合同指揮所）等において関係機関と共有するとともに、速やかに全隊員に周知徹底する。

1 重点的に収集する情報

(1) 要救助者に関する情報

現場最高指揮者が指定した隊員又は隊は、次に掲げる要救助者及び負傷者に関する事項の情報把握を行う。

① 要救助者の有無

建物、工作物、一定範囲の敷地、車両（以下「建物等」という。）毎に要救助者、負傷者及び行方不明者（以下「要救助者等」という。）の有無を確認する。

② 要救助者等の人数

要救助者等の人数を確認する。ただし、当該建物等内に取り残されているか確認が取れない場合は、「行方不明者〇〇人」とする。

③ 要救助者等のその他の情報

氏名、性別、年齢、服装、傷病程度、健康状態などを確認する。

④ 要救助者等の位置情報

要救助者等の位置の特定のために、家族や建物関係者から、災害発生時に要救助者等がいた場所又はいる可能性の高い場所、災害前の建物内部の配置状況を聴取する。

(2) 二次災害の可能性に関する情報

次に掲げる災害状況を確認し、二次災害の発生に留意する。

① 救助活動現場の崩壊危険

救助活動現場及びその周辺における斜面等の亀裂、ひび割れ、漏水等の状況を確認する。

② 進入路・退出路の状況

退避エリアから検索実施地点までの進入・退出障害となるがれき、倒壊建物等の状況を確認する。

③ 避難場所までの経路の状況

救助活動を中断すべき情報を入手した場合は、避難場所まで早急に退出する必要があることから、避難場所までの経路上の障害物等の有無を確認する。

2 情報収集先別の留意事項

(1) 家族、関係者からの情報収集

要救助者等の情報、建物情報など、重要な情報を有する可能性が高いことから、家族、関係者等を確保し、必要な情報を収集する。また、家族、関係者等は、情報収集を行った後も可能な限り、安全な場所において、当分の間、確保しておくことを検討する。

(2) 通行人、付近にある者等からの情報収集

通行人等から情報を得る場合は、必ずその者自身が視認した事実又は発災前から認知している事項であるかどうかを確認し、伝聞による情報である場合は、複数の者からの聴取又は隊員による確認を行った上で活用する。

第2 災害情報の継続的な把握

災害状況の推移に応じた適切な救助活動を関係機関と連携して円滑に進めるため、災害現場全体の状況を継続的に把握するとともに、救助活動の進捗状況を的確に把握する。把握した情報については、定期的に合同調整所（現地合同指揮所）等において関係機関と共有するとともに、速やかに全隊員に周知徹底する。

- 1 現場最高指揮者は、指揮隊に警防本部との連絡任務を付与し、情報連絡体制を確保する。
- 2 各隊長は、新たな要救助者情報、建物情報等を収集した場合には、速やかに現場指揮本部に報告を行う。
- 3 現場最高指揮者は、情報収集を継続して行い、新たな要救助者が発見された場合など重要な状況の変化の局面には、隊員又は隊を追加指定して、情報収集任務を行わせるものとする。
- 4 救助活動に影響するため、天候等に関する情報は、継続的に収集する。

第2節 消防団との連携

消防団は、現場最高指揮者の指揮の下、次の救助活動（後方支援活動等）を行う。このため、管轄消防本部は、消防団に対し、救助活動に必要な情報提供を行うとともに、消防団の安全管理に配慮するものとする。

第1 検索救助活動

第2 付近住民への広報

第3 消防警戒区域の進入統制

- 第4 現場救護所までの傷病者の担架等による搬送
- 第5 資機材等の搬送
- 第6 県内外の応援隊、緊急消防援助隊等への地勢の状況等管轄区域に関する情報提供と案内
- 第7 その他現場最高指揮者が必要と認める事項

第3節 関係機関間の連携

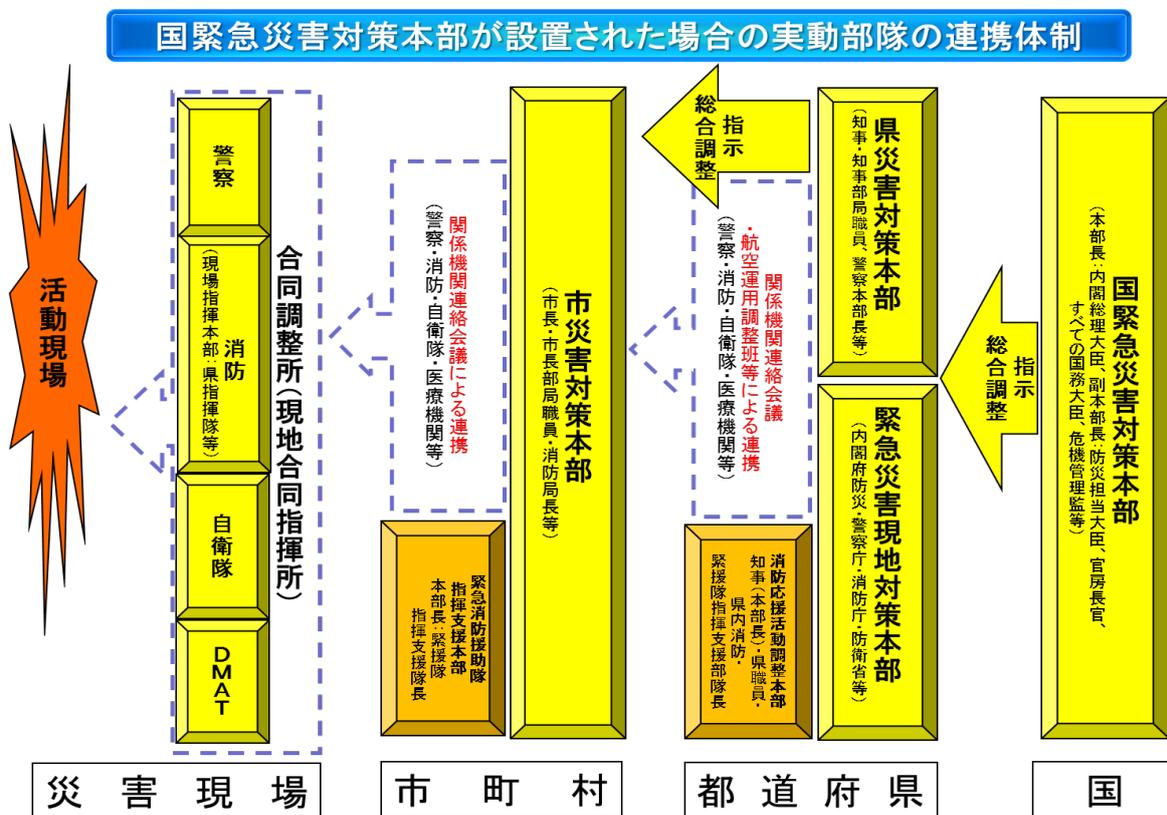
緊急消防援助隊都道府県大隊長（現場最高指揮者の指揮の下又は指揮支援部隊長等の管理の下で、都道府県大隊の活動の指揮を行う。）は、救助活動を円滑に進めるため、合同調整所（現地合同指揮所）に参画し、関係機関と次の事項について活動調整を行う。

第1 合同調整所（現地合同指揮所）の設置

合同調整所（現地合同指揮所）は、「合同調整所（現地合同指揮所）等の組織体系」に従い、各関係機関が協議し必要に応じ設置する。

設置に際し、管轄消防本部は、適当な場所の情報提供など設置に関する協力を行うとともに、現場最高指揮者が合同調整所（現地合同指揮所）の一員として救助活動に関する調整に参加する。

○合同調整所（現地合同指揮所）等の組織体系



第2 調整事項

- 1 各関係機関が有する救助活動に必要な重要情報の共有方法
- 2 救助活動区域の範囲・分割と担当関係機関
- 3 救助活動区域の明示方法
- 4 消防警戒区域の範囲と関係機関の活動区域の調整
- 5 救急搬送医療機関の確保担当関係機関
- 6 ヘリコプターの運用及び着陸場所
- 7 救助活動に必要な環境整備に関する事項（緊急退避の合図及び伝達方法の統一、サイレントタイムの確保）
- 8 自治体災害対策本部との救助活動に関する共有・調整事項
- 9 各関係機関の活動経過及び結果の共有方法
- 10 報道対応、要人対応等のルールの統一
- 11 その他必要な事項

第3 関係機関間の調整内容

災害現場での救助活動に関する具体的な役割分担、活動方針等は、合同調整所（現地合同指揮所）において調整し、各関係機関はその調整結果に応じ救助活動を行う。

また、支援等を依頼する関係機関の安全管理にも十分配慮する。

1 警察

災害現場において、一般的に以下のような業務に従事しているところ、これら業務に関し、必要に応じて関係機関との調整に参加する。

- (1) 要救助者の捜索及び救出救助（要救助者情報の共有を含む）
- (2) 検視、遺体調査及び身元確認
- (3) 治安対策
- (4) 被災者支援
- (5) 交通規制

2 自衛隊

合同調整所（現地合同指揮所）における調整結果に従い、主に次の事項についての活動を依頼する。

- (1) 救助活動部隊の投入（活動地域の調整）
- (2) 救助活動に必要なとなる重機等の資機材の投入
- (3) 進入路・退出路の確保（土砂の排出ルート等の確認）

3 国土交通省（緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）等）

県災害対策本部、市災害対策本部などにおける必要に応じた調整（施設管理者のみでの対応が困難な場合）結果に従い、主に次の事項についての活動を依頼する。

- (1) 河川、道路、砂防等に関する被害状況の把握の支援（無人航空機（ドローン）等）
- (2) 二次災害を防止するための安全確認・安全監視（監視センサー）、安全確保対策（大型

土のう等)の支援

- (3) 救助活動に必要な排水ポンプ車・照明車等の資機材の投入
- (4) 都道府県市町村道等の道路啓開の支援(土砂の排出ルート等の確認)
- (5) 被災した施設等の緊急復旧

【TEC-FORCE との連携について】

1. TEC-FORCE は、公共土木施設の被災状況を調査する「被災状況調査班(河川班、砂防班、道路班)」、高度な技術指導等を行う「高度技術調査班(専門分野あり)」等がある。
2. TEC-FORCE への要請については、主として県災害対策本部、市災害対策本部などで実施され、国土交通省から派遣されているリエゾンを通じて TEC-FORCE に対し支援を要請する。
3. TEC-FORCE の被災状況調査班の活動内容としては、防災ヘリコプター、無人航空機(ドローン)、レーザー距離計等を使用した現地状況を確認するなどがある。
4. 災害現場で TEC-FORCE による支援が必要と判断した場合は、現場最高指揮者から県災害対策本部、市災害対策本部などへ必要な支援内容を伝え、TEC-FORCE の派遣調整を依頼する。
5. 河川班は、堤防等の被災状況調査や、浸水範囲の調査等、砂防班は、土砂災害の被災状況等、道路班は、橋梁等の道路施設の被災状況の調査等を実施する。
6. 現地調査の結果により、高度技術調査班(土砂災害分野等)を派遣し、さらに詳細な調査を行う場合がある。
7. その他、TEC-FORCE の装備は、二次災害の危険が懸念される現場での使用が可能な「遠隔操作式バックホウ」等がある。

4 医療機関

合同調整所(現地合同指揮所)における調整結果に従い、主に次の事項についての活動を依頼する。ただし、救助活動現場での DMAT(災害派遣医療チーム)等の医療関係者の安全が確保できないと認める場合は、救助活動区域内での活動は行わず、現場救護所内での活動を依頼する。

- (1) 救助活動中における要救助者に必要な応急処置の助言
- (2) 現場救護所における医療処置
- (3) 現場救護所における搬送順位の決定
- (4) 現地医療機関との医療上必要な連絡調整

5 都道府県等土木事務所(施設管理者)

合同調整所(現地合同指揮所)における調整結果に従い、主に次の事項についての活動を依頼する。

- (1) 消防警戒区域内における、救助活動の支障となる車両その他の物件の移動及び除去
- (2) 維持管理する河川、海岸、道路、砂防施設等に関する緊急点検、災害復旧

6 その他の関係機関

(1) 建設業者

救助現場や進入路・退出路でのがれき除去等が必要な場合で、重機等の活用が有効と認められる場合は、早期に建設業者等の派遣を行うよう施設管理者等と調整する。

① 重機を活用する活動

- ア 進入路・退出路の確保
- イ がれきなどの障害物の除去
- ウ 二次災害を防止するための土砂の安定化
- エ 活動環境の確保

② 活動上の留意事項

- ア 重機オペレーターと活動内容、活動手順等について綿密に打合せを行うとともに、通信方法について徹底し、意思の疎通を図る。
- イ 活動中に使用する合図を統一し、確認しておく。

(2) 設備業者

ガス、電気、上下水道等の損傷に伴う二次災害の防止措置が必要な場合は、早期に設備業者に次の事項を依頼する。

① ガス設備業者

ガス臭が確認された場合又はガス管の損傷が認められた場合の建物への引込管や本管の遮断バルブの操作

② 電気事業者

漏電が確認された場合又は電線等の損傷が認められた場合の建物への引込線や建物内の電気ブレーカー等の遮断

③ 上下水道設備業者

大量の漏水が確認され、救助活動に支障が生じる危険性がある場合の建物への引込管や本管の遮断バルブの操作

(3) 土木・砂防関係の専門家

救助現場の安全を確保し、救助活動を円滑に進めるため、必要に応じ専門家（学識経験者等）の派遣を依頼する。

管轄消防本部は、日頃から管轄区域における専門家（学識経験者等）を把握するとともに、事前に連絡先等を確認し災害時の対応を依頼しておく必要がある。

第4節 安全管理

各関係機関が集結後の安全管理は、関係機関ごとの専門分野に応じた適切な役割分担に基づき、合同調整所（現地合同指揮所）等において調整のうえ、有機的な連携のもと一体的に行う。

第1 安全確認・安全監視

救助現場における安全管理体制の充実に資するため、応援部隊等に対し次の事項についての活動の実施を依頼する。

1 県内外の応援隊・緊急消防援助隊

応急救助活動（初期段階の救助活動）時に配置した安全監視を行う部隊に加え、新たに安全監視を行う部隊を複数指定して、災害現場の上流や周囲に追加配置する。

※ 例えば、初期段階で救助現場の600m上流に安全監視を行う部隊を配置した場合には、追加配置する部隊をこの上流と下流に配置することにより、下流で発生する土石流や上流で発生する異常現象に、より早く対応することができるようになる。

また、救助現場の周囲に追加配置することも有効である。

2 都道府県等土木事務所（施設管理者）・国土交通省（緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）等）

土砂災害発生現場での救助活動の安全確保を図るための緊急点検やその調査結果に基づき、必要に応じ調整のうえ、助言、監視カメラ・監視センサーの設置を行う。

第2 安全確保対策

救助現場の安全性の向上を図るため、都道府県等土木事務所（施設管理者）・国土交通省（緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）等）に対し、必要に応じ調整のうえ、次の事項についての活動の実施を依頼する。

1 大型土のうの設置

救助現場の上流や周囲に大型土のうを設置する。

※ 救助現場の安全確保を図るほか、救助現場付近に適当な退避エリアを確保することができない場合には、大型土のうを周囲に積むことにより安全性を確保した退避エリアを設置することができる。

2 重機による退避経路の確保

救助現場から退避エリアまでの安全な退避経路を確保するため、重機等を活用し、退避する場合に障害となる土砂を撤去する。

※ 障害となる土砂の撤去以外に、重機等で土砂を盛り固めることにより退避経路を確保する方法もある。

3 気象情報の提供

降雨は、天然ダムの形成・崩落による二次災害の発生を誘因するため、気象庁から降雨予測情報の提供を受ける。

※ 警察、自衛隊と協議のうえ設定する雨量に関する退避基準に基づく退避判断に活用することができる。

第5節 段階別検索救助活動

大規模な土砂災害では、発災後の救命可能な時間が限られているため、広範囲に及ぶ救助現場を極めて効率的に検索し要救助者を救出しなければならない。要救助者の迅速な検索・救出に重点を置いた救助活動は、関係機関と連携して段階別に次のとおり行う。

第1 準備段階（事前調査）

1 災害状況の全体把握

次の方法により収集した情報を総合的に判断し、要救助者がいる可能性のある範囲を救助活動区域として設定する。

- (1) 119番通報の救助要請内容
- (2) 上空からヘリコプター等により確認した家屋等の流出状況
はしご車から周囲の状況を確認することが有効な場合もある。
- (3) 家族、建物関係者、通行人、付近にある者等から得た要救助者等の情報
- (4) 関係機関が共有した要救助者等の情報
- (5) 発災前の住宅地図等により確認した家屋等の所在情報

※ (1)～(5)の情報をもとに行う救助活動区域の設定、分割・担当関係機関の決定のために、災害現場の状況の確認を現に行う場合には、次の初期段階として行う表面検索を同時に行うこととする。

2 救助活動区域の分割・担当関係機関の決定

設定した救助活動区域を想定される救助活動の業務量・水準、地理的な範囲・特性を考慮のうえ分割し、次の判断基準を目安に担当する関係機関を決定する。

- (1) 分割した救助活動区域に求められる救助技術水準に応じた分担
- (2) 保有する人員規模、資機材種別に応じた分担

※ 救助活動区域全体の救助活動の進捗管理や情報共有を的確に行うため、分割した救助活動区域に名称を付けると有効である。

※ 検索活動の重複や谷間をなくすため、分割した救助活動区域の境界は、ロープ、標識等により明確にする必要がある。

3 検索場所の優先順位の決定

担当する救助活動区域内では、要救助者のいる可能性の高さを判断基準として、状況に応じ次の優先順位を目安に検索する場所を決定する。

- (1) 倒壊・埋没家屋

要救助者がいたと思われる家屋のがれき、生活用品等が表面から確認できればその場所の検索を優先し、がれき、生活用品等が確認できなければ発災前の家屋があった場所の検索を優先する。

- (2) 車両内
- (3) 家屋があった場所
- (4) 泥流が流れ止まった場所
- (5) 海面、海中

※ 水分量が多い土砂の場合には、要救助者は家屋とともに流されている可能性が高く、また、水分量が少ない土砂が崩れた場合には、要救助者は家屋とともにその場所にいる可能性が高い。

※ 複数ある検索場所を識別し検索結果を的確に管理するため、救助活動区域内の検索場所に、救助活動区域の名称を冠した固有の番号を付けると有効である。

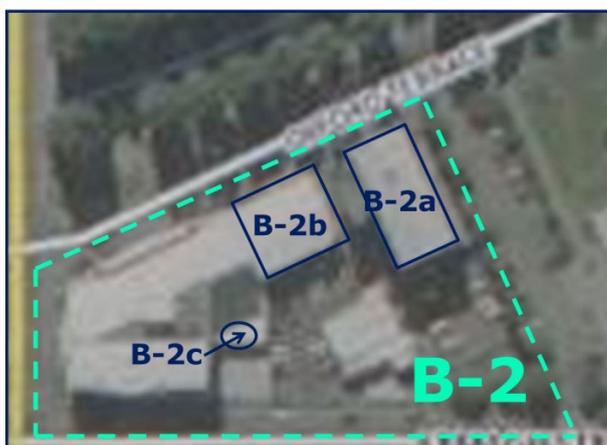
【救助活動区域の分割イメージ】



① 分割した救助活動区域に文字を使用して名称を付ける。



② 検索場所（範囲）に救助活動区域の名称を冠した固有の番号を付ける。



③ 検索の結果、救助現場が複数発生した場合は、更に識別を行う必要がある。

第2 初期段階（表面検索）

準備段階（事前調査）で決定した優先順位に従い、担当する検索場所の検索を迅速に行う。

この段階の主眼は、要救助者の救助活動を開始することではなく、すべての検索場所を早期に検索完了し要救助者の存在を確認することである。このため、可能な限り多くの消防部隊を投入し、次の手順で検索を行う。

- 1 目視及び呼びかけを実施する。

- 2 呼びかけの中断及び駆動音を発生する機械・車両等の停止を行い、静音状態（サイレントタイム）を作り、要救助者の反応を探る。
- ※ サイレントタイムとは、要救助者の助けを求める微弱な声等を聞き取りやすくするため、ヘリコプターや重機等による騒音の発生を禁止する時間帯のことをいう。サイレントタイムを確保する必要がある場合には、合同調整所（現地合同指揮所）における調整結果に従い、市町村災害対策本部等へ要請する必要がある。
- 3 人力（ショベル、バール、のこぎり、とび口等の簡易な器具を含む。）で容易に除去可能な障害物のみ除去し、要救助者の存在を確認する。
- ※ 救命の可能性のある要救助者を発見した場合には、救出に要する時間、未検索場所の数、検索を実施中の消防部隊の数などを考慮し、指揮者は、救出活動を直ちに開始するか、後続の消防部隊に任せ更なるさらなる要救助者発見のために検索を継続するかどうかの判断を行う必要がある。

第3 中期段階（空間検索）

初期段階（表面検索）が終了したすべての検索場所を再度（多数の消防部隊が投入されている場合は後続の消防部隊が担当する。）、要救助者が存在する可能性のある空間を次の手順で検索を行う。

- 1 高度救助用器具（画像探索機、地中音響探知機、電磁波探査装置、二酸化炭素探査装置等）を活用した検索を実施する。
- 2 救助用支柱器具・破壊用器具を活用し、がれきを除去したり、支柱を使って支えたり、壊したり、穴を開けたりして検索を実施する。
- 3 構造物又はがれきの中の必要な範囲に進入して検索を実施する。
- 4 救助技術及び資機材を可能な限りすべて投入し、がれきの間に挟まっていたり、奥の方に閉じ込められていたりする要救助者をすべて確実に探し出す。
- 5 検索又は救出に長い時間がかかったり、がれきの間や奥の方の検索は二次災害の可能性が高くなるため、複数の消防部隊を投入し、必要に応じて重機の投入や救出中の要救助者に必要な応急処置を行う DMAT（災害派遣医療チーム）等の医療関係者による支援の要請を行う。

第4 後期段階（詳細検索）

中期段階（空間検索）の救出活動が完了後に行方不明者が存在する場合には、再度すべての検索場所を次の手順で検索を行う。

- 1 重機を活用し土砂等の除去を行いつつ検索を実施する。
- ※ 行方不明者情報を精査したうえで必要に応じ検索場所を広げることを検討する必要がある。
- 2 関係機関と調整のうえ、土砂の搬出方法（ダンプカー・キャタピラー付搬送車）を確保するとともに、不必要な土砂の掘り返しをなくすため、土砂の適切な集積場所・搬出経路を決定する。

第6節 救出活動における基本事項

土砂災害時の活動において特に注意が必要なのは土石流等の二次災害である。土砂災害発生時の前兆現象については山鳴りや樹木の折れる音、異様なにおい、湧き水が止まる等が知られている。

しかし、確実に予測することは困難であるため、土砂災害現場での活動については進入統制を行い、また再発生した際には二次災害に巻き込まれることのないよう、警報器（監視装置）の設置、退避経路の確保、合図の確認等、安全対策を常に講じると共に、労働安全衛生法を遵守した安全な活動に努めることが必要である。

第1 土砂に対する基礎知識

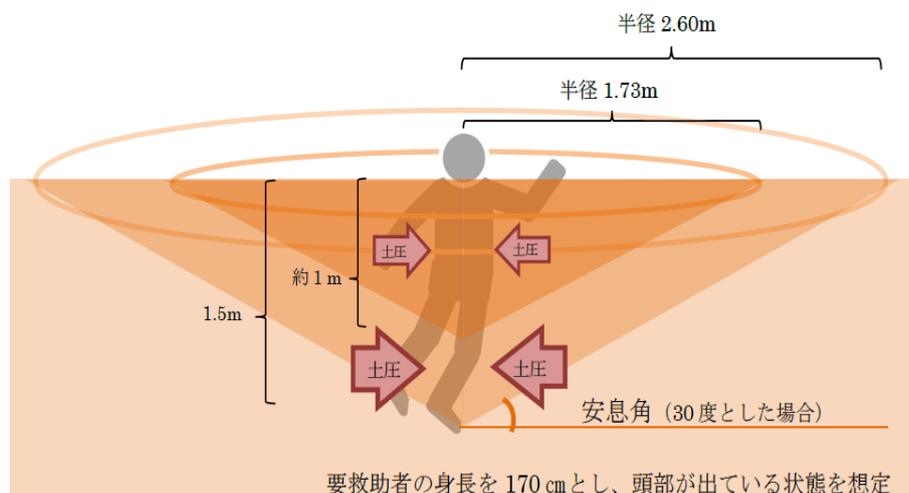
1 安息角

安息角とは粒状体が崩れないで安定しているときの水平面からの傾斜を言う。地盤工学では、砂や礫などの粘着力の無い土の斜面が安定を保ちうる最も急な傾斜角を言う。

自然に存在する粘土を含む土や、水分を含む砂礫が作る傾斜角は、厳密な意味では安息角とは言えない。一方、消防機関が行う砂の掘削や移動を伴う訓練においては、砂が安定している角度を安息角と呼び習わしている。この傾斜角は、自然含水状態の砂を用いていること及び砂が粘着力を有していることもあるため、学問的な意味では「安息角」とは言いがたく、見かけの安息角というべきものであるが、本報告書では消防機関の慣例に従って、「安息角」と表現する。

このような意味での安息角は、土の種類や水の量によって大きく変わる。水が極めて多い場合及び乾燥している場合には小さくなるが、適度に水を含んだ状態だと大きくなる。乾燥すると小さくなることから、例えば掘削した直後は安定していた斜面でも、乾燥に伴い崩れてくることがある。このことには注意が必要である。

安息角の考え方をを用いると、掘削で移動しなければいけない土砂の量を見積もることが出来る。例えば、安息角を仮に30度としたとき、要救助者付近を約1mまで掘り進めるためには、計算上、下図の通り水平方向に約1.7m ($\sqrt{3}$) の位置から、円錐状に掘削していけば安息角が確保され、土砂が深部へ流れ込むのを抑えることができる。



提供：神戸市消防局

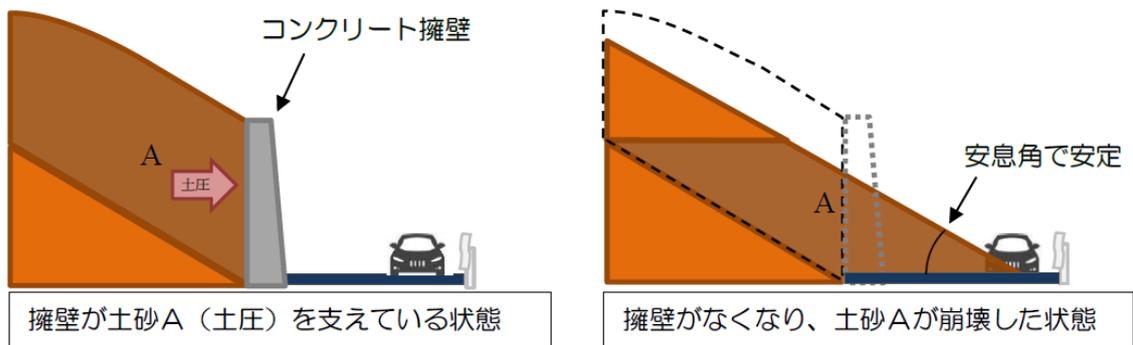
2 土圧

土圧とは地中の構造物や埋設物が上下左右から受ける土の圧力である。

埋没した要救助者に対し、周囲の土砂が水平方向に掛かる圧力のことで、全方位から要救助者を圧迫し、深いところほど土圧は大きくなる。

また、下図左の場合、土圧とは擁壁（ようへき）が土と接する面に働く圧力を指し、山側から谷側への方向性のある土圧を擁壁が受け止めることで、平坦地（道路）を確保している。

下図左のイラストでコンクリート擁壁が支えている土砂A（水平方向の圧力）が土圧となる。（実際は土砂Aより山側の土砂もすべて土圧となる）
仮にコンクリート擁壁がなくなると、支えられていた土砂Aは流れ出し、下図右の安息角辺りまで崩壊後、安定する。



提供：神戸市消防局

第2 救出活動時の留意事項

1 安全管理

(1) 安全監視

救出活動時の局所的な安全管理として土砂災害の再発生等の前兆現象や危険要因の変化等を監視し、異常や異変を察知すれば活動隊員へ周知し、迅速な退避を促す。

(2) 自己確保

現場が転落の危険性があると思われる場合にはフィックス線等を設定し自己確保を取る。隊員は巻き込まれた際に脱出、救出できるよう、自己確保ロープなどで繋がっておくことも有効であるが、支持点自体が土石流等の再発生想定区域内で設定した場合、ともに流されることも考えられることや緊急退避の際、逆に自己確保ロープが隊員の退避を妨げる場合も考えられるため、現場の状況を臨機に判断し、その自己確保が何に対して必要であるのかをよく検討した上で設定の有無を決定する。

(3) 進入統制

特に災害の全容が把握できておらず、また土石流の再発生確率が高いと思われる初期での要救助者へのアプローチについては進入する隊員はできるだけ少数で実施する。退避経路上においても、万が一、土石流等が再発生した際には速やかに避難できるよう人員、資器材等を置かない等の統制を行う。

2 緊急退避

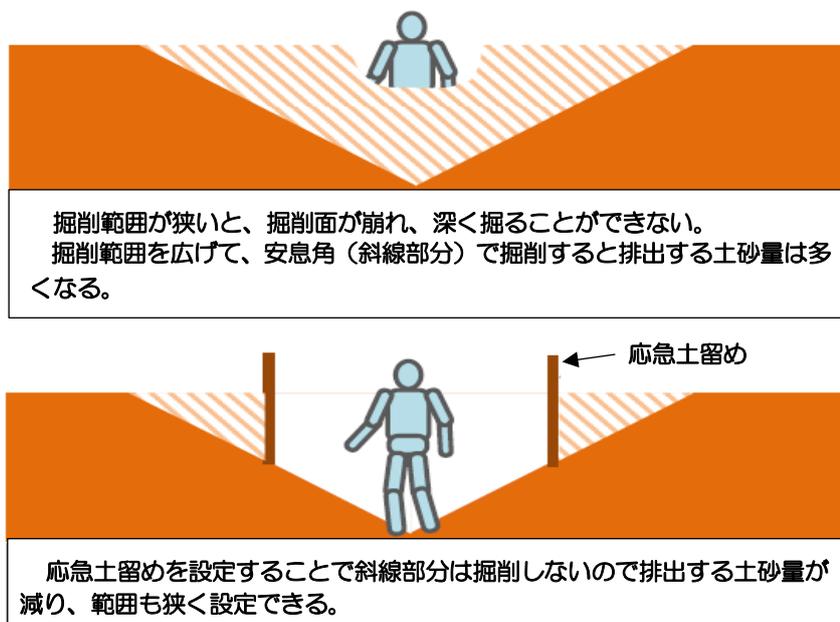
急ながけ崩れや落石及び土石流のおそれがある現場では、襲来する土砂が速いため、土砂の移動に対して直角方向に退避する必要がある。一方、崩れた斜面の横に、崩れた斜面と似た斜面が続いている場合には、その似た斜面が遅れて崩れるおそれもあることから、その斜面に対する警戒を要する。現場への進入にあたっては、以上のような考え方で退避路を考慮し設定しておく必要がある。

土砂災害の形態によっても異なるが、土石流の場合、10m/秒で流れることを想定し、活動区域までの土砂到達時間を計算する。仮に100m上部の土砂ダムが形成されている場合、それが決壊したとき、10秒で土石流が到達する。100m先の音や振動などの前兆現象や監視装置で感知できたとして、10秒以内に移動可能な退避場所を確保する必要がある。活動隊員に対しても、土砂到達時間や警笛等による退避合図を必ず周知しておく。退避合図を受けた活動隊員にあつてはその場を使用資器材を残置し、退避を最優先する。

退避場所については、可能な限り、距離と高さを稼ぐことが重要であるが、退避までの時間が確保できず、距離が取れない場合は土石流の流れに対して直角方向にある鉄筋コンクリート造の建物や堅牢な建造物の上方も検討に入れる。それでも間に合わないと判断したときは緊急避難として雑木林や竹林のできる限り深部に入ることによって被害の軽減に努める。

第3 掘削時の基本

土質にもよるが掘削し続ければ、当然、掘削面の角度は徐々に急となり、土砂が流れ込みやすく、また崩壊する可能性が高くなる。対処法として、掘削範囲を広げ、急な掘削面を解消することで土砂の流れ込みや崩壊を防止することができる。ただし、掘削範囲を広げることは、掘削する土の量が増し、人力での掘削では時間や労力が大幅に増すことから、必ずしも最良の手段とはならない。また、掘削する量を減らすために、周りの土砂が自立する力を高める方策（水の量を減らす、支持する物をいれるなど）を検討する。限られた範囲で掘削する場合、土を留める手法として応急土留めがある。



提供：神戸市消防局

第4 応急土留め

一般的に土留めとは、掘削面の崩壊を防止するために設置する構造物をいう。

消防機関は、土砂災害時において、掘削した際にかかる土圧を保持する又は掘削部へ周囲から流入する土砂を留める目的でコンパネなどを用いて簡易的な構造物を設定することがある。本報告書では、このような応急的な対策を「応急土留め」と呼ぶ。

土砂を留める手法としては、土のう等を用いた水防工法や矢板、H型鋼を用いた土木工法など様々なものがあるが、ここでは救助活動を行う上で比較的、容易に入手可能なコンパネと単管を用いた応急的な手法の一例を紹介する。

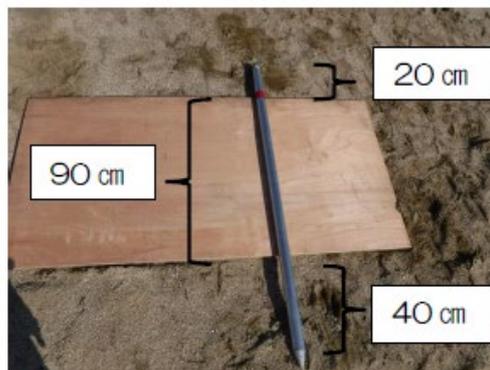
実際の土砂災害現場では、土質や水分量、土砂に含まれる根や倒木などの状況により、応急土留めの強度も大きく異なることから、現場の状況に応じた設定をするとともに、応急土留めの効果を過信することなく、常に応急土留め及び周囲の状況を監視する。

1 使用する部材

土砂を留める手法として単管とコンパネを使った応急土留めの設定手順を以下に示す。



提供：神戸市消防局



提供：神戸市消防局

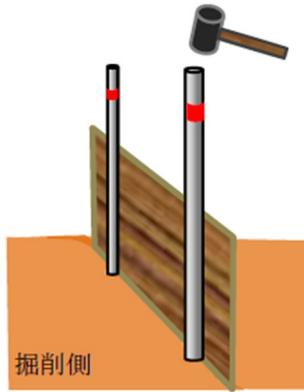
- 写真は単管に打ち込み用の先端金具（円錐形）と上部側に打ち込み座金を取付けている。先端金具があると土中に石等があっても打ち込みやすい。打ち込み座金があるとハンマーで打ち込んだ際に単管の上面が歪みにくい。
- コンパネを打ち込む際に単管の打ち込んだ深さがわかるように赤テープを上端から20cmの位置に貼りつけている。
- 単管の長さについては応急土留め用のコンパネが90cmで単管長が150cm程度あれば、コンパネ上部を20cmほど余らせて打ち込んだとき、約40cmが地中に入ったことになる。
- 斜面や土質によってはさらに長い単管が必要となるが、背丈を超える長い単管になるとハンマーでの打ち込みが難しい。



左写真はコンパネを打ち込んでいない状態。
赤テープを確認することで単管(150 cm)が地中に40 cm打ち込まれていることがわかる。

提供：神戸市消防局

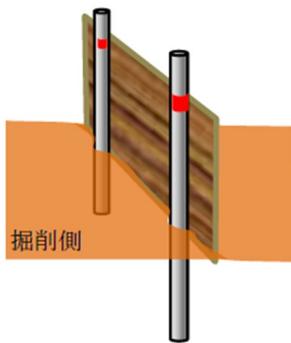
2 応急土留め設定の流れ（平坦地）



提供：神戸市消防局

① 初めは小型のハンマー等で単管を打ち込む

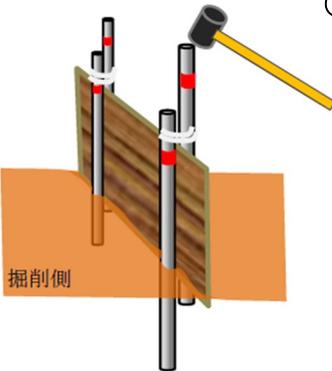
肩から胸部付近まで打ち込み、大型ハンマーに持ち替える。
コンパネを立て、左右均等にコンパネが支えられるように単管の位置を決め、まっすぐ真下へ打ち込む。



提供：神戸市消防局

② コンパネを単管に沿わせて立てる

赤テープがコンパネで見えなくなるまで単管を打ち込めば、土中に40cm打ち込んだ目安となる。
この時点でコンパネが打ち込める地盤であれば、打ち込んでもよい。



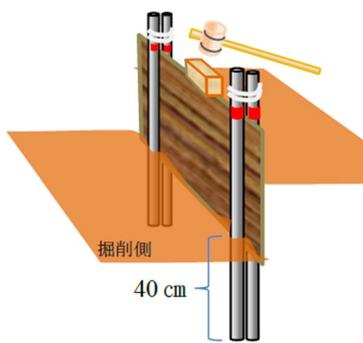
提供：神戸市消防局

③ 掘削する反対側にも単管を打ち込む

コンパネを挟み込むように単管2本を打ち込み、ロープで固定する。
また、単管でコンパネを挟むことで打ち込む際のレールの役割となる。

補足

打ち込む前に結索することで単管が安定し、支えなしで打ち込める。



提供：神戸市消防局

④ 掘削しながら、コンパネを打ち込んでいく

コンパネを打つ際は木材等を当てて掛け矢で打つ。
無理なコンパネの打ち込み、金属ハンマー及び当て木なしの打ち込みはコンパネが破損する。

また、掘削しコンパネの打ち込みを続けると、地中部分の単管が短くなり、土圧を支えられなくなるので、コンパネの打ち込みと並行して単管を打ち込む。

土質にもよるが、30cmから40cmは単管が土の中に打ち込まれた状態を保つ。

コンパネ上端が単管の赤テープより下方になれば、地中の単管が短くなっている目安とする。

3 傾斜地での応急土留め設定時の留意事項

平面での応急土留めに比べて、斜面の場合には下図のように山側の土砂量が土圧として余分にかかることになる。そのため、応急土留めを支える力を増やす必要がある。

また、谷側を不用意に掘削すると地中にある単管の保持力が落ちるため、さらに地中深くまで打ち込むか単管本数を追加し、補強する。また長めの単管を深く打ち込むことでも応急土留めの強度が増す。

4 状況別での応急土留め設定方法

(1) 傾斜地での設定

要救助者にかかる土圧には方向性があり、山側に応急土留めを行うことで土圧を排除することができ、土砂の再流入も防ぐ。



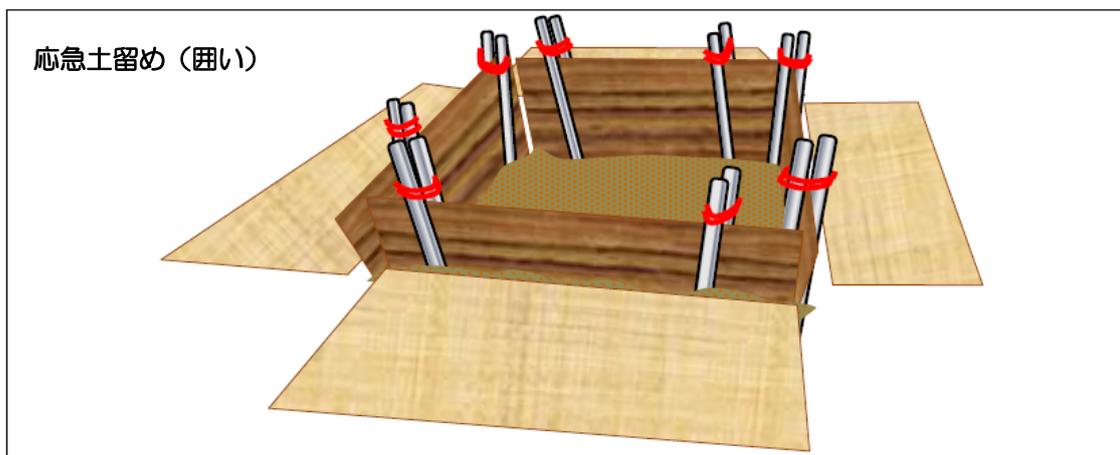
提供：神戸市消防局



提供：神戸市消防局

(2) 平坦地での設定

要救助者へは全方位から土圧がかかっているため、四方をコンパネ等で囲むことによって土圧を排除し、かつ、土砂の再流入を防ぐ。



提供：神戸市消防局

(3) 掘削溝（トレンチ）での設定

掘削の溝が深ければ深いほど、崩壊時の対応が困難となり、また土圧が大きいことから、アメリカで普及しているトレンチレスキュー技術を用いて、進入隊員の安全を確保し、救出活動を実施する。

日本では掘削面の高さが2m以上となる地山の掘削をする際、土止め支保工と呼ばれる工法を用いなければならないが、救助現場においては、土止め支保工が未設置、もしくは土止め支保工が崩壊した場合などの土砂埋没による二次災害が考えられる。



提供：神戸市消防局

第7節 救出活動要領（例）

1 救出活動

(1) 活動初期（要救助者発見から掘削活動開始まで）

検索活動により、要救助（埋没）者の位置が特定された、または身体の一部が露出し、目視で確認できた要救助者に対して接触するまでの活動は下記のとおりである。

- ① 周囲の状況を確認し、状況に応じて、自己確保を設定する。
- ② 活動スペースの確保かつ隊員の荷重を分散させる（要救助者への局所的な圧迫を防止し、土砂の再崩壊を避ける）ため、要救助者の周囲にグラウンドパッド(コンパネ等)を設定する。斜面等でグラウンドパッドが設定出来ない場所では土のう等で足場の安定化を図り、救出活動に入る。
- ③ 要救助者の一部が確認できる場合は速やかに顔、胸部付近までの土砂を手掘りで掘削し、土圧による呼吸抑制を取り除く。その後、状況に応じて両上肢を出し、安全帯で要救助者を確保する。また可能であれば、腰部や両下肢がどのような状態にあるかを確認、もしくは推測し、救出時の掘削方向や掘削量の把握、排出土砂の位置等、救出プランの検討をする。



提供：神戸市消防局

(2) 掘削活動

要救助者の呼吸保護、安全帯による確保が整い、埋没の状態を把握、もしくは推測した上で救出プランを立て、掘削を開始する。埋没の深さが1 m前後で要救助者周囲にスペースがあれば、要救助者から約1.5～2 m離れた位置から掘削を始める。離れた位置で安息角が取れれば、土砂の流入は少ない。

また、要救助者への接触を気にすることなく、ショベル等での掘削が可能で、土砂を排除する効率も上がる。要救助者から（1.5m程度）離れた位置であっても土砂を排除することで要救助者にかかる土圧は軽減されるため、有効である。ただ掘削範囲を広くとることは、掘削量が増え、人力での掘削では時間や労力が大幅に増すことから、状況に応じた範囲を設定する必要がある。

埋没状態が直立である場合は特に要救助者の埋没部位がより深くなり、土圧はさらに高く、また掘削が深くなれば、掘削面が不安定となり、土砂の再流入が多くなることから、コンパネでの応急土留めが必要となる。

活動の注意点として、土砂とともに要救助者の周囲に埋没している岩や樹木、建物倒壊による木材などが、救出活動、掘削の際に要救助者を圧迫し、二次的な負傷を発生させることも考えられるので、常に要救助者の状態を観察しておく。



提供：神戸市消防局

(3) 要救助者搬出

掘削や応急土留めの設定により、要救助者の膝付近まで土砂排出ができたとき、活動隊員は急いで足を引き抜こうとしてしまうことがあるが、膝下からの土圧は想像以上に掛かっており、容易には引き抜くことはできない。このとき、両足が揃って埋まっている状態であれば、片足を集中的に手掘りし、抜くことで反対の足も容易に抜ける場合がある。



提供：神戸市消防局

2 土砂搬送要領

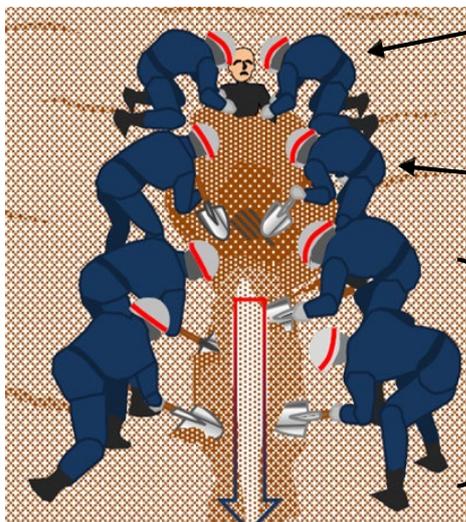
大量の土砂を掘削、排除する場合に必ず必要となるのが掘削土砂（残土）の堆積場所である。掘削場所付近に土砂の堆積を続けるといずれ置き場がなくなり、活動スペースが減少するだけでなく、周囲の土圧の増加や土砂の再流入を発生させる一因となる。

そのため、離れた位置に残土の堆積場所を設定し、土砂搬送を行う必要がある。堆積場所については活動に影響のない場所、かつ要救助者から3m以上離れた場所を目安とする。

参考までに埋没深さ1.5mに対し、半径2.6m内が土圧として要救助者に影響する。

ローテーション（休息）も含めた人員が確保できるのであれば、土砂の排出方向を決め、ベルトコンベアーやバケツリレーの要領で隊員を並べ土砂を流す。また、土砂を流すところには、ベニヤ板等を引くと作業性が上がる。

【土砂搬送要領を用いた要救助者救出のイメージ】



提供：神戸市消防局

手掘り隊員（要救助者直近の隊員）

→基本は手掘りを行い、要救助者への影響がなければ、移植ごても使用する。

掘削隊員（手掘り隊員の後方の隊員）

→手掘り隊員の土砂排出先の確保及び土圧の排除を目的とし、ショベルによる積極的な掘削と排出を行う。

流し隊員（掘削隊員の後方の隊員）

→排出された土砂を後方へ流す。

人員が確保できれば、流し隊員を増やして土砂

要救助者の直近で手掘りしている隊員の後方隊員は要救助者との接触に注意しながら、ショベルで積極的に掘削し、手掘りしている隊員の土砂を排出しやすくする。

ショベルで掘削して出た土砂をさらに後方の隊員が流していく。

流し隊員に比べ、手掘り隊員、掘削隊員は体力を消耗するので、それを踏まえたローテーションを実施する。

3 救出活動手順（応急土留めを用いた救出活動手順）

周囲の状況確認

（安全確認）

- ・ 要救助者の把握。
- ・ 再発生の可能性及び再崩落の危険性を確認。

（活動指示）

- ・ 現場が安定していると判断した場合は要救助者へのアプローチを優先する。
- ・ 不安定である場合にはフィックス線、自己確保を設定した上で進入させる。



提供：神戸市消防局

要救助者接触までの地盤安定化①

- ・ 進入隊員は要救助者への土圧増加による負担や再崩壊を避けるため、少数とする。
- ・ グラウンドパッド設定のため、必要に応じて地ならしを行い、進入退避経路及び活動スペースを確保する。



提供：神戸市消防局

要救助者接触までの地盤安定化②

- ・ グラウンドパッド上で活動することで隊員の荷重を分散させ、地盤の安定化を図り、かつ要救助者への直接的な圧迫を緩和する。



提供：神戸市消防局

要救助者と接触①

- ・ 要救助者付近に到達すれば、頭部位置を確認、可能であれば、速やかに顔、胸腹部付近まで手掘りで掘削し、呼吸抑制を取り除く。



提供：神戸市消防局

要救助者と接触②

- ・ 要救助者のPPE装着、さらに手掘りで脇辺りまで掘り進め、安全带などで確保する。
- ・ その後も手掘り、掘削活動を継続する。



提供：神戸市消防局

フィックス線設定①

(要救助者への接触と並行して実施)

- ・ 土砂崩壊による転落や巻き込まれる危険性があれば、フィックス線を張り、自己確保ロープを設定。
- ・ 周囲に支持点がない場合、単管等を用いて作成する。

※ ハンマーで打込む際、要救助者を小石などの飛散物から板等で遮蔽し、保護する。



提供：神戸市消防局

フィックス線設定②

- ・ 主な土砂排出方向や隊員進入方向を要救助者の前方、救出方向を後方とし、要救助者の前後にフィックス線を設定。



提供：神戸市消防局

フィックス線設定③

- ・ フィックス線の設定が完了すれば、要救助者、進入隊員の自己確保を取り付ける。



提供：神戸市消防局

◇ 埋没の状態を把握し救出プランを立てる

- ・埋没している部位がどのような状態であるのか（例えば、下肢がどの方向にあるのか等）をできる範囲で把握し、救出プランを検討する。
- ・ここでは要救助者が直立した状態であり、1 m以上の掘削が必要であるとの判断から、コンパネを用いての救出方法を選択する。

グラウンドパッド位置修正

- ・四方を応急土留めで囲えるようにグラウンドパッドを敷きなおす。
- ・グラウンドパッドの位置は要救助者の背面から約 50 cmの位置に設定し、それを基準に側面、前面とそれぞれ設定する。



提供：神戸市消防局

応急土留めの設定①

- ・要救助者の側面からグラウンドパッドの位置を基準に応急土留めを設定する。



提供：神戸市消防局

応急土留めの設定②

- ・両側面の応急土留めを同時に設定してもよいが、内部の掘削を同時に行う場合は進入隊員とハンマー等が干渉しないように注意する。



提供：神戸市消防局

応急土留めの設定③

- ・ 要救助者の背面に応急土留めを設定する場合はコンパネを半分に切断したものを使用し、後方への救出ルートを確認する。
- ・ 要救助者の前面は隊員の進入、土砂の排出ルートとして活用するため、序盤は設定しない。
- ・ 掘削を続けていくことで土砂の再流入により、掘削が困難となれば、前面にも応急土留めを設定する。



提供：神戸市消防局

補足

要救助者の背面に設定する応急土留めについて、コンパネを半分に切断したものを使用すると、救出・搬送時に効果的である。

掘削活動①

- ・ 呼吸抑制排除後は応急土留め設定と並行して隊員1、2名で手掘り、ショベルで土砂を排除する。
- ・ 人員に余裕があれば、要救助者前方の安全な位置から土砂をショベルで一気に掻き出し、進入隊員の掘削を補助する。



提供：神戸市消防局

掘削活動②

- ・ 進入隊員が応急土留め下方の土砂を排除することで、順次、コンパネを打ち込んでいくことができる。



提供：神戸市消防局

掘削活動③

- ・ 進入隊員はコンパネ打ち込みと並行して要救助者周囲の手掘りもしくはショベルにより応急土留め内側の土砂を排除する。



提供：神戸市消防局

応急土留めの設定④

- 土砂の排除により、要救助者前方の土砂の再流入が発生する場合は前方に応急土留めを設定するか土砂が流れ込まないように前方を広く掘削する。



提供：神戸市消防局

掘削活動④

- 進入隊員は要救助者の下腿部付近までの土砂が排除できれば、要救助者の膝裏から腕を入れ、ゆっくり動かして抜けるかどうか確認し、可能であれば搬出作業に移行する。

まったく動かない場合やかなりの痛みを訴える場合は無理に引き抜こうとせず、掘削を継続する。



提供：神戸市消防局

搬出活動

- 要救助者の下腿部が開放されれば、応急土留めの内側と外側に隊員を配置し、要救助者を後方へ搬出する。



提供：神戸市消防局

第8節 重機（ドラグショベル）活用要領

近年発生した豪雨災害や土砂災害では、道路等の通行障害に対し障害物を除去するなど道路の啓開活動、土の中からの人命救助等に重機の有効性が認められている。

しかし、重機を投入した活動時において、重機に対する作業範囲の認識及び知識不足等から安全管理体制が不十分な場合、非常に危険を伴うことから、以下の活動に配慮する。

1 配置人員

重機を活用する場合は以下の5名を1チームとして活動することが望ましい。

(1) 指揮監督員（小隊長）

- ① 指揮監督員は、重機の特性等に熟知した者及び労働安全衛生規則で定める車両系建設機械等の有資格者を充てることが望ましい。
- ② 指揮監督員は、救助現場全体の活動状況を常に把握し、他の部隊や重機等と円滑に連携できるよう努めるとともに、安全管理に十分配慮した活動方針を徹底する。

(2) 操縦員（オペレーター）

- ① 操縦員は、労働安全衛生規則で定める資格を有する者を充てる。
- ② 操縦員は、重機の取り扱い説明書等に従い安全に運行する。

(3) 誘導員（マーシャル）

- ① 重機の特性等に熟知した者及び労働安全衛生規則で定める車両系建設機械等の有資格者を充てることが望ましい。
- ② 誘導は、操縦員から見て容易に確認できる安全な位置で行う。
- ③ 重機が移動する場合は、指揮監督員及び安全監視員と事前に移動経路等を共有し、誘導を行う。

(4) 安全監視員（安全管理者）

- ① 重機の特性等に熟知した者及び労働安全衛生規則で定める車両系建設機械等の有資格者を充てることが望ましい。
- ② 重機の作業に伴う安全管理に加え、二次災害の発生危険についても監視を行う。

2 合図（※）

重機を運行する場合は、原則として誘導員の合図、誘導によって行う。

このため、操縦員等においては合図を事前に確認し共通した認識の基で活動を実施する。

※ 別紙2：P53～P56 参照

3 他の部隊等との連携

- (1) 他の部隊と連携した救助活動等を実施する場合は、指揮監督員は他の部隊の指揮監督員等と事前に作業範囲内の危険や作業手順等を共有し、安全かつ円滑な連携に努める。
- (2) 消防保有以外の重機を借用し活用する場合は、借用重機の特性等を理解し安全運行に努める。
- (3) 消防保有以外の重機により各種作業を依頼する場合は、事前に作業内容、安全管理体制及び連絡体制等について確認する。

4 安全管理

(1) 重機使用時は、原則として操縦員以外は作業半径内への進入は厳禁とし、監督員・安全監視員及び誘導員は作業半径の外で安全な活動に努めること。なお、カラーコーンや立入禁止テープ等を活用し、できる限り進入禁止区域を明示する。

- 作業半径
- 安全監視員 (安全管理者)
- 誘導員 (マーシャル)
- 指揮監督員 (小隊長)



- (2) 労働安全衛生規則で定める安全基準を遵守し安全な活動に努める。
- (3) 操縦員 (オペレーター) からは、楕円形で示した部分が死角となり、操作時において注意が必要となる。

《 重機前面の死角 》



(4) 重機と隊員の連携した掘削作業 (例)

提供：大阪市消防局



提供：大阪市消防局

5 その他

重機 (ドラグショベル) に関する労働災害事例 (※) を参考にし、受傷事故防止に努める。

※ 別紙 3 : P57~P59 参照

第9節 無人航空機（ドローン）の活用

無人航空機（ドローン）は、機動性や操作性に優れ、鮮明な画像をリアルタイムに伝送することが可能であり、危険性が高い場所における状況確認等に非常に有効であるため、なるべく早い段階から積極的に活用すべきである。

1 用途

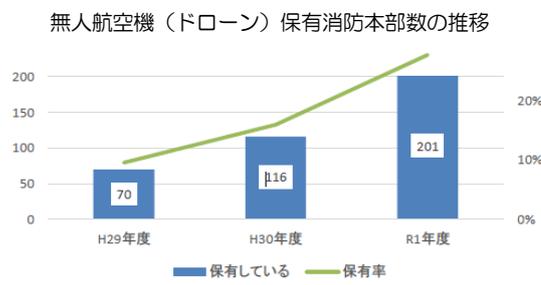
- (1) 被害状況の把握（土砂災害の様態、被害規模、危険区域の状況確認）
- (2) 要救助者の捜索（位置の予測、広範囲の表面検索）
- (3) 安全監視（二次災害の予兆の監視、活動状況の把握）

2 保有機関

- (1) 消防機関
- (2) 国土交通省（緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）等）
- (3) 警察
- (4) 自衛隊
- (5) 専門家（学識経験者）
- (6) 民間事業者、団体等

【参考】消防本部での保有状況（令和元年6月1日現在）

保有の有無	本部数		
	H29年度	H30年度	R1年度
保有している	70	116	201
保有していない	662	612	525
保有率	9.6%	15.9%	27.7%



3 留意事項

- (1) 操作員は、無人航空機（ドローン）を飛行させる場合は、安全が確保された場所で運行するものとし、安全な運行に影響を及ぼす可能性がある状況が発生した場合は、すみやかに飛行を中止する。
- (2) 機体の性能により、飛行可能時間が短く、天候に大きな影響を受けるため、運用が制限される。（1回の飛行可能時間は数十分程度のものが多い。）
- (3) 機体のトラブル、突風等により墜落の危険があるため、運用する際には周辺で活動している隊員等に周知するとともに、なるべく隊員等の直上での飛行は避ける。
- (4) 無人航空機（ドローン）を飛行させる空域は、当該飛行時間に航空機が活動しないことが明らかな空域に限定し、航空機が近接していることが確認された場合はすみやかに飛行を中止する。

なお、無人航空機（ドローン）を運用する場合には、事前に都道府県災害対策本部等へ情報共有し、航空機の運航との調整を図る。

- (5) 無人航空機（ドローン）を保有していない消防本部は、無人航空機（ドローン）を保有している事業者、団体等と協定等を締結するなど、災害時に他の消防本部や関係団体等に対しすみやかに協力を要請できる体制の構築に努める。

4 活用事例

(1) 事例①

本災害は広範囲での崩落であり、目視での危険予知には限界があったため、消防本部が保有する無人航空機（ドローン）を活用した。

安全管理体制の更なる強化を図るため、崩落箇所をより近距離で監視できる無人航空機（ドローン）の活用を図り、撮影による監視活動時に崩落箇所上部付近から落石等を確認した。

また、目視による安全管理員も配置し、常時撮影した写真、動画を共有することで変化する現場の状況に対応した。



提供：笠岡地区消防組合消防本部



提供：笠岡地区消防組合消防本部

(2) 事例②

無人航空機（ドローン）保有業者による空撮を活用し、土砂崩落現場及び周辺における災害実態の把握・土砂再崩落の前兆の有無の調査を実施した。



提供：北九州市消防局



提供：北九州市消防局

被災者宅

第10節 資機材の有効活用

大規模な土砂災害では、人海戦術での対応となり使用する資機材も人力（ショベル、バール、のこぎり、とび口等の簡易な器具を含む。）が主体となるが、効果的な資機材を活用することにより、効率的な救助活動を行うことが可能となる。

このため、次に示す各消防部隊が携行する資機材、救助現場の状況に応じて実災害で使用された資機材、今後使用の可能性のある特殊な資機材の特性等を踏まえ、状況に応じた効果的な資機材を早期に投入する必要がある。

第1 基本携行資機材の特性等

<ul style="list-style-type: none">● 携帯拡声器・携帯無線機・強力ライト・のこぎり・ショベル・とび口・救助ロープ <p>① 特性</p> <p>初期段階（表面検索）から後期段階（詳細検索）までの全段階において、それぞれの資機材に適した用途に使用可能である。</p> <p>② 留意事項</p> <p>基本携行資機材として部隊の増強に対応できるよう十分な備えが必要である。</p>	
--	--

第2 状況に応じて使用する資機材の特性等

<ul style="list-style-type: none">● ゾンデ棒 <p>① 特性</p> <p>浅い土砂の表面的な検索に有効である。</p> <p>② 留意事項</p> <p>土砂の状況により使用できない（刺さらない）場合がある。</p>	
<ul style="list-style-type: none">● 電動ハンマー用スコップ <p>① 特性</p> <p>ショベルが刺さらない強固な土砂でも容易に掘り起こすことが可能である。</p> <p>② 留意事項</p> <p>ショベルと併用することにより効率的な掘削作業が可能で、隊員の疲労度も小さい。</p>	

<ul style="list-style-type: none"> ● チェーンソー <ul style="list-style-type: none"> ① 特性 <p>土砂に混じった樹木等を切断するときに有効である。</p> ② 留意事項 <p>廃木や根などを切断する際に土砂を巻き込み使用できない場合がある。</p> 	
<ul style="list-style-type: none"> ● 画像探索機・地中音響探知機・二酸化炭素探査装置 <ul style="list-style-type: none"> ① 特性 <p>局所的な空間の検索に適している。</p> ② 留意事項 <ul style="list-style-type: none"> ・大規模な土砂災害では、範囲を限定して検索することが難しい。 ・静音状態(サイレントタイム)を設定する必要がある。 	
<ul style="list-style-type: none"> ● 電磁波探査装置 <ul style="list-style-type: none"> ① 特性 <p>広範囲（一定範囲）の空間の検索に適している。</p> ② 留意事項 <p>水を含んだ土砂では使用できない場合がある。</p> 	
<ul style="list-style-type: none"> ● 重機（ドラグショベル） <ul style="list-style-type: none"> ① 特性 <p>土砂等を除去する後期段階（詳細検索）の大規模な検索に有効である。</p> ② 留意事項 <ul style="list-style-type: none"> ・進入路・退出路が確保されていない場合には、救助活動を迅速に進めるため、初期段階（表面検索）から使用する必要がある。 ・使用にあたっては、家族、住民感情等に配慮する必要がある。 	

● 小型重機（マイクロショベル）

① 特性

- ・大型重機が進入できない狭隘、狭所への進入や繊細な掘削作業が可能である。
- ・活動スペースの確保、土砂の搬出等を効率的に行うことが可能である。

② 留意事項

使用にあたっては、家族、住民感情等に配慮する必要がある。



● 水陸両用バギー

① 特性

- ・不整地での高い踏破性と水上でも移動が可能な水陸両用性能を有する。
- ・土砂災害時では、車両の進入が困難な地域の情報収集や資機材搬送等の活動を支援するのに有効である。

② 留意事項

大規模風水害時の活動支援を想定して導入されており、高い踏破性から土砂災害時の有効性が認められている。導入数が限られているため、効率的な運用が必要である。



● 無人航空機（ドローン）

① 特性

早期に上空から画像情報等の収集を行うことが可能で、災害の全体像の把握に有効である。

② 留意事項

飛行区域及びその周辺（特に居住区域）の安全管理と操縦者の十分な練度が必要である。



提供：堺市消防局

第3 今後使用が期待される資機材の特性等

<p>● 不整地走行補助板</p> <p>① 特性 足場の悪い救助現場までの円滑な移動を確保するのに有効である。</p> <p>② 留意事項 ぬかるみの現場では有効だが、がれき等により地面が凸凹した現場では、設置できない可能性がある。</p>	 
<p>● 可搬式電動コンベア (※)</p> <p>① 特性 足場や地形の悪い場所など人力で土砂を搬出することが難しい現場で、除去した土砂を効率的に搬出するのに有効である。</p> <p>② 留意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・状況に応じ、複数台での連結稼働が必要である。 ・活動中期以後、人力と併用することにより隊員の負担軽減効果が期待されるが、大きながれき等の搬送は難しい。 <p>※ 参考 可搬式電動コンベアの活用要領：P47～P48 参照</p>	 
<p>● 崩落監視システム (遠隔監視)</p> <p>① 特性 斜面から数十メートル離れた安全な場所に設置し、土砂等の変位を感知した際に、光と音で警報を発することで、土石流等の発生を監視できるため、隊員の二次災害防止に有効である。</p> <p>② 留意事項 監視システムが構築されるまでの活動初期に危険な場所に行かなくても容易に設置 (活動現場から監視) できるが、精度面、利用環境の制約等の課題がある。</p>	

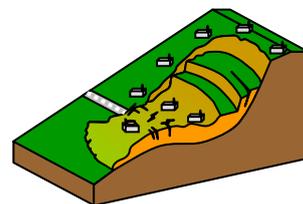
● 崩落監視システム（直接監視）

① 特性

傾斜センサーを内蔵した子機を斜面に設置し、土砂等の変位を感知した際に、活動エリア等に設置した親機が光と音で警報を発することで、土石流等の発生を監視できるため、隊員の二次災害防止に有効である。

② 留意事項

土砂災害発生の危険性が高い斜面に子機を設置する必要があるため、設置する隊員の安全確保に課題がある。



● 根切りチェーンソー

① 特性

土砂排出口があり耐摩耗性に優れたチップチェーンを使用しているため、土砂と一緒に対象物の切断が可能である。

② 留意事項

土の中に切断刃を挿入し木根等を切断するものであるため、地面と干渉しないようにストップバーが付属されており、使用にあたって安全対策に十分留意する必要がある。



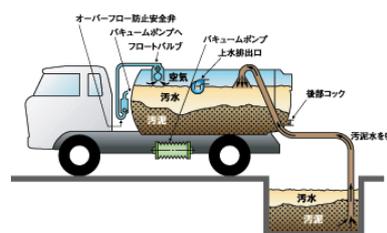
● 汚泥吸引車

① 特性

土砂が大量の水分を含み、応急土留め等が崩れる状況で隊員の進入が困難な現場での土砂の排出に有効である。

② 留意事項

多少の異物が混入していても吸引可能だが、乾いた土砂は吸引することができず、水を流しながら活動する必要がある。



可搬式電動コンベアの活用要領

1 複数機の可搬式電動コンベアを稼働した土砂排除

- (1) 50kg程度の可搬式電動コンベア（AC100V）であれば現場搬入が容易である。特に、狭い場所においては有効的な資機材である。
- (2) 可搬式電動コンベアのずれ防止のため、つなぎの場所に枕木を設定し、コンパネ等を活用し、土砂を滑らせるように可搬式電動コンベアに流し込むと体力の消耗を軽減することができる。
- (3) 可搬式電動コンベアの活用においては、取扱説明書を確認し二次災害防止に配慮し安全に活用する。

連結方法	連結状況
<p>直接つなぎ 《活用イメージ》</p>	 <p>枕木によるずれ防止止め</p> <p>提供：消防研究センター</p>  <p>角材による受台（通称：馬）</p> <p>提供：消防研究センター</p>
<p>直角つなぎ 《活用イメージ》</p>	 <p>提供：消防研究センター</p> <p>(上) 直角つなぎによる泥の運搬</p>  <p>(下) コンパネ等を活用して土砂を滑らせる</p> <p>提供：消防研究センター</p>

2 活用イメージ

<p>土砂流入状況 《活用イメージ》</p>	 <p>提供：消防研究センター</p> <p>提供：消防研究センター</p>
<p>土砂排除状況 《訓練状況》</p>	<p>可搬式電動コンベア設定位置（例）</p>  <p>提供：消防研究センター</p>

参考文献：今野利弘：消防活動に則した土砂排除要領、近代消防、2019年8月号、9月号、10月号

土砂災害活動チェックリスト（現場指揮本部用）

活動体制の確立（複数の消防部隊での活動体制）

 現場指揮本部の設置

現場全体の状況を掌握（被害エリアの拡大、部隊の増隊等を想定しておく）、二次災害危険がない、無線通信に支障がない等

 消防警戒区域の設定 **救助活動区域の設定**

最小限の人員で活動、進入統制

 退避エリアの設定

原則救助活動区域外の消防警戒区域内に設定、活動の長期化に備え照明器具等を配置

 避難場所の設定

活動を一時中断する場合に全活動隊員の避難、高台又は高さのある安全な建物に設定

 現場救護所の設置

救急車等での搬送を考慮した安全な場所に設置、DMAT 等と連携

 待機場所（休憩スペース）の設置

ローテーションの際に休憩をとれる安全な場所に設置、外部からの視線を遮断

搜索救助活動（関係機関集結後の救助活動）

 合同調整所の設置

消防、警察、自衛隊、TEC-FORCE、DMAT 等

 合同調整所での調整

- 1 各関係機関が有する救助活動に必要な重要情報の共有方法
- 2 救助活動区域の範囲・分割と担当関係機関
- 3 救助活動区域の明示方法
- 4 消防警戒区域の範囲と関係機関の活動区域の調整
- 5 救急搬送医療機関の確保担当関係機関
- 6 ヘリコプターの運用及び着陸場所

- 7 救助活動に必要な環境整備に関する事項
(緊急退避の合図及び伝達方法の統一、サイレントタイムの確保等)
 - 8 自治体災害対策本部との救助活動に関する共有・調整事項
 - 9 各関係機関の活動経過及び結果の共有方法
 - 10 報道対応、要人対応等のルールの統一
- 関係機関との重要情報の共有**
要救助者に関する情報、二次災害の可能性に関する情報等
- 消防団との連携**
検索救助活動、付近住民への広報、消防警戒区域の進入統制等
- 警察との連携**
- 1 要救助者の捜索及び救出救助（要救助者情報の共有を含む）
 - 2 検視、遺体調査及び身元確認
 - 3 治安対策
 - 4 被災者支援
 - 5 交通規制
- 自衛隊との連携**
- 1 救助活動部隊の投入（活動地域の調整）
 - 2 救助活動に必要となる重機等の資機材の投入
 - 3 進入路・退出路の確保（土砂の排出ルート等の確認）
- 国土交通省（緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）等）との連携**
- 1 河川、道路、砂防等に関する被害状況の把握の支援（無人航空機（ドローン）等）
 - 2 安全確認・安全監視、安全確保対策の支援（専門的助言、監視センサー、大型土のう等）
 - 3 救助活動に必要となる照明車等の資機材の投入
 - 4 都道府県市町村道等の道路啓開の支援（土砂の排出ルート等の確認）
- 医療関係者（DMAT（災害派遣医療チーム）等）との連携**
- 1 救助活動中における要救助者に必要な応急処置の助言
 - 2 現場救護所における医療処置
 - 3 現場救護所における搬送順位の決定
 - 4 現地医療機関との医療上必要な連絡調整
- 都道府県等土木事務所（施設管理者）との連携**
- 1 救助活動の支障となる車両その他の物件の移動及び除去
 - 2 維持管理する河川、海岸、道路、砂防施設等に関する緊急点検、災害復旧

- 建設業者等との連携（重機の活用）**
進入路・退出路の確保、障害物の除去、土砂の安定化、活動環境の確保等

- 設備業者との連携（ガス、電気、上下水道等）**
ガス漏れ、漏電、電線の損傷、漏水等

- 土木・砂防関係の専門家との連携（大学等の学識経験者）**
安全管理上の助言等

- 安全管理対策（必要に応じて要請）**
 - 1 都道府県等土木事務所（施設管理者）、国土交通省（TEC-FORCE）等への要請
 - （1） 無人航空機（ドローン）を活用した情報収集
 - （2） 監視カメラ・監視センサーを活用した安全監視
 - （3） 重機による障害物等の除去
 - （4） 大型土のう等の設置
 - 2 気象庁による、気象に関する支援情報の提供

- 救助活動区域の分割・担当関係機関の決定**
消防部隊の割当、関係機関との分担、ローテーション方法の確認等

- 検索場所の優先順位の決定**
 - 1 倒壊・埋没家屋
 - 2 車両内
 - 3 家屋があった場所
 - 4 泥流が流れ止まった場所
 - 5 海面、海中

- 表面検索（目視及び呼びかけ、サイレントタイム、軽微な障害物除去等）**

- 空間検索（高度救助用器具、救助用支柱器具、破壊用器具等の活用）**

- 詳細検索（再度すべての検索場所を搜索。重機の活用、土砂の搬出等）**

土砂災害活動チェックリスト（小隊長用）

応急救助活動（初期段階の救助活動）

- 災害の発生状況の把握、隊員への周知**
土砂災害の規模、要救助者に関する情報、建物被害状況等
- 危険情報の把握、隊員への周知**
斜面等の亀裂、ひび割れ、漏水、地形、土砂災害警戒区域等
- 気象情報の把握、隊員への周知**
最新の気象警報・注意報、雨量観測情報、土砂災害警戒情報等
- 活動方針の徹底**
活動範囲、検索方法、各隊員の任務分担等
- 安全監視員の指名、監視項目の確認**
 - 1 水の流れていない溪流からの急な流水の発生
 - 2 溪流を流れている水の突然の濁りの発生
 - 3 溪流を流れている水の急な減少
 - 4 斜面からの複数の小石の落下
 - 5 斜面からの急な湧水の発生
 - 6 斜面での急な樹木の傾きや倒木の発生
 - 7 斜面の亀裂の拡大
 - 8 異常な音、腐った臭いなどの異変
 - 9 土石流の発生

※ これらのことを、災害発生場所の危険な地域に入る前に行うこと

- 資機材の確認**
携帯拡声器、携帯無線機、強力ライト、のこぎり、ショベル、とび口、救助ロープ等
- 危険時の合図の確認**
携帯拡声器、携帯無線機、警笛等の活用
- 退避エリア・避難経路の確保**
堅牢な建物の裏側、土砂の流れと直角方向の高台等
- 表面検索（目視及び呼びかけ、サイレントタイム、軽微な障害物除去等）**

重機活用時の合図要領（例）

伝達	合図要領		動作
<p>「準備よし」 「確認よし」 「よし（了解）」</p>	<p>近 距 離</p>	<p>手を握り親指を立て相手方向に突き出す。</p>	
	<p>遠 距 離</p>	<p>相手に対して見やすい角度に両手で、輪を作る。</p>	
<p>「合図による誘導開始」 （自分が誘導員であることを操作者に示す）</p>	<p>右手を上方に高く上げる。 （指を添え、掌を相手に向ける。）</p>		
<p>「停止」 「ストップ」</p>	<p>片手、若しくは両手で指を開いた状態で相手に掌を見せる。</p>		
<p>「〇〇を確認せよ」 「〇〇に注意せよ」 「〇〇を点検せよ」 「合図を再確認せよ」 「注目」</p>	<p>片手の人差し指と中指で自分の目を指し、次に確認（注意・点検）させるべき場所（〇〇）を人差し指で示す。</p>		

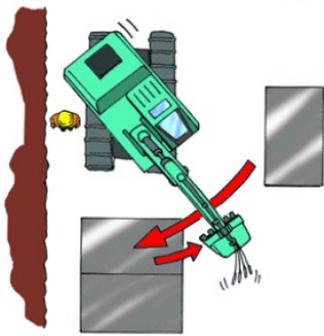
<p>「違う」 「ダメ」 「不能」 「不可能」</p>	<p>両手を前で交差し「×」を作る。</p>	
<p>間隔を示す場合</p>	<p>間隔を両手の掌を向かい合わせて示す。</p>	
<p>「誘導員交替」</p>	<p>操作者と次の誘導員に対し、掌を反転させ交替を示し、次の誘導員を人差し指で示す。</p>	
<p>「前進」 (直進) 「後退」</p>	<p>重機の進行方向 (前進・後退) に移動し、両手を顔の横に開き、手の甲を操作員に見せ、前後に動かす。</p>	

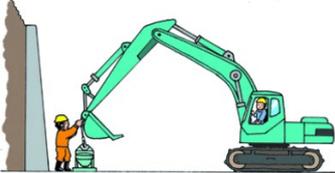
<p>「左に寄れ」</p> <p>「右に寄れ」</p>	<p>手のひらを右へ向け、横に振る。</p> <p>手のひらを左へ向け、横に振る。</p>	 <p>「左に寄れ」 「右に寄れ」</p>
<p>「接近」</p>	<p>胸の前で拳を握り、腕を突き出す。（操縦員から「接近よし」の合図があつてはじめて接近する。操縦員からの合図がない場合は、近づかない）</p>	
<p>「旋回」</p>	<p>旋回方向に手を広げ、もう一方を旋回方向に仰ぎ続ける。</p>	 <p>「左旋回」</p> <p>「右旋回」</p>
<p>「ブーム上げ」</p>	<p>上腕をさわった後、親指を立てて上に向け、腕を上下させる。（上腕は、ブームを示す）</p>	
<p>「ブーム下げ」</p>	<p>上腕をさわった後、親指を立てて下に向け、腕を上下させる。</p>	

<p>「アーム押し」</p>	<p>五指を伸ばし前腕をさわった後、「ひじを曲げ、腕を前に伸ばす」を繰り返す。 (前腕は、アームを示す)</p>	
<p>「アーム引き」</p>	<p>手を握り前腕をさわった後、「腕を前に伸ばし、体に引きつける」を繰り返す。</p>	
<p>「停止」 「動作停止」</p>	<p>両掌を合わせる又は握る。</p>	
<p>「急停止」</p>	<p>両手を広げて高く上げ、激しく左右に大きく振る。</p>	

建設用重機（ドラグショベル）に関する労働災害事例

発生状況	事故防止対策
<p>工事作業中、重機のバケットを右旋回させるつもりが左旋回してしまい、作動範囲にいた作業員の頭部にバケットが激突したもの。</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1 重機に接触するおそれのある範囲から作業者を確実に退避させるとともに、重機の運転者に対し、重機の作動範囲内から作業者が退避していない場合には、退避を指示させるか、重機の運転を停止するよう徹底すること。 2 重機運転時の作業について、立入禁止措置、作業者の退避場所、退避確認等を定めた作業手順を定め、作業者及び運転者に対し安全教育を行うこと。 3 作業の巡視を行い、重機の作動範囲からの退避状況等を確認すること。 4 作業内容を検討し、重機の運転者の死角となる範囲での作業が行われる場合等には、誘導者を配置して運転者を誘導すること。 5 重機の運転者に運転教育を実施すること。特に機体の旋回についてはうっかりして逆方向に操作してしまうことがあるので、十分に注意して運転することを徹底すること。
発生状況	事故防止対策
<p>ドラグショベルが急旋回し、吊り荷に打たれたもの。</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1 重量物の吊り上げは移動式クレーンで行うこと 重量物である土のうの吊り上げ作業には、移動式クレーンを使用することが原則であり、安易に重機を用途外に使用することは避ける。 2 作業計画を作成して作業を行うこと 移動式クレーンを用いて作業を行う場合には、あらかじめ設置場所の地形、地質、吊り上げる荷の種類と質量、可動範囲等について検討し、適切な能力を有するクレーンを選定するとともに、作業の手順を含めた作業計画を定め、関係作業者に周知徹底する。 3 安全教育等を実施すること 移動式クレーンや重機の運転は、免許所有者あるいは技能講習修了者等に行わせることはもちろんのこと、有資格者（玉掛け者も含む）に対して定期的に技能向上のため安全教育を実施する。 また、移動式クレーンを用いた作業を行う場合には、立入禁止等について関係作業者にあらかじめ教育を実施する。

発生状況	事故防止対策
<p>作業状況を記録する写真撮影の準備を行っていたところ、後退してきた重機の履帯に巻き込まれたもの。</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1 車両系建設機械の稼働範囲への立ち入りを禁止し、立入禁止区域を看板、バリケード、ロープ等により明示すること。 2 作業の必要性から、車両系建設機械の作業装置の稼働範囲及び走行範囲内に労働者を立ち入らせて作業を行う場合には、車両系建設機械の運転について誘導者を置き、一定の合図を定め、誘導者はその合図により車両系建設機械の誘導を行うこと。 なお、誘導者が不在となるときまたは他の作業に就くときには、代替りの誘導者を指名し、その者の誘導により車両系建設機械の運転を行うこと。
発生状況	事故防止対策
<p>作業中に左旋回した重機（カウンターウエイト）と地山との間にはさまれたもの。</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1 誘導者を配置することなく、重機の可動範囲内に作業者を立ち入らせないこと 重機の可動範囲内に作業者が立ち入る必要がある場合は、誘導者を配置し、当該合図者に重機の移動や旋回を誘導させることが必要である。 2 重機をクレーンとして使用する場合は、必要な資格を有する作業者に作業を行わせること 重機をクレーンとして使用する場合は、運転者には重機のみならず移動式クレーンの運転資格が必要であり、また、玉掛け作業員も所定の資格が必要である。
発生状況	事故防止対策
<p>重機を運搬車に積込中において、重機が横に滑り荷台から転落し、運転者が重機の下敷になったもの。</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1 適切な積込み方法を行うこと 運搬車への積込み作業は、道板の使用等の安全な作業方法を採用するとともに、積込み作業前に運搬車の駐車位置の安全を確認する。 2 誘導員の配置危険を回避する措置を行うこと 車両系建設機械の運搬車への積込み作業に際しては、誘導者を配置し、それらの者による直接指揮、誘導のもとに作業を行わせる。

発生状況	事故防止対策
<p>重機のバケットをあげたままの状態、斜面（傾斜角 18 度）を降下中にバランスが崩れ、運転者が放り出され、その後、転倒してきた重機にはさまれたもの。</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1 重機を使用して作業を行わせる場合には、就業制限に係る有資格者であることを確認して作業を行わせること 重機（機体重量3トン以上）を使って作業を行うためには、技能講習資格の中でも車両系建設機械（整地・運搬・積み込み用及び掘削用）運転技能講習修了証が必要である。 2 重機の基本操作と安全な運転操作を作業者に習熟させること 重機のブームやバケットをあげたまま、斜面を下降させることなどの危険な運転操作を行わないよう、基本操作と安全な運転操作方法について教育を徹底する。 3 重機を使用して作業を行わせる場合には、あらかじめ現場の状況を調査し、それに基づいた作業計画を作成するとともに、これに基づいて具体的な安全対策を講じること。
発生状況	事故防止対策
<p>重機にコンクリート打設用バケットをつるす作業を運転席で見ていたが、運転者が視界を確保しようと左手で運転席のドアを開けようと手を伸ばしたところ、腕がアーム操作レバーに触れ、重機のアームが前方に動き、作業員がバケット背面と擁壁との間にはさまれたもの。</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1 事前に安全に配慮した適切な工事計画を作成すること 荷のつり上げ、移動等は移動式クレーンやつり上げ機能付き重機等を使用して行い、これらの機能のない重機による用途外使用は行わない。 2 重機の運転者に対し安全教育を実施すること 重機の運転操作を休止する時は、操作レバーロック装置を使用するように安全教育を徹底する。なお、つり上げ機能付き車両系建設機械を使用する場合は、車両系建設機械の運転資格と移動式クレーンの運転資格を共に所有する者に運転させる必要がある。 3 重機の可動範囲内の狭隘な場所で作業を行わせないこと 重機の運転者の可動範囲内で視界の陰になる狭隘な場所で作業を行わせないようにする。このような場所での作業を避けることができない場合には、合図者を配置して、合図者に従って重機を運転させるようにする。また、狭隘な場所に作業員がいるときは、動力を切るか、レバーをロックして重機が動き出さないようにさせることが重要である。

厚生労働省HP

職場の安全サイト：労働災害事例から抜粋