

令和元年度

救助技術の高度化等検討会報告書

土砂災害時の効果的な救助手法について

令和2年3月

消防庁国民保護・防災部参事官

はじめに

近年の気象変動の影響による集中豪雨の発生頻度の増大、大規模地震発生の切迫性の増大、更には活発な火山活動など、大規模な土砂災害を引き起こす誘因の多発化、激甚化が懸念されている。

本報告書は、各消防本部へのアンケートを通じて、土砂災害における運用体制・マニュアルの整備状況・訓練施設状況等について現状分析を行うとともに、近年発生した土砂災害等への対応状況を踏まえ、土砂災害等に関連する各分野の専門家や消防本部の方々にご参画いただき、平成26年度に救助技術の高度化等検討会報告書で示した、土砂災害時における消防機関の救助活動要領の充実を図るものである。

今後、各消防機関において有効活用され、関係機関との連携及び都道府県内消防本部との連携力の強化など、訓練等を通じて相互理解を深めるとともに、実効性を十分に検証し、地域の特性に応じた実践的な活動マニュアルの策定及び見直しを行う契機となれば幸いである。

最後に、本報告書の作成にご協力いただいた本検討会委員、オブザーバーの皆様及び各種ご意見をいただいた消防本部の方々に対し、心から御礼を申し上げます。

令和2年3月

土砂災害における効果的な救助手法に関する高度化検討会

座長 小林 恭一

目次

第1編 検討会概要	1
第1章 検討会の目的	2
第2章 主な検討事項	2
第1節 土砂災害活動要領	2
第2節 安全管理体制	3
第3節 効果的な訓練・教育体制	3
第4節 資機材の有効活用	3
第3章 検討経過	3
第1節 検討経過	3
第2節 検討会名簿	4
参 考 国内消防本部における実態調査	6
土砂災害対応状況に関する調査結果の概要	6
第2編 土砂災害時における消防機関の救助活動要領	21
序 章 本要領の利用上の留意事項	22
第1節 想定する災害の規模等	22
第2節 対象災害の種類	22
第1章 消防活動の基本原則	25
第1節 消防活動の主眼	25
第2節 土砂災害時の救助活動の特性	25
第2章 応急救助活動(初期段階の救助活動)	29
第1節 情報の共有・徹底	29
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)	30
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)	31
第4節 活動体制の確立(複数の消防部隊での活動体制)	34
第3章 搜索救助活動(関係機関集結後の救助活動)	36
第1節 情報の把握	36
第2節 消防団との連携	38
第3節 関係機関間の連携	38
第4節 安全管理	43

第5節	段階別検索救助活動	44
第6節	救出活動の基本と掘削・土留め要領(例)	48
第7節	救出活動要領(例)	55
第8節	重機(ドラグショベル)活用要領	62
第9節	無人航空機(ドローン)の活用	64
第10節	資機材の有効活用	66
第11節	効果的な訓練手法・土砂災害対応訓練施設	73
別紙1	土砂災害活動チェックリスト(現場指揮本部用・小隊長用)	88
別紙2	重機活用時の合図要領	92
別紙3	建設用重機(ドラグショベル)に関する労働災害事例	96
参考資料1	TEC-FORCE(緊急災害対策派遣隊)の概要	99
参考資料2	土砂災害発生の予防措置	101
参考資料3	気象に関する警報・注意報等	106
参考資料4	災害事例	121

第1編

検討会の概要

第1章

検討会の目的

平成25年伊豆大島及び平成26年広島市の土砂災害、平成30年に発生した大分県中津市及び広島県安芸郡における土砂災害など、近年全国各地で土砂災害が頻発し、多くの命が失われている。

土砂災害現場では、膨大な土砂や瓦礫により搜索場所の特定が困難であることから、救助活動には長時間を要することが多い。また、要救助者の発見・救出は、基本的に人力掘削によるが、人力のみではその作業効率に限界がある。そこで、要救助者を早期に発見・救出するためには、作業効率を高めるための活動要領を体系的に整理する必要がある。

土砂災害時の救助活動については、平成26年度の救助技術の高度化等検討会において、安全管理及び関係機関との連携等、土砂災害時の活動を体系的に取りまとめたところであるが、その後の災害対応から出た課題等を踏まえ、より迅速かつ効率的な人命救助のための具体的かつ実践的な救助手法について検討するものである。

第2章

主な検討事項

第1節 土砂災害活動要領

平成26年度報告書において、消防活動の基本原則、応急救助活動、搜索救助活動を体系的に示している中で、より具体的な活動要領について検討を行った。

- 第1 要救助者（被災者）位置の早期特定要領
 - ・画像探査機等の活用
 - ・無人航空機（ドローン）の活用
 - ・情報に基づく場所の特定等
- 第2 救出活動要領
 - ・トレンチ（土留め）工法等の活用
 - ・消防隊（10～12名）による土砂排出要領
- 第3 重機の活用要領
 - ・重機運用時の活動体系
 - ・重機の統一的な合図
 - ・重機と連携した活用要領
- 第4 関係機関との連携、協定
 - ・緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）との連携

第2節 安全管理体制

安全確実な救助活動を実施するにあたり、徹底させる安全管理ルールについて検討を行った。

第1 土砂災害発生の前兆、要因等

- ・監視センサー、警報装置等の活用
- ・がけ崩れ等の前兆及び特徴

第2 災害特性等（災害別、気候別、土質別）

第3 重機活用時の安全管理

第4 ヒヤリハット及び事故事例による安全管理能力の向上

第3節 効果的な訓練・教育体制

訓練時間や訓練場所が不足している現状を踏まえ、効果的な訓練手法及び指導者育成について検討を行った。

第1 効果的な訓練手法

第2 訓練に必要な施設の確保

第4節 資機材の有効活用

土砂災害活動に対し、使用効果が期待される資機材の用途・必要性等について検討を行った。

第3章

検討経過

第1節 検討経過

回数	開催日	主な議題
第1回	令和元年 9月 3日	・ 検討会の目的等 ・ 消防本部における土砂災害対応状況 ・ 主な検討事項
第2回	令和元年 11月 7日	・ 救助活動要領の検討 ・ 安全管理要領の検討
第3回	令和元年 12月 26日	・ 検討会報告書骨子
第4回	令和2年 2月 5日	・ 検討会報告書（案）

第2節 検討会名簿

【委員】

(敬称略・五十音順)

氏名	所属・役職等
石塚 忠範	国土交通省 水管理・国土保全局 砂防部 保全課 砂防施設評価分析官
海堀 正博	広島大学大学院 総合科学研究科教授
後藤 聡	山梨大学大学院 総合研究部准教授
◎小林 恭一	東京理科大学 総合研究院教授
玉手 聡	独立行政法人 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 労働災害調査分析センター長
堀田 光乃	建設業労働災害防止協会 技術管理部 指導課長
吉田 邦伸	国土交通省 水管理・国土保全局 防災課 災害対策室長
稲継 丈大	全国消防長会 事業部 事業企画課長
植田 謙吉	広島市消防局 警防部 警防課 消防機動担当課長
正代 莊一	北九州市消防局 警防部 警防課長
高橋 卓司	大阪市消防局 警防部 警防課 警防対策担当課長
楨野 稔	東京消防庁 警防部 救助課長 ※令和元年9月30日まで
山田 寿	東京消防庁 警防部 救助課長 ※令和元年10月1日から
吉田 克己	神戸市消防局 警防部 警防課 救助・特殊災害担当課長

◎座長

【オブザーバー】

氏名	所属・役職等
新井場 公德	消防大学校 消防研究センター 技術研究部 地震等災害研究室長
明田 大吾	消防庁 国民保護・防災部 防災課 広域応援室 課長補佐
喜多 光晴	消防庁 消防・救急課 課長補佐
島田 敬祐	消防庁 国民保護・防災部 防災課 広域応援室 課長補佐

【事務局】

氏名	所属・役職等
渡邊 勝大	消防庁 国民保護・防災部 参事官
乾 高章	消防庁 国民保護・防災部 参事官補佐
福島 毅	消防庁 国民保護・防災部 参事官付 救助係長
足立 健	消防庁 国民保護・防災部 参事官付 救助係
胡 和樹	消防庁 国民保護・防災部 参事官付 救助係

第1節 土砂災害対応状況に関する調査結果の概要

消防本部における土砂災害対応の実態調査として、運用体制整備状況、マニュアル整備状況、訓練等実施状況及び活動事例等についてアンケート調査を実施した。

第1 アンケート調査項目

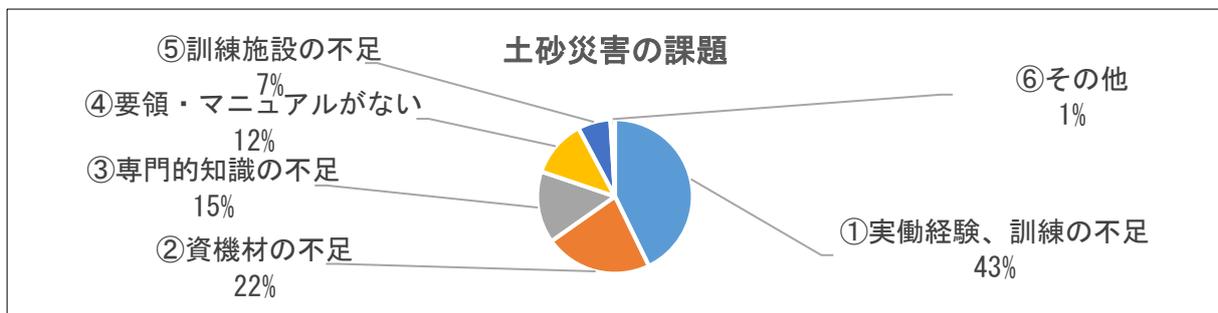
分類		項目
マニュアルの整備状況		土砂災害活動要領
		救出活動要領（トレンチ）
		救出活動要領（埋没）
		救出活動要領（その他）
		マニュアルの提供の可否
訓練実施状況	図上・座学訓練	内容・指導者選任状況
	救出訓練	内容・指導者選任状況
	外部機関による訓練等	外部機関名・コース名
	他消防本部の訓練等に参加	内容等
	その他訓練（重機による訓練等）	内容等
	土砂災害用訓練施設	
		消防学校施設利用
		民間施設利用
土砂災害対応資機材		消防本部で標準資機材
		状況に応じて使用する資機材
		今後有効見込みのある資機材
土砂災害における意見		消防本部独自で工夫
		各消防本部の課題
		各消防本部の疑義等
事例		土砂災害対応における奏功事例（訓練含む）
		土砂災害におけるヒヤリハット事例（訓練含む）

第2 アンケート調査集計概要

調査対象	全消防本部 (726 本部)
回収調査票 (回収率)	該当消防本部 (719 本部 : 99%)

第3 課題

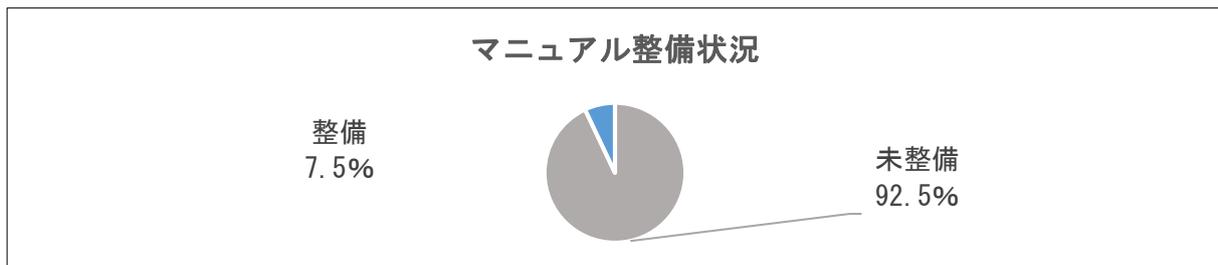
課題について、425 件の回答となっており、「実働経験、訓練の不足」43% (182 件)、「資機材の不足」22% (95 件)、「専門的知識の不足」15% (64 件)、「要領・マニュアルがない」12% (51 件)、「訓練施設の不足」7% (29 件)、「その他」1% (4 件) となっている。



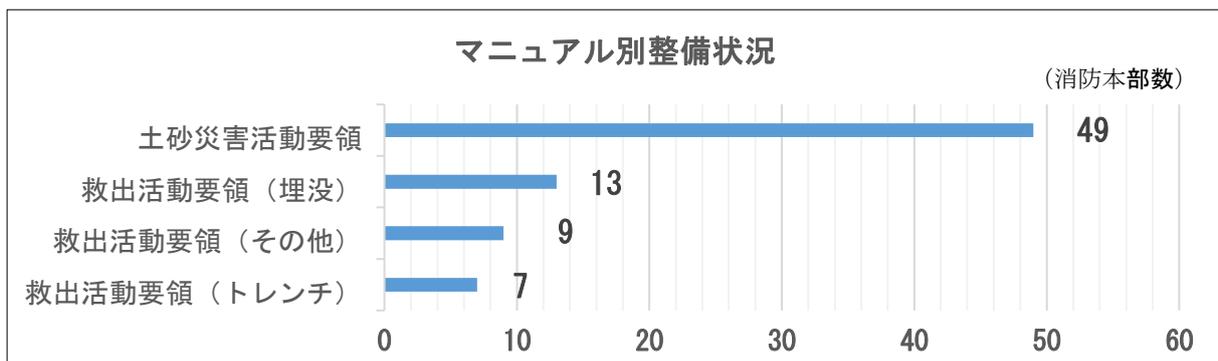
第4 マニュアルの整備状況

【マニュアル整備状況】

土砂災害活動要領または関連するマニュアルの整備状況は、92.5% (665 本部) が未整備となっており、7.5% (54 本部) が整備となっている。



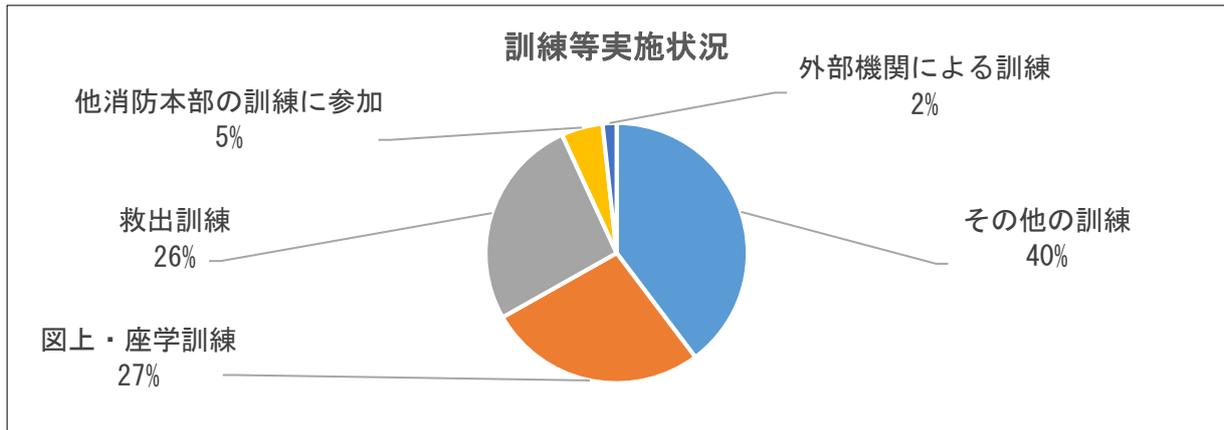
【マニュアル別整備状況】



第5 訓練等実施状況

【訓練等実施状況】

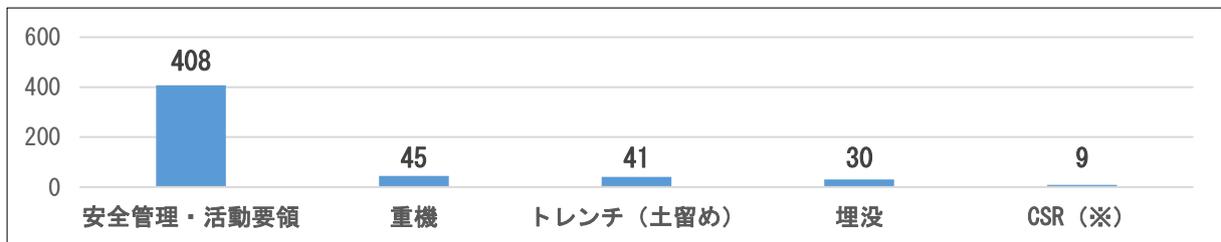
訓練等実施状況は、1,972回となっており、「その他の訓練」（重機等による訓練、広報・住民避難・情報伝達訓練等）40%（784回）、次いで「図上・座学訓練」27%（533回）、「救出訓練」26%（520回）となっている。また、他の消防本部の訓練や外部機関による訓練に参加している消防本部もある。



【訓練別実施状況】

○図上・座学訓練

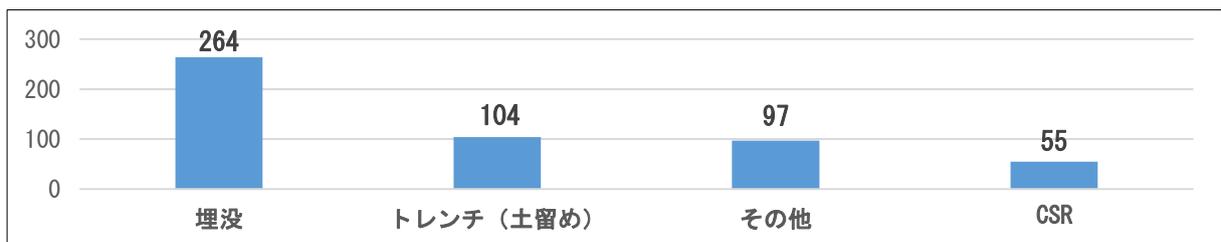
図上・座学訓練は、533回となっており、「安全管理・活動要領」408回、「重機」45回、「トレンチ（土留め）」41回、「埋没」30回、「CSR」9回、となっている。



※ CSR：Confind Space Rescue 狭隘空間における救助活動

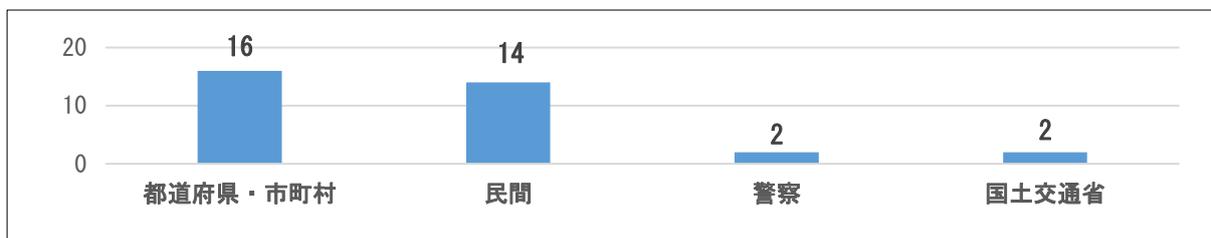
○救出訓練

救出訓練は、520回となっており、「埋没」264回、「トレンチ（土留め）」104回、「その他」97回、「CSR」55回、となっている。



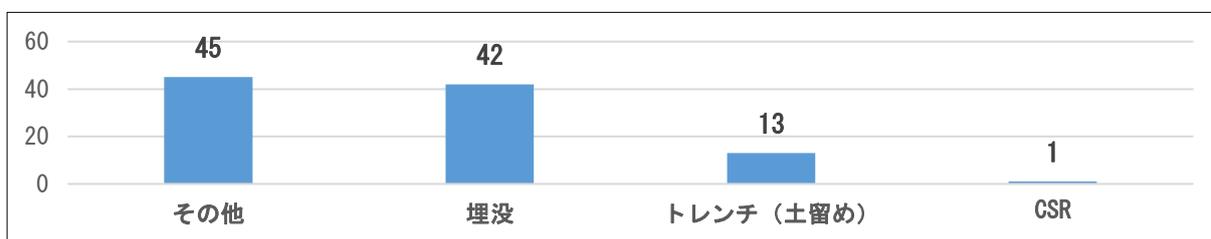
○外部機関による訓練

外部機関による訓練は、34回となっており、「都道府県・市町村」16回、「民間」14回、「警察」2回、「国土交通省」2回となっている。



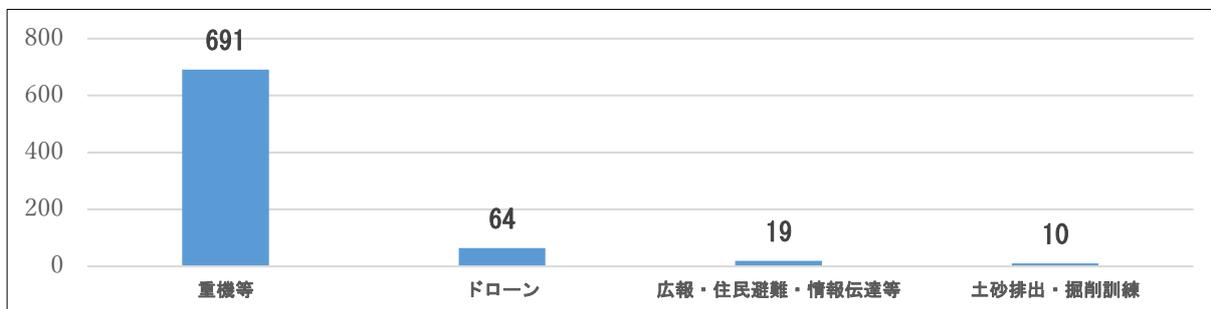
○他消防本部の訓練に参加

他消防本部の訓練に参加は、101回となっており「その他」45回、「埋没」42回、「トレンチ（土留め）」13回、「CSR」1回となっている。



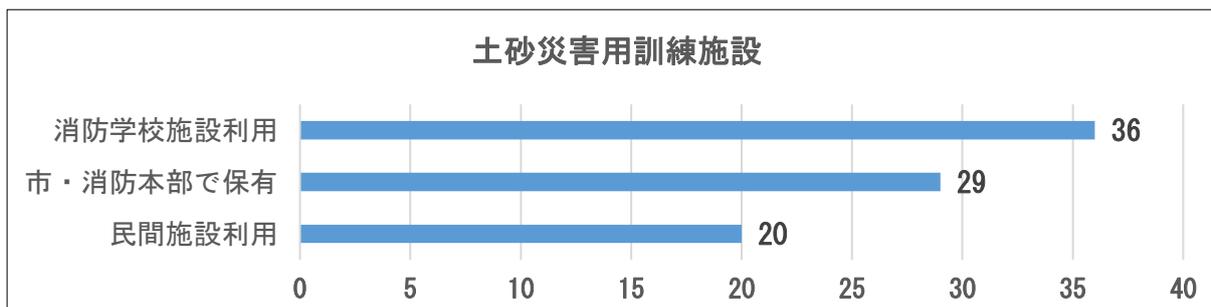
○その他の訓練

その他の訓練は、784回となっており、「重機等」691回、「無人航空機（ドローン）」64回、「広報・住民避難・情報伝達等」19回、「土砂排出・掘削訓練」10回となっている。



第6 土砂災害用訓練施設について

土砂災害用訓練施設は、「消防学校施設利用」36本部、「市・消防本部で保有」29本部、「民間施設利用」20本部となっている。



第7 事例（奏功事例・ヒヤリハット）

【奏功事例（災害）】

種別	事例内容
土砂災害 (大雨・豪雨)	<p>土石流により流入した沼状の土砂に足を取られて進入できない状態であったため、コンパネを敷設(グラウンドパッド)し足場として活動。 ※ 坂道ではコンパネが土砂の上を滑り設置困難だった。コンパネの接地面に滑り止め加工を施すとなお良かった。</p>
	<p>土石流により傾いた家屋の安全監視のため、レーザー傾斜測定器を使用。土砂の掘削のために、根切りチェーンソーにて土砂内の木材を切断。ゾンデ棒を用いての埋没要救助者の搜索。 ※ 土砂の掘削作業は極めて重労働のため、細かいローテーションを組んで効率よく活動を実施した。</p>
	<p>消防・自衛隊・警察、三機関合同による活動で、出動前に現場建物の位置を衛星写真で確認し、現場で倒壊した建物がどの程度動いているか比較して、山の崩落状況から倒壊した建物の瓦礫と土砂の下敷きになっている可能性が高いと判断、三機関の搜索範囲を分散させずに活動班と見張り班の2班に分け搜索を実施した結果、3時間で要救助者を発見した。</p>
	<p>木造2階建ての建物は、1階に流れこんだ土砂により、1階台所付近が崩壊、その他の建物は傾いており、二次災害発生の危険性が非常に高い状態であった。要救助者2名にあっては、崩壊した台所付近に1名、もう1名が居間にいた。 関係機関が協力し、重機で建物を支持したのち、手掘りにより2名（意識有り1名、意識無し1名）を救出した。</p>
	<p>新たな土砂災害を警戒するため、警戒員を配置し活動を実施、警戒員が土砂の流れる異変に気づき、退避の警笛を鳴らしたことにより、活動隊が早期に避難できたもの。 また、退避場所を指定していたため、活動隊員が迅速且つ確実に安全な場所へ退避できた。</p>
	<p>緊急消防援助隊としての活動において、大量の土砂等により道路が寸断され、車両部署位置から活動現場までの距離があるなか、資機材を携行し徒歩で向かうことを余儀なくされたが、水陸両用バギーを人員・資機材の搬送に活用できたため、活動開始時間の短縮及び隊員の疲労軽減に非常に有効であった。</p>

<p>土砂災害 (大雨・豪雨)</p>	<p>高温環境下において、15～20分を1クールとした活動を実施した。 ※ 4～5班編成で休憩時間を多めに確保したことで隊員の疲労軽減に繋がった。</p>
	<p>土砂が流入した工場内の行方不明者の捜索において、工場関係者から行方不明者携帯電話への発信が可能であると情報を得たため、繰り返し行方不明者携帯電話に発信、サイレントタイムを実施したところ着信音を確認され発見に至った。</p>
<p>種別</p>	<p>事例内容</p>
<p>土砂災害 (地震)</p>	<p>河川の護岸と擁壁の間に空気式救助マットを設定し、要救助者の圧迫を解除。その後、救助用支柱器具を活用し土砂の流入防止を図るとともに、擁壁を押している土砂を除去し、可搬式ウインチを活用して擁壁を持ち上げ要救助者を救出した。</p>
<p>種別</p>	<p>事例内容</p>
<p>土砂災害 (その他)</p>	<p>砕石場において、配管の埋設作業中に土砂が崩れ、2名が生き埋めになった。 消防隊が先着し1名を救出。その後、後着隊と連携してショベルで掘削、深さ3m地点でもう1名の要救助者を発見し、徒手にて救出した。 ※ 安全管理を確保する資器材がなかったため、平成30年度にトレンチレスキュー用資機材を購入した。</p> <p>造成地内で作業員1名が、深さ約3.7mの地中に埋まっていた塩ビ管を確認していたところ、採掘した周囲の土砂が崩落し生き埋めになった。 関係者により重機にて土砂を掻き出されており、現場到着時、要救助者は頭部及び左顔面が露出して、他の部位はすべて土砂に埋まっていた。要救助者に呼びかけを実施するも、呼びかけ反応なし、呼吸あり、総頸動脈触知可能であった。 ショベル及び徒手にて要救助者付近の土砂を掻き出し救出にあたる。 また、災害現場にドクターヘリの着陸スペースがあったため、災害現場近くにドクターヘリが着陸、到着した医師等により観察を実施、要救助者周囲の土砂除去が完了し、バスケット担架にて救出完了後、ドクターヘリに収容した。</p>

【難航事例（災害）】

<p>種別</p>	<p>事例内容</p>
<p>土砂災害 (大雨・豪雨)</p>	<p>共同住宅東側の崖が崩れ、大量の土砂が共同住宅1階の壁を破壊し室内に流入、1名が生き埋めになった。 小型重機とショベルによる手作業により救助活動を行ったが、救出までに11時間以上の時間を要した。</p>

土砂災害 (大雨・豪雨)	<p>高台住宅地周囲の崖が、大雨の影響により高さ 30m×幅 30m に渡り、崖下の道路上に土砂及びコンクリート擁壁が崩れたもの。</p> <p>崩落発生時は夜間であったため、付近に目撃者はなく、土砂内の要救助者及び車両等の有無は不明であった。</p> <p>崖上及び崖下には一般住宅があり、二次崩落に備え付近住民の避難を迅速に実施した。</p> <p>また、要救助者の有無について、崩落時に目撃者がいなかったため判断できず、さらに重機を保有していなかったため、二次崩落危険があるなか手作業による捜索活動を実施したことにより時間を要した。</p> <p>※ 崖下及び崖上に安全管理者を配置していたが、夜間であったため、照明が不足する箇所の監視が不十分であった。</p> <p>また、全活動隊への緊急退避合図の統一が不十分であった。</p>
	<p>大量に折り重なった倒木の除去のため、チェーンソーやカッターエッジチェーンソー等で切断を行っていたが、水分を含んだ生木であったことから、切断に時間を要するとともに、また、足場が悪い状況下での活動であったため労力を費やした。</p>
	<p>家族による情報を基に捜索を実施したが、捜索場所に優先順位をつけずに活動したため、人員を有効に使用せず時間だけを無駄に浪費してしまった。</p>
	<p>大雨により建物北西側の山が崩れ、木造 2 階建て一般住宅の 1 階が土砂に埋まり、1 人が負傷し 2 人が行方不明となった。</p> <p>救助活動のため家屋の土砂を排出する際に、家屋の倒壊危険があったため重機を要請するとともに、活動の長期化が予想されることや活動内容から自衛隊の派遣を要請した。</p> <p>救助活動は、救助用支柱器具と重機により家屋の倒壊を防止し、自衛隊及び警察と協力して土砂や家財を排出した。</p>
種別	事例内容
土砂災害 (地震)	<p>要救助者の捜索のため、ショベルで土砂の掘削を実施し、防水シートで土砂の搬出を実施したが、モッコなど、効率的に土砂を搬出するための資機材があるとよかった。</p>
種別	事例内容
土砂災害 (その他)	<p>コンクリート製造工場の製造過程で使用する砂に 4 名の従業員が生き埋めになった。4 名のうち、2 名は上半身が出た状態で残り 2 名は完全に埋まった状態であった。</p> <p>堆積した砂は非常に崩れ易く、隊員の歩行でさえ困難であったため、ロープ確保により上部から進入し、コンパネの打ち込みなど土留め作業と並行にショベル及びバケツを用いて砂を除去しながら上部へ救出した。</p>

【ヒヤリハット (災害)】

種別	事例内容
出動途上	夜間の田んぼ道を移動し、活動場所に向かう途中、自衛隊重機の作業半径に入りそうになり、監視役の自衛隊員に止められた。
種別	事例内容
活動中 (ヒューマンエラー)	土砂崩れで県道が塞がれ、土砂の上にある倒木をエンジンカッターで切断中、再度土砂が崩れてきたが、作業に集中していたのとエンジンカッターの音で周りの声が聞こえず、土砂崩れに気付くのが遅れた。
種別	事例内容
活動中 (マシンエラー)	土砂に埋没した家屋内で救出活動中に余震が発生し、屋外に一時退避したが、余震の規模によっては家屋が倒壊し、負傷してしまう恐れがあった。 なお、事前に設定していた地震警報器は揺れを感知しなかった。
	要救助者を発見後、要救助者の胴体に乗っていた大木を撤去するために重機を使用、吊り上げようとしたところ木にかけていたテープスリングが切れ、近くにいた隊員の受傷危険があった。
種別	事例内容
活動中 (予期しないエラー)	崖地のふもとに家を構えている住人から「崖の上から水がでてくる」との通報があった。 現着したポンプ隊長は、以前に発生した土砂災害と似たものを感じながら団員の先導で崖上を確認した。崖上は畑であり、崖際から約3m付近に長距離の地割れを発見。団員に対し活動中止及び住民の避難を指示した。その後、小規模であるが地すべりが発生し二次的災害の発生危険があった。
	避難誘導中、家に戻ろうとする住民を説得し避難させていると、先程までいた場所で土砂崩れが発生した。
	住家で要救助者を救出中に土石流が発生し、警戒員の警笛により屋外の安全な場所と救助現場の2階に避難したが、避難が間に合わない可能性があった。 また、救助現場の2階に避難した職員は、住家ごと流される危険を感じた。
	土砂が堆積している現場に進入すると、一気に体まで埋まる現場があった。 柔らかい土砂の深さは、表面上では判断できず、容易に進入すると、埋まる危険があった。

【ヒヤリハット（訓練）】

種別	事例内容
活動中 (ヒューマンエラー)	トレンチレスキュー訓練中、複数隊員による狭所での掘削作業の際にスコップの剣先が隊員の足にあたりそうになった。また、かき出した土砂を隊員にかけてしまう活動があった。
	木造平屋の建物において土砂埋没救助中、屋根に開口部を作るために使用したチェーンソーを始動したまま屋根の傾斜部分に放置し、チェーンソーの落下危険及び屋根上での活動隊員への受傷危険があった。
	土砂排出のための重機取扱い訓練中、ショベルによる土砂排出のための隊員が、重機の旋回範囲内で作業をしていたため重機との接触危険があった。
	要救助者の長距離搬送訓練中、隊長等が隊員の体調変化に気づかず、隊員のローテーションが遅れたため体調不良を起し、動けなくなってしまった。
	埋没救出訓練中、ゾンデ棒等を使用せず、大体の位置で掘削作業を行っていたので、要救助者にショベルを差し込んでしまった。一生懸命穴を掘るあまり、ショベルや土砂が周囲の隊員にあたっていた。
種別	事例内容
活動中 (マシンエラー)	障害物乗り越え等の悪路走行訓練（片輪走行）中に、履帯の張りが緩く片側に荷重がかかった状態で片輪走行し続けたため、片側の履帯が外れ走行不能となった。
種別	事例内容
活動中 (予期しないエラー)	トレンチレスキューの訓練準備のため、重機を用いて10m×1m×深さ2mの溝を掘削しダミーを埋没させた。訓練実施前に溝を確認すると長さ2mほど（土砂約2t）溝が崩落していた。

第8 消防本部による工夫

種別	内容
体制整備	当市の地域防災計画に定める崖地及び急傾斜地において、自然災害等が発生した場合に崩壊危険がある区域について、事前に警防計画を作成して現場活動で活用している。

体制整備	<p>土砂災害が発生した場合は、民間企業にオペレーター派遣を依頼し重機（ドラグショベル等）を活用している。</p>
	<p>土砂災害警戒区域等の情報（地盤図、上空写真等）を管理している。</p>
	<p>建設業協会と協定を結び、災害発生の際には必要に応じて重機の派遣を要請し、消防活動に対する協力を得ている。</p>
	<p>急傾斜地崩落危険箇所（土砂災害警戒区域）の情報把握（現場写真、世帯数等）及び各警戒区域における活動の予測並びに対策を作成（現場指揮本部設置場所の指定等）している。</p>
	<p>急傾斜地崩壊危険区域指定箇所等を調査し、情報（地図、写真等）を資料として管理している。</p>
	<p>民間業者（建築資材業者等）に協力を得て訓練場所を借用している。 資機材搬送車のコンテナを活用し、土砂災害対応資機材の保管・出場体制を整備中である。</p>
	<p>大規模な土砂災害や風水害時における救助体制を強化するため、消防庁から重機及び重機搬送車の貸与を受けたことから、市域の土砂災害等においても有効かつ安全的確に重機操作を行うため、重機を配置した所属職員に技能講習を受講させた。 また、それら技能講習修了者は他の職員の指導者として位置づけ、技能講習修了者と同等の能力を保持できるよう教育を行っている。 土砂災害（がけ崩れ）が予想される指定箇所は、多雨量時に巡回を行うなどの監視態勢をとっているが、特に危険と判断した場合は、防水シート等により養生を行うとともに、監視の強化を図っている。</p>
	<p>県の土砂災害情報ポータルサイトを使用し、降雨量、土壌雨量指数等の最新情報を入手し、安全確実な出動経路選定、車両停車位置を決定している。</p>
	<p>町役場において水災警防計画を策定しており、風水害に対しての消防計画を樹立している。 また、管轄区域内に指定される土砂災害警戒区域や土砂災害特別警戒区域等をはじめとする崖崩れ危険箇所について、管区警防台帳として資料の管理をしている。</p>

体制整備	<ul style="list-style-type: none"> ・土砂災害警戒区域等の周知 土砂災害警戒区域等の指定区域及び周辺住民等に対して土砂災害防止法に基づき、避難場所や日頃の備えなどの避難情報を表示した「土砂災害ハザードマップ」を配布するとともに、ホームページへ掲載するなど当該地区が危険予想箇所であることについて周知している。 ・監視警戒体制の整備 土砂災害警戒区域等及び土砂災害危険予想箇所に対し、局地的な豪雨や暴風雨等により土砂災害発生危険性が高まると予想されたときに、迅速的確な巡視警戒を行うためパトロール計画を作成し監視体制を整えている。
	<p>過去の災害では、土砂に埋まった木造建物や障害となる樹木をチェーンソーにより切断作業を実施しようとしたが、資機材に土砂等が巻き込み活用できない状態となったことや、更にチェーンソーの刃がすぐに破損してしまう等の状況があったことから、土砂と一緒に樹木等を切断することが可能な根切りチェーンソーを配備した。</p>
	<p>県が指定する土砂災害特別警戒区域・土砂災害警戒区域に基づく市町村が作成した土砂災害ハザードマップから居住家屋等に被害をもたらす恐れがある場所を災害危険地域として写真や住所等を取りまとめ、大雨警報や土砂災害危険情報が地域に発表された場合に迅速に巡回を実施している。</p> <p>また、土石流・斜面崩落・崖崩れ等の前兆現象や過去の災害事例を活用するなど、部署内の教養に取り入れ知識の向上を図っている。</p>
	<p>市担当課と連携し窓口を明確化（マニュアル化）することにより、災害時における重機等の要請（地元建設安全協議会）がスムーズに行えるようになっている。</p>
	<p>平成25年の台風18号（大雨特別警報発令）による土砂災害現場における長時間の救助活動の教訓から、土砂災害現場では他機関連携が重要であることを再認識し、平成28年に建設業協会と災害時における消防活動支援協定を締結した。これにより重機の投入等をスムーズに要請できる連絡体制が構築され土砂災害等に備えている。</p> <p>また、市防災訓練では土砂災害を想定し建設業協会、医療、警察、自衛隊等の他機関と連携訓練を実施している。</p> <p>※ 建設業協会から講師を招き、土砂災害や地質特性などの講義を実施。 ※ 土留め板や単管を土砂災害対応資機材として保管。</p>
	<p>民間企業と提携し、以下のことについて協定を締結。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・消防活動に必要な重機等の支援及びオペレーターの派遣 ・特殊な技能、知識を有した人材の派遣 ・その他消防活動に必要な支援

<p>体制整備</p>	<p>近年頻発している土砂災害への対応として、災害時に重機とオペレーターを派遣する協定を、市内の建設業者5社と締結するとともに、消防本部職員の重機オペレーターが操縦して人命救助を行えるよう、市内レンタル事業者7社から優先的に重機を借り受け、災害現場に搬入する協定を締結している。</p> <p>無人航空機（ドローン）関係団体と市が協定を結び、災害活動時において、無人航空機（ドローン）の派遣要請ができる体制を構築している。</p>
<p>種別</p>	<p>内容</p>
<p>訓練</p>	<p>積雪地域であることから当消防本部では、昨年度陸上自衛隊を講師に招き、冬山における捜索救助の訓練を実施した。</p> <p>座学では冬山の気象サイクルや季節風型の降雪、風及び雪による身体に及ぼす影響、雪崩の概要や分類、巻き込まれた人の埋没状況や時間による生存率について学び、実技ではビーコン取り扱い訓練、プロービング訓練を実施し、雪崩が発生した際の捜索救助要領であったが、土砂災害時にも活用できる知識や技術を学ぶことができた。</p> <p>無人航空機（ドローン）による上空からの状況把握の実施。</p> <p>東日本大震災時の土砂崩れ現場において、倒木の除去に難儀した経験を踏まえ、森林組合職員を講師に招聘してチェーンソーを使用した倒木除去訓練を毎年実施している。</p> <p>実災害において土砂災害の活動実績がないため、緊急消防援助隊の活動等に関する検証会及び意見交換会等の内容を研修の題材として研修を実施している。</p> <p>トレンチレスキューについて</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 安全マットを積み重ねてトレンチを作り、土留めの技術・状況評価の訓練を実施している。 ② 車庫の整備用ピットをトレンチに見立て、土留めの技術・状況評価の訓練実施を考察している。 ③ パワーショア等の資機材には限りがあるため、短管パイプや木材を使用した土留め技術を考察している。 <p>重機訓練場を整備し、重機取り扱い訓練や土砂災害訓練にて技術の習得に励んでいる。</p> <p>また、警察機関と連携し土砂埋没した車両からの救出訓練を実施している。</p> <p>訓練棟のパイプスペースにベニヤ板とレスキューショアをかませトレンチレスキューの訓練を実施し、トレンチレスキューの手法や流れの共有を図っている。</p>

訓 練	<p>外部講師を消防本部に招き、訓練（座学及び実技）を実施している。</p> <p>緊急消防援助隊に派遣する救助隊員を任命し、任命隊員による土砂災害対応訓練を実施している。</p> <p>水害対應用（土のう用）として真砂土を備蓄し、同真砂土を災害現場に見立てた訓練を実施している。</p>
	<p>市消防教育訓練センター内に津波・浸水域訓練施設を整備し、水陸両用バギー運用訓練（水上走行、泥ねい地走行、斜面走行、轍走行、障害物走行等）を実施している。</p> <p>また、同訓練センター内に複合訓練施設（土砂災害対応訓練施設・重機訓練施設）を整備し、土砂災害による倒壊、家屋・車両の埋没、トレンチレスキュー等の訓練を通して救助活動及び安全管理能力の向上を図っている。</p> <p>当該施設に使用している土は、当市内において、水防活動土嚢用の土としても活用できるようにしている。</p>
	<p>過去発生した土砂災害での経験や教訓を踏まえ、現場活動を安全かつ効率的に実施出来るよう、活動要領等をもとに土砂災害訓練を実施している。</p> <p>車両の進入が困難となる災害現場が多発していることから、徒手での資機材搬送を容易にするため、従来の資機材を見直し、より軽量の救助資機材を導入している。</p> <p>災害応急対策に協力する民間事業者の登録を事前に行い、災害時に迅速かつ円滑な協力要請を行える体制を構築している。</p> <p>災害救助犬団体と連携した人命検索活動を迅速に展開するため、当該団体との災害救助犬の出動に関する協定を締結している。</p> <p>現場活動や訓練を通じて危険を感じた事案を抽出、全国で発生した事故事例等の情報を職員全体で共有し、同様事案の再発防止を図っている。</p>
種別	内容
調 査	<p>民間業者と無人航空機（ドローン）の活用に関する協定を締結し、広範囲にわたる災害時の状況調査及び部隊展開の把握に活用することとしている。</p>
	<p>土砂災害危険箇所を、旧市町村の土木事務所と合同で調査を実施している。</p>
	<p>土石流危険箇所調査を実施し、危険人家戸数、写真、現況等を資料として管理している。</p>
	<p>県の指定する土砂災害警戒区域等について、消防車両に搭載されている車両動態端末装置に登録し、有事の際に迅速な位置情報の把握に資するとともに、当該区域内における保全対象物等について定期に実態調査を実施し、情報を管理している。</p>

<p style="text-align: center;">調 査</p>	<p>年に一度、ハザードマップ等を参考に管内危険箇所を各署所で調査し、その調査結果を署所間で共有している。(位置、範囲、経路、指揮本部設定位置等)</p> <p>無人航空機（ドローン）が配備されているため上空からの状況評価が可能である。</p> <p>広域管内防災の危機管理室と協力し、住民の自主防災リーダーを各地区で養成、官・民合同で土砂災害における孤立集落発生時の災害対応について、災害図上訓練を実施している。</p> <hr/> <p>関係機関との災害発生危険箇所（冠水・高潮・法枠崩落）合同現地踏査を年1回実施している。</p>
<p>種別</p>	<p>内容</p>
<p style="text-align: center;">資器材</p>	<p>埋没した車両や家屋内での土砂除去作業では、通常のショベルは取り回しが悪く、作業効率が上がらなかったため、折り畳みショベルを配備した。</p> <hr/> <p>土砂災害において、活用が期待される資器材(無人航空機（ドローン）等)の整備を実施している。</p> <p>災害支援車の移動式ラックに土砂災害資器材を集約し積載している。</p>

第2編

土砂災害時における消防機関 の救助活動要領

序章

本要領の利用上の留意事項

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。

- 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。
- 2 要救助者が発生し、又は発生するおそれのあること。
- 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。
- 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。
- 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。

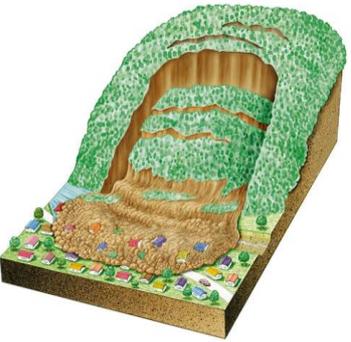
第2節 対象災害の種類

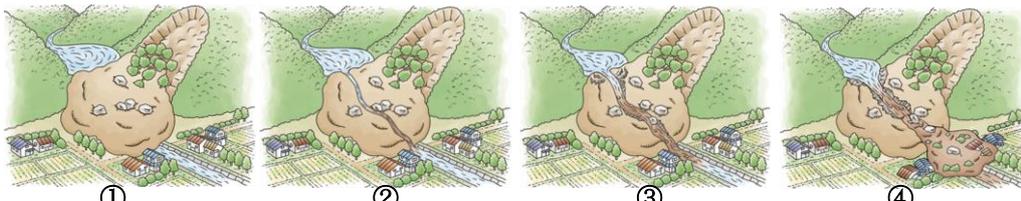
第1 発生原因

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="1027 1962 1246 1991">【2004: 三重県大台町</p> <p data-bbox="1262 2007 1394 2036">(旧宮川村)】</p>

<p>溶岩流</p>	<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>【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、かつ外部からの目線を遮る措置をし、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：P86～P89参照

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、強カ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10メートルの土石流を想定すると少なくとも救助現場の600メートル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、安全帯（墜落制止用器具）、編上げ靴又は長靴、警笛、ライト、無線機、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。

【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グラムの土壌中に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 O-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には、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当する場合は、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当する場合は、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。

- 1 検索救助活動
- 2 付近住民への広報
- 3 消防警戒区域の進入統制
- 4 現場救護所までの傷病者の担架等による搬送
- 5 資機材等の搬送
- 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
- 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

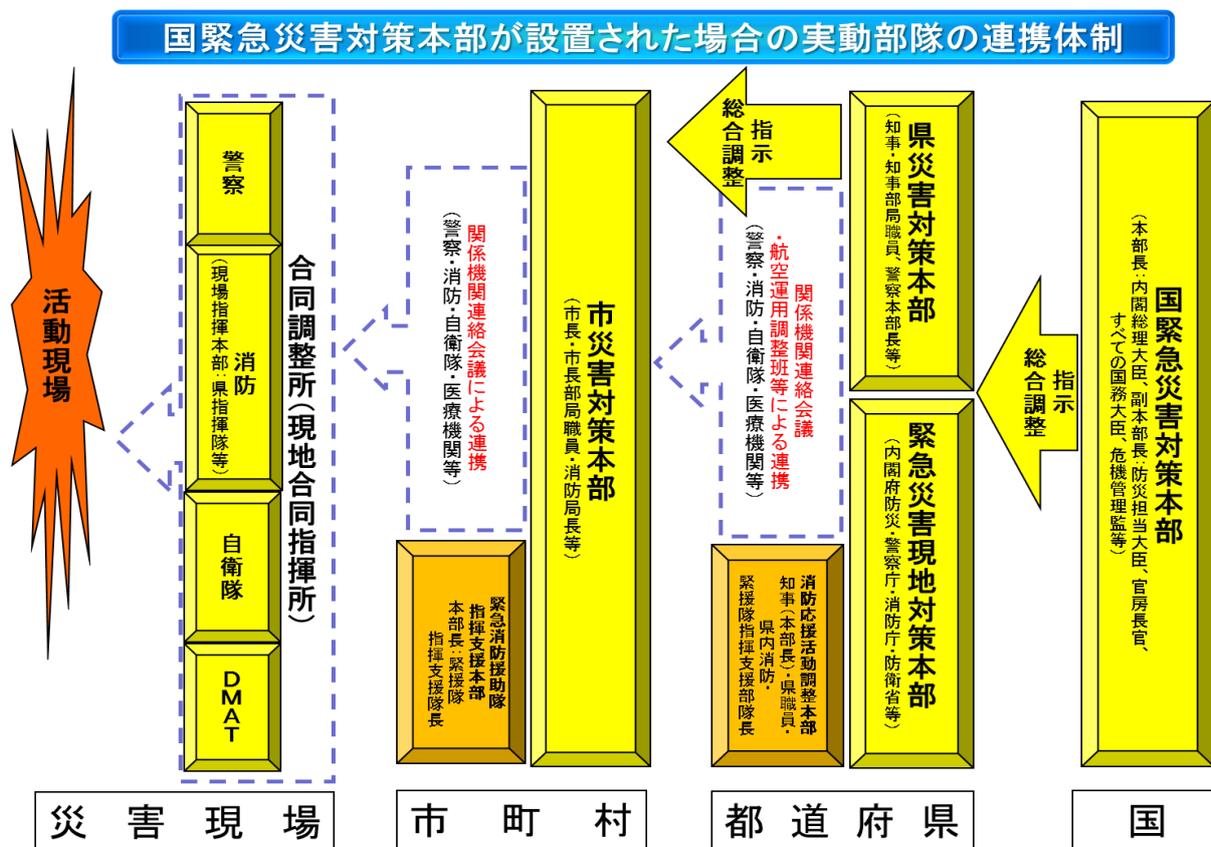
緊急消防援助隊都道府県大隊長（現場最高指揮者の指揮の下又は指揮支援部隊長等の管理の下で、都道府県大隊の活動の指揮を行う。）は、救助活動を円滑に進めるため、合同調整所（現地合同指揮所）に参画し、関係機関と次の事項について活動調整を行う。

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) 救助活動に必要となる排水ポンプ車・照明車等の資機材の投入
- (4) 都道府縣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（参考資料1：P97～P98参照）】

- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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。

- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 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を図るため、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600メートル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、救助現場付近に適切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を設定、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。

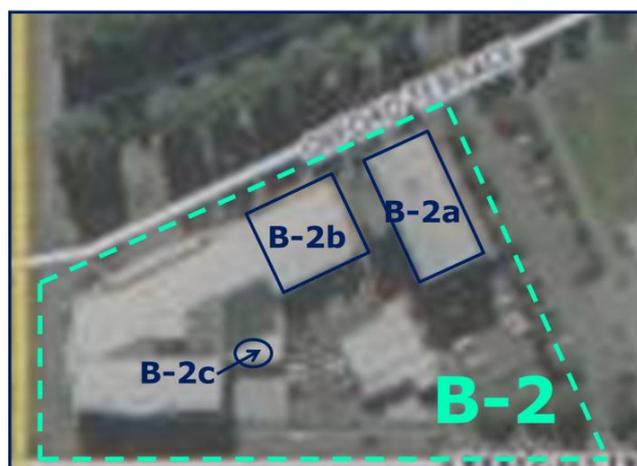
【救助活動区域の分割イメージ】



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が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、きな臭いにおい、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ておくことが必要である。

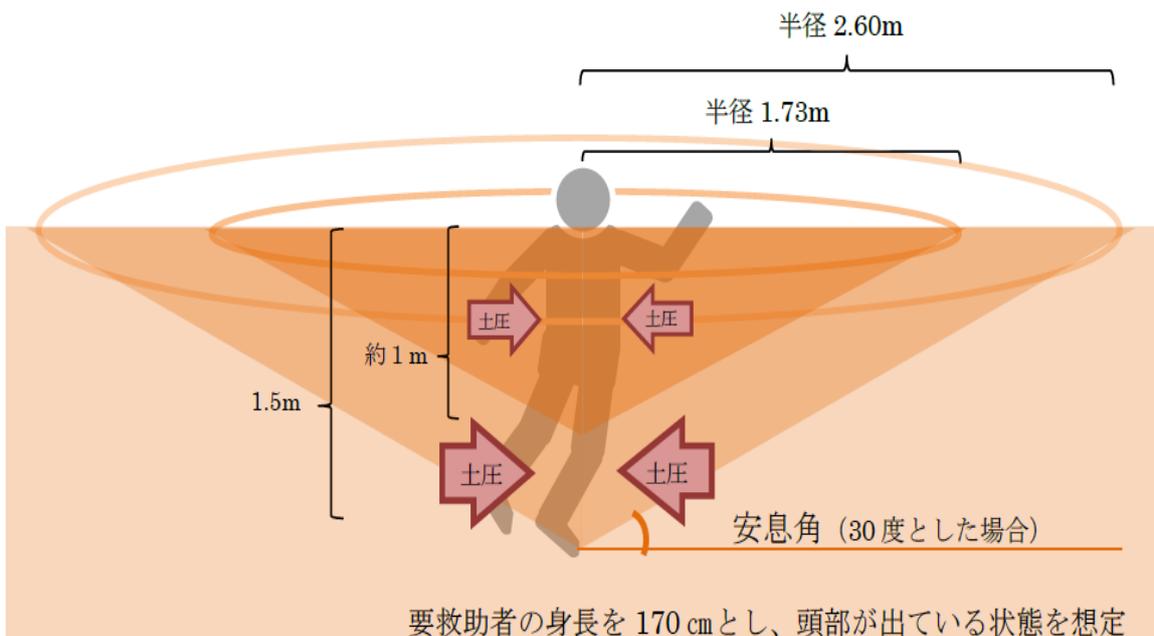
第1 土砂に対する基礎知識

1 安息角

安息角とは土や砂などの堆積物が崩れないで安定しているときの斜面と水平面が成す最大角度をいう。一般的な土の斜面では35度前後、水中では土の摩擦力が減少し、**数度**で滑り始める場合がある。水分を多く含む泥土では安息角がさらに小さくなり、掘削した際に斜面の土が安定せず、土砂が深部へ流れ込む状態となる。ただし、安息角は、土の性質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い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。

また、地盤を掘削したときの切土と土砂災害などで流れ出た土砂や盛土でも安息角は異なり、後者の方が安息角は小さくなる。

例えば、安息角を仮に30度（1：2： $\sqrt{3}$ の直角三角形）としたとき、要救助者付近を約1mまで掘り進めるなら、計算上、水平方向に約1.73m($\sqrt{3}$)の位置から、円錐状に掘削していれば安息角は確保され、土砂が深部へ流れ込むのを抑えることができる。



出典：神戸市消防局

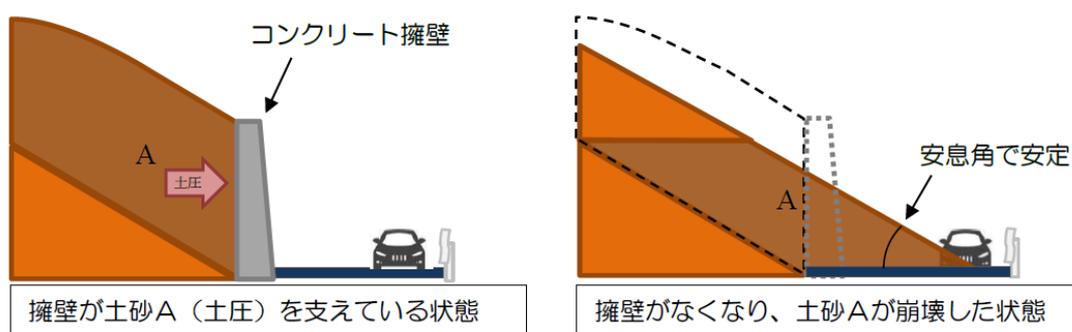
2 土圧

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。



出典：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に人員、資器材等を置かない等の統制を行う。

2 緊急退避

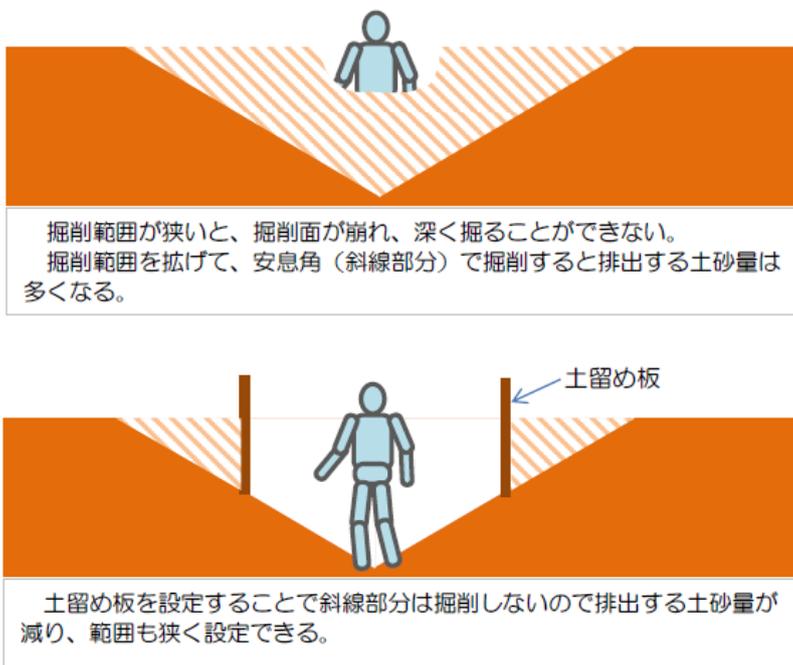
土砂の多くは一定の方向性があるので、流れる方向に対し、直角方向への退避経路を考慮し、また退避を速やかに行えるよう、退避経路上の整地やコンパネを敷設する等の措置を講じておく。

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ってはその場に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構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で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土留めがある。



出典：神戸市消防局

第4 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い、土砂災害時においては掘削した際にかかる土圧を保持するほか、掘削部へ再流入する土砂を留めるものを指す。

土砂を留める手法として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、容易に入手可能なベニヤ合板と単管を用いた**応急的な手法の一例**を紹介する。

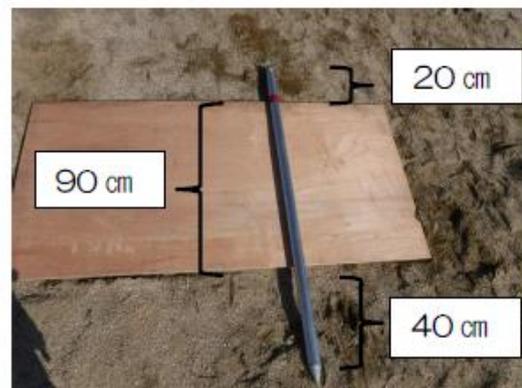
実際の災害現場では、**土砂の土質や水分量**、土砂に含まれる根や倒木などの**状況**により、**土留めの強度も大きく異なることから、現場の状況に応じた設定をするとともに、土留めの効果を過信することなく安全な活動を心がける。**

1 使用する部材

土砂を留める手法として単管とコンクリートパネル（以下コンパネ）を使った土留め板の設定手順を以下に示す。



出典：神戸市消防局



出典：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。

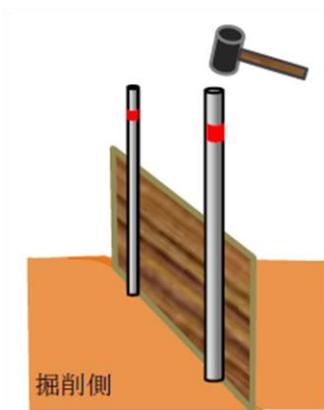


左写真は土留め板を打ち込んでいない状態。

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。

出典：神戸市消防局

2 土留め板設定の流れ（平坦地）

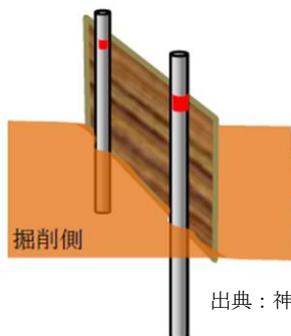


出典：神戸市消防局

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。

土留め板を立て、左右均等に土留め板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。

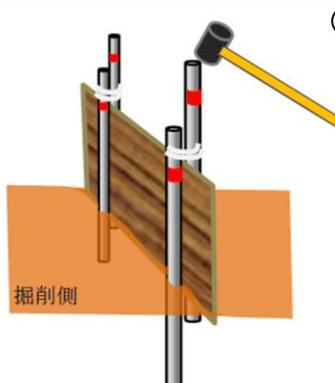


出典：神戸市消防局

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。



出典：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。

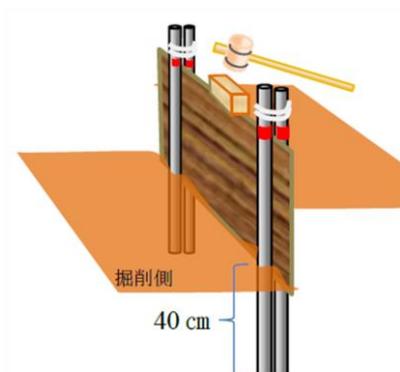
④ 掘削しながら、コンパネを打ち込んでいく

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、30 cmから40 cmは単管が土の中に打ち込まれた状態を保つ。

土留め板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。



出典：神戸市消防局

3 傾斜地での土留め板設定時の留意事項

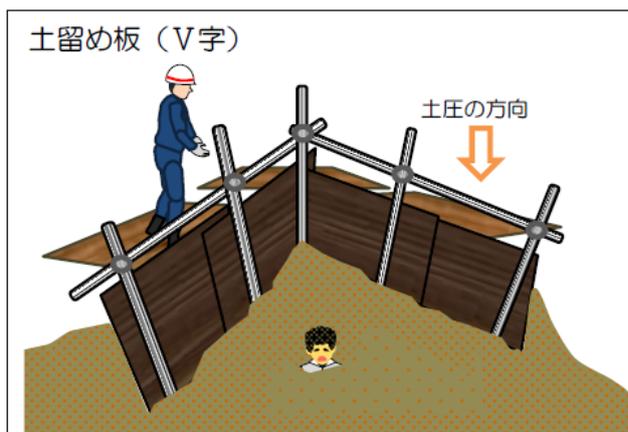
平面での土留め板に比べて、斜面の場合には下図のように山側の土砂量が土圧として余分にかかることになる。そのため、土留め板を支える力を増やす必要がある。

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土留め板の強度が増す。

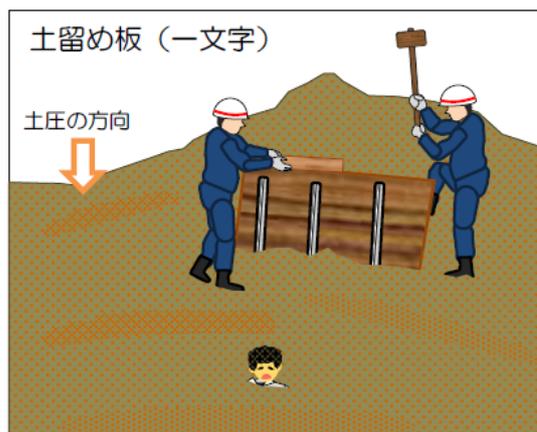
4 状況別での土留め板設定方法

(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。



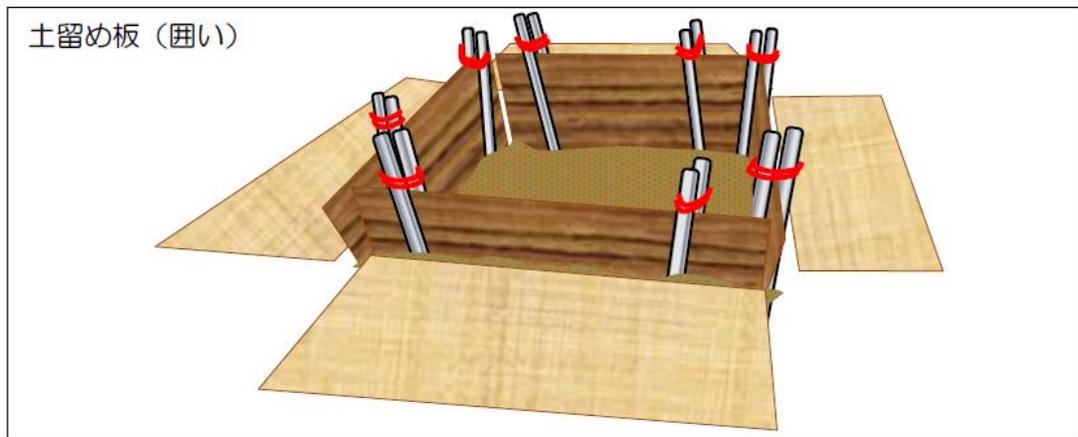
出典：神戸市消防局



出典：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。

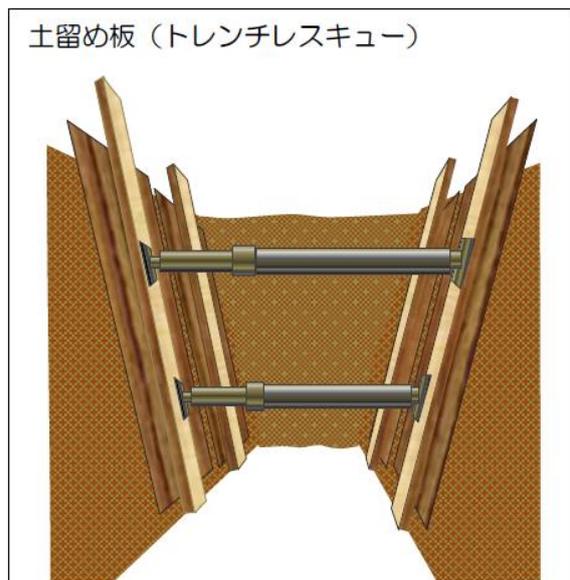


出典：神戸市消防局

(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2 m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。



出典：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。



出典：神戸市消防局

(2) 掘削活動

要救助者の呼吸保護、安全帯での確保が整い、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1m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1.5～2m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。



出典：神戸市消防局

(3) 要救助者搬出

掘削や土留め板の設定により、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、両足を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。



出典：神戸市消防局

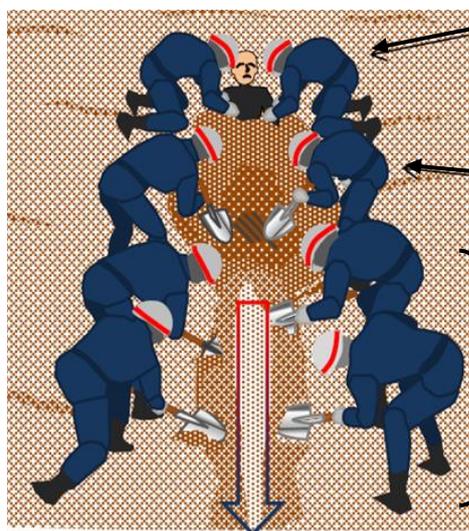
2 土砂搬送要領

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づ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】



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を離れた位置まで搬送する。

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（土留め板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。



出典：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。



出典：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。



出典：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。



出典：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、安全帯などで確保する。
- ・ その後も手掘り、掘削活動を継続する。



出典：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。



出典：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。



出典：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。



出典：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。
- 今回は要救助者が直立した状態であり、1m以上の掘削が必要であるとの判断から、土留め板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

- 四方を土留め板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部から約50cmの位置に背面土留め板を設定し、それを基準に側面、前面をそれぞれ設定する。



出典：神戸市消防局

土留め板の設定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土留め板を設定する。



出典：神戸市消防局

土留め板の設定②

- 両側面の土留め板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。



出典：神戸市消防局

土留め板の設定③

- 要救助者の後方に土留め板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。
- 要救助者の前方は隊員の進入、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、前面にも土留め板を設定する。



出典：神戸市消防局

補足

要救助者の後方に設定する土留め板について、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

- 呼吸抑制排除後は土留め板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。



出典：神戸市消防局

掘削活動②

- 進入隊員が土留め板下方の土砂を排除することで、順次、土留め板を打ち込んでいくことができる。



出典：神戸市消防局

掘削活動③

- 進入隊員は土留め板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土留め板内側の土砂を排除する。



出典：神戸市消防局

土留め板の設定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土留め板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。



出典：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。



出典：神戸市消防局

搬出活動

- 要救助者の下腿部が開放できれば、後方土留め板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。



出典：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）

ア 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。

イ 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）

ア 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。

イ 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）

ア 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。

イ 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。

ウ 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）

ア 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。

イ 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：P90～P93参照）

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小隊長等と事前に作業半円等の危険区域や作業手順等を共有し、安全かつ円滑な連携に努める。

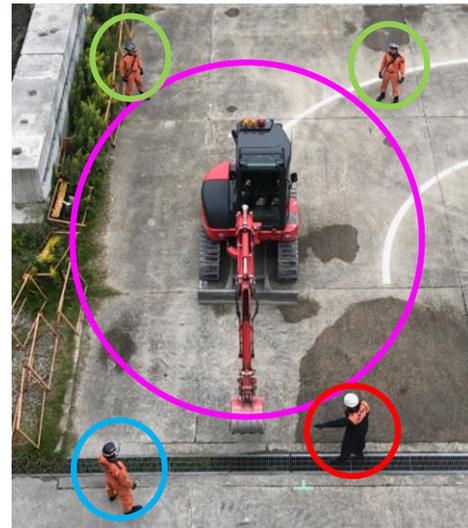
(2) 消防保有以外の重機を借用し活用する場合は、借用重機の特性等を理解し安全運行に努める。

(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
- 誘導員（マーシャル）
- 指揮監督員（小隊長）



出典：大阪市消防局

- (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 》



出典：大阪市消防局

- (4) 重機と隊員の連携した掘削作業（例）

全体安全管理者

誘導員（マーシャル）

指揮監督員



出典：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：P94～P96参照）

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

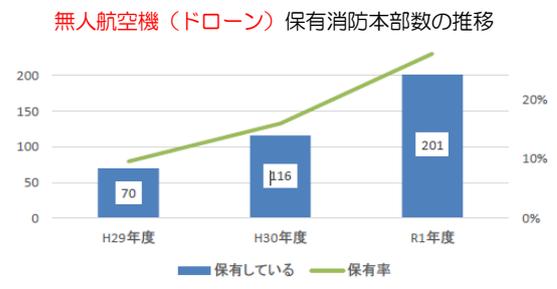
- (1) 被害状況の把握（土砂災害の様態、被害規模、危険区域の状況確認）
- (2) 要救助者の捜索（位置の予測、広範囲の表面検索）
- (3) 安全監視（二次災害の予兆の監視、活動状況の把握）

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 ※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、崩落個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個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。



※1（提供：笠岡地区消防組合消防本部）

(2) 事例② ※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。



被災者宅

※2（提供：北九州市消防局）

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① 特性 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。② 留意事項 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。	
--	--

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① 特性 浅い土砂の表面的な検索に有効である。② 留意事項 土砂の状況により使用できない（刺さらない）場合がある。	
<ul style="list-style-type: none">● 電動ハンマー用スコップ① 特性 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。② 留意事項 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。	

<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動要領」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レバーが付属されておらず、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、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

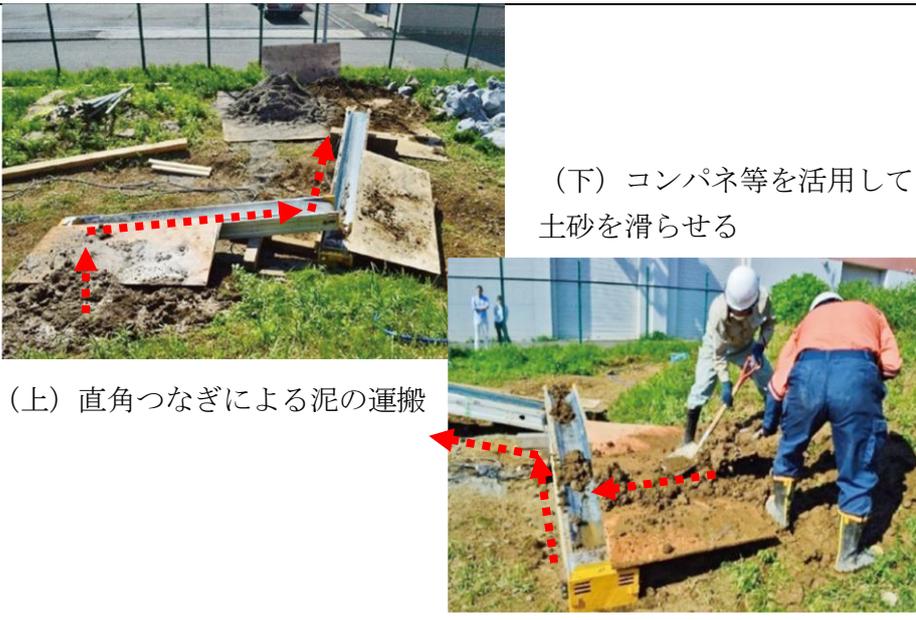
多少の異物が混入していても吸引可能だが、乾いた土砂は吸引することができず、水を流しながら活動する必要がある。



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>角材による受台（通称：馬）</p>
<p>直角つなぎ 《活用イメージ》</p>	 <p>（下）コンパネ等を活用して土砂を滑らせる</p> <p>（上）直角つなぎによる泥の運搬</p>

2 活用イメージ

<p>土砂流入状況 《活用イメージ》</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> 

提供：消防研究センター

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

第 1 1 節 効果的な訓練手法・土砂災害対応訓練施設

近年、全国で頻発する土砂災害に対し、各消防本部では救助技術の向上を図ることを目的に、様々な取組が行われ充実強化を図っているところである。

ここに、更なる土砂災害対応力の充実強化を図る必要があるため、消防本部で実施されている効果的な訓練手法及び土砂災害対応訓練施設を紹介する。

第 1 効果的な訓練手法

1 RESCUE ネットワーク OSAKA

(1) 経緯

平成 23 年に発生した東日本大震災での緊急消防援助隊大阪府隊の活動を振り返り、大阪府下消防本部間における「顔の見える環境づくり」の重要性を痛感することとなった。

その課題を改善すべく、災害現場に関する情報提供や事例研究の発表の場として、平成 25 年 12 月に大阪府下全消防本部が参加する「RESCUE ネットワーク OSAKA」が大阪市消防局で開催された。

その後、平成 26 年には大阪府下消防長会 警防救急委員会事業として、事業内容をさらに充実させ合同訓練の実施などを加えた設置要綱を制定し、組織として本格運用が開始された。

(2) 目的

大阪府域の救助業務について大阪府下の消防本部が共同して研究等を行い、救助活動能力の充実を図るとともに、広域災害での連携を一層強化すること。

(3) 事業

- ① 救助技術等の交流
- ② 救助隊の合同訓練、大阪府下救助シンポジウム等の実施
- ③ その他レスキューネットワークの目的を達成するために必要な事業

(4) これまでの開催内容

「 RESCUE ネットワーク OSAKA 」

開催	内容
第 1 回 (H25)	◎シンポジウム 【テーマ：大阪府下消防本部の連携強化のあり方について】 災害現場に関する情報提供や事例研究の発表、また意見交換形式の総合ディスカッションにおいて、連携のあり方、今後の進め方などを検討

<p>第2回 (H26)</p>	<p>◎シンポジウム 【テーマ：救助事案検討】 災害現場に関する情報提供や事例研究の発表を実施。グループ討議の中で、全府下本部合同訓練の開催など、さらなる発展を求める意見が多く出される。</p>
<p>第3回 (H27)</p>	<p>◎シンポジウム 【テーマ：救助事案検討及び若年層職員への技術伝承等について】 ◎合同訓練 ▶ ブリーチング・ショアリング ▶ 土砂埋没救助技術</p>
<p>第4回 (H28)</p>	<p>◎シンポジウム 【テーマ：府下連携救助活動】 ◎合同訓練 ▶ 閉鎖空間における救出要領（CSR） ▶ 土砂埋没救助技術</p>
<p>第5回 (H29)</p>	<p>◎シンポジウム 【テーマ：ヒヤリハット事例と安全対策について】 ◎合同訓練 ▶ 重量物の持ち上げ・移動・安定化（クリビング・ムービング技術） ▶ 土砂埋没救助技術</p>
<p>第6回 (H30)</p>	<p>◎シンポジウム 【テーマ：頻発する自然災害を踏まえ、各消防本部が直面する喫緊の課題】 ◎合同訓練 ▶ 重量物の持ち上げ・移動・安定化（クリビング・ムービング技術） ▶ 土砂埋没救助技術 ◎情報共有ツール試行運用 府下各本部の年間の訓練、研修の見学、参加の可否や特異災害等の事例の概要を公開し、各本部職員がより多く学べる機会を得るための取り組み。</p>
<p>第7回 (R1)</p>	<p>◎シンポジウム（R1.12.13実施） 【テーマ：多発する自然災害への救助活動能力向上を目指して】 ◎合同訓練 ▶ 閉鎖空間における救出要領（CSR） ▶ 土砂埋没救助技術 ◎情報共有ツール試行運用 府下各本部の年間の訓練、研修の見学、参加の可否を公開</p>

(5) 合同訓練の実施状況

「令和元年10月4日（金）～10月10日（木）」



出典：大阪市消防局

2 兵庫県下消防長会救助技術研究会作業部会

(1) 概要

兵庫県下の救助隊員の知識・技術の向上並びに県下救助隊員の活動の統一を図ることにより、一人でも多くの命を救助することを目的として活動している。

兵庫県を阪神ブロック、神戸ブロック、東播ブロック、播但ブロックの4つに分け、各ブロックの代表消防本部が事務局を1年ごと、4つのブロックから4人ずつ選出された合計16人の部会員で活動している。

部会員の任期は1年とし、テーマも毎年変わっており、令和元年度の事務局が西宮市消防局であり、研究テーマを「土砂災害に関する作業部会」として活動している。

(2) 活動状況（令和元年12月現在）

第1回：6月12日（水）顔合わせ・研究内容の検討（会議）

第2回：7月29日（月）平面及び斜面における土砂埋没救助訓練（実技）

第3回：8月13日（火）トレンチレスキュー訓練（実技）

第4回：9月15日（日）平面における効果的な掘削要領の検討（実技）

第5回：10月6日（日）斜面における効果的な掘削要領の検討（実技）

第6回：11月17日（日）平面・斜面における効果的な掘削要領の検討（実技）

臨時：12月3日（火）自衛隊との合同訓練及び平面・斜面における効果的な掘削要領の検討（実技）

第7回：12月8日（日）平面・斜面における効果的な掘削要領の検討及び重機との効果的な連携要領の検討（実技）

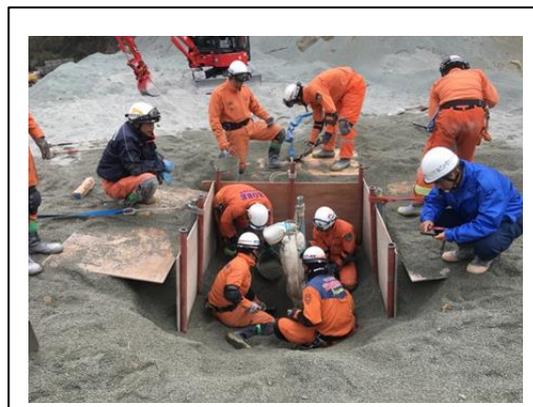
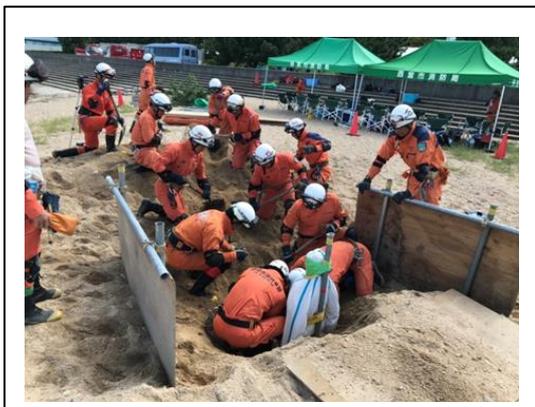
第8回：1月19日（日）研究結果の撮影・不足分の検討（実技）

第9回：1月9日（日）兵庫県下消防長会救助技術研究会事前準備

第10回：2月14日（金）兵庫県下消防長会救助技術研究会にて研究結果の発表

第11回：3月1日（日）兵庫県下消防長会救助技術研究会作業部会研修会にて実技指導

(3) 検討状況



第1章 基礎知識

活動区分と掘削理論

第2章 平面における効果的な掘削要領について

研究内容と基本手技

《第1章 基礎知識》

1 土砂災害現場の活動区分

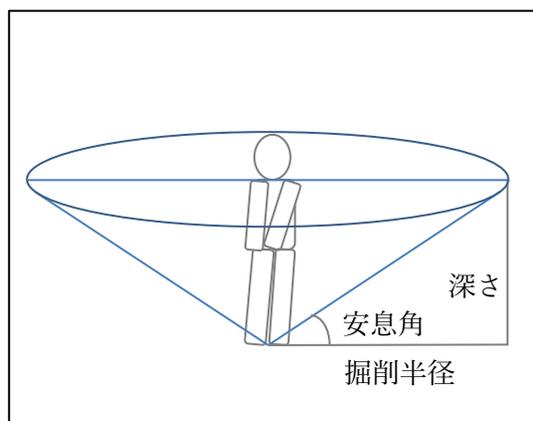
土砂災害には様々な現場状況が考えられるが、状況に応じて活動上の注意点が異なるため、必然的に対応する手技も異なる。この報告書では、理解しやすいように現場状況を基本的に平面と斜面に区分している。

2 掘削の基礎知識

(1) 掘削理論

平面の場合、土砂に埋もれた要救助者を救出するための手技は、要救助者を中心として円錐形に掘削し、土砂が再流入しないよう、その外側へ搬出する周囲掘りが基本である。

円錐形の大きさは要救助者の埋もれた深さと土質の安息角に関係している。



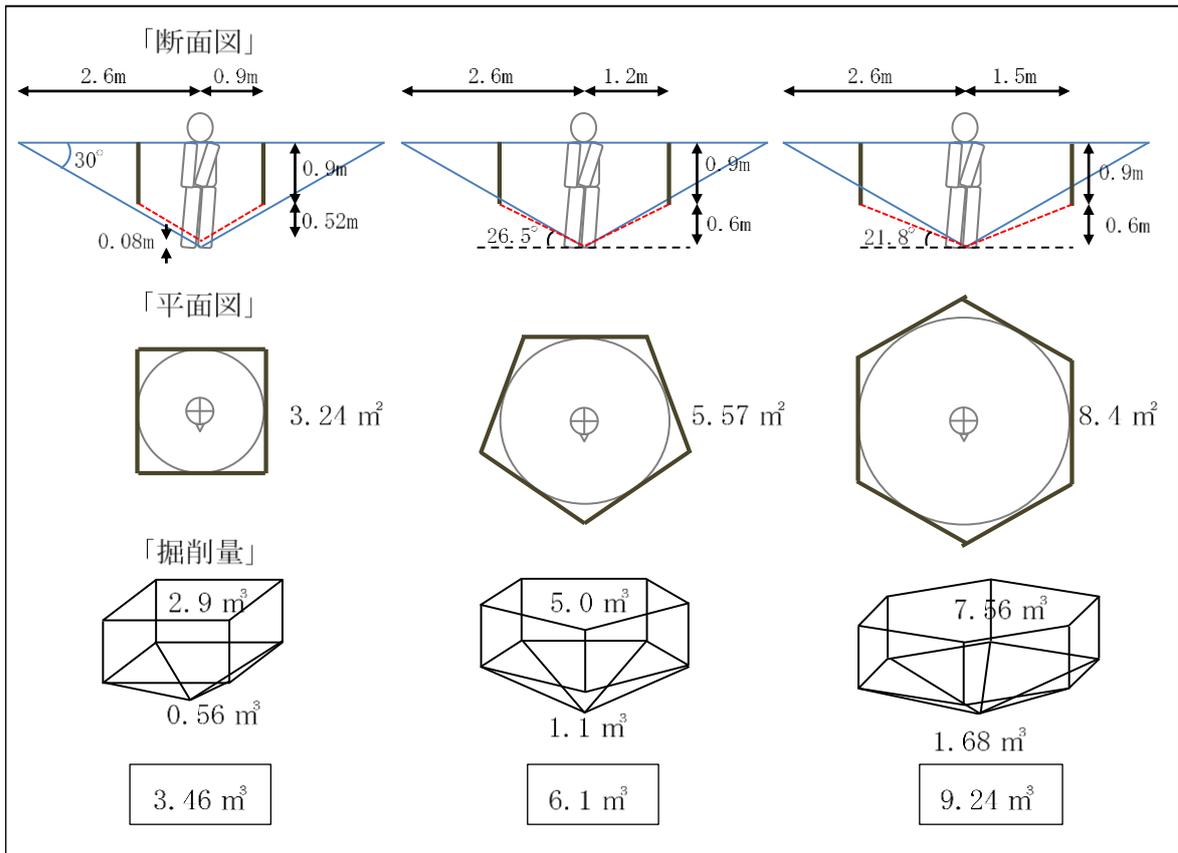
深さ	安息角	掘削半径	掘削量
1m	45°	1m	1.05 m ³
	40°	1.2m	1.50 m ³
	35°	1.4m	2.05 m ³
	30°	1.7m	3.02 m ³
1.5m	45°	1.5m	3.53 m ³
	40°	1.8m	5.08 m ³
	35°	2.1m	6.92 m ³
	30°	2.6m	10.6 m ³

計算上の掘削量は上記のとおりで、土砂1 m³は1名がシャベルで15分程度かけて掘削できる量であるが、活動スペースが広い現場では、人員を投入しやすい周囲掘りは平面において、安全確実にできる手技であると言える。

次に、土留め板を使用することで効率が良くなるのかであるが、掘削量自体は確かに減るが、活動スペースが制限され土留め内への投入人員が減ることや、掘削のたびに土留めの打ち込みを行う人員が必要であることなどが課題となる。掘削量の削減と活動効率低下のメリットとデメリットの影響を見極めなければならない。

確実に土留め板が必要な場合としては、水分が多く安息角が30°以下のような流動性の高い土質で土留めをしなければ土砂の流入が止まらない状況と考えられる。

要救助者の周囲を均等に土留め板を配置し、90cmまで板を差し込む状況を想定したものを図示。要救助者は首から下を1.5m埋没させ、土留め板は1.8×0.9mとする。



土留め板の間隔を広げると、より少しずつ土留め板下部から要救助者足元の角度が広がっているが、わずかな変化である。錐部分の掘削量を見ても増加量はわずか。一方、土留め板内の掘削量は大幅に増加している。土留め板設定の難しさや人員と労力を考えれば四方囲みしか選択肢はないと思われる。

(2) 斜面

斜面の場合、掘削した土砂を下方へ落とすことはたやすいが、斜面上方の崩落や表面土の流入をいかにして食い止めるかが重要となる。

現場に到着した時点で斜面に動きがなく安定しているのであれば、その角度がその土質の安息角であると見ることができる。当然救出のためには掘削が必要で、その状況から掘削するということは崩落の恐れがあり、要救助者はもちろん救助者を二次災害から守るためにも掘削初期に要救助者の上方へ土留めの設定をしなければならない。

斜面では平面に比べて更に土圧がかかりやすく、土留め板を 0.5m 差し込むのも難しい状況ではあるが、差し込むことができればダイレクトに足元を埋める土砂量の減少に繋がり、一段よりも二段と多くなればその分足元の土砂除去が容易になる。

斜面においては土留め板を簡単に、素早く、深く差し込む手法に焦点をあてるのが安全な早期救出に繋がる。加えて、平面よりも大きな土圧を受けるため、強度のある土止め板の設定が重要となる。

《第2章 平面における効果的な掘削要領について》

1 平面における掘削理論について

(1) はじめに

平面の救出活動では、掘削量を減らすとともに土砂の再流入を防止することで、効率良く救出するために、土留め板を使用した救出活動が広まっている。しかし、本部会では土留め板を使用した活動を研究するとともに、土留め板を使用しない活動についても研究することとした。

その理由として、①活動初期から土留め板、単管等の資機材が確保されているとは限らず、スコップ及び車載資機材のみでの対応が考えられること、②初期のスコップのみの活動から、資器材搬送し土留め板を使用する活動に繋がられないかと考えたこと、③スコップのみの活動でも掘削方法を研究することで、効率よく迅速に救出できるのではないかと考えたことの三点がある。

そこで、土留め板の有無による掘削量と活動人員に着目して研究を進めた。

(2) 掘削量と活動人員について

土留め板を設定した場合と設定しない場合における掘削量は以下の通り。

掘削する深さ	土留め板の使用	土留め板なし
1.0m	約 2.1 m ³	約 3.0 m ³
1.5m	約 3.7 m ³	約 10.6 m ³

掘削する深さが1mである場合、掘削量の差が少ないため、隊員数が同じであっても、土留め板を設定する時間や掘削に投入できる人員を考慮すると、土留め板なしの方が有効であることがわかる。

掘削する深さが1.5mである場合、土留め板がなければ掘削量の差は非常に大きくなる。しかし、土砂排出の容易さや掘削に投入できる人員を確保できれば、1人当たりの掘削量に大差はなくなると考えることができる。その根拠は以下の通り。

1.5m掘削の場合	掘削に投入することができる人員数	1人あたりの掘削量
土留め板の使用	2人	1.85 m ³
土留め板なし	8人	1.33 m ³

以上のことから、土留め板を使用せずに掘削することも有効な手段となり得るため、より効率的に掘削するための手順について研究した。

2 活動手順 【周囲掘り】

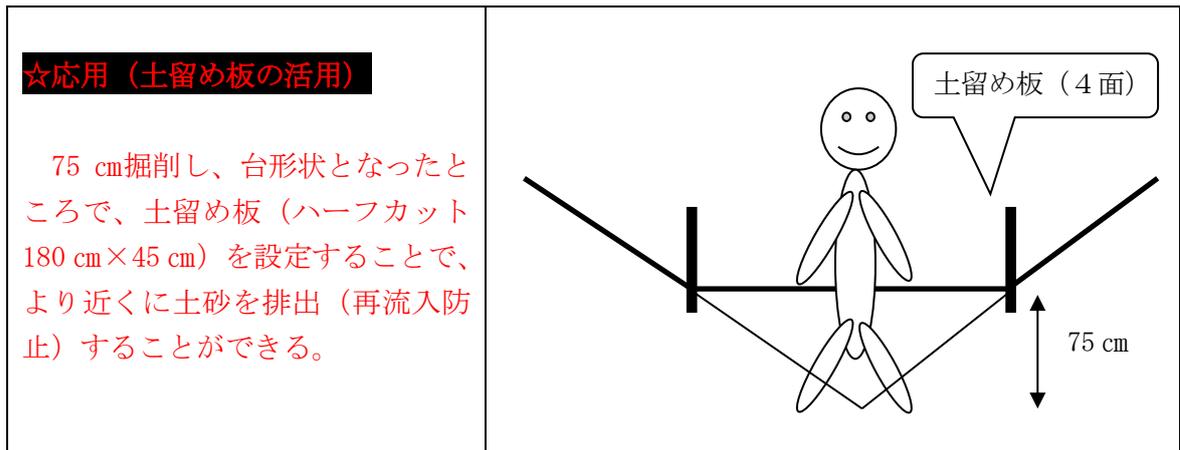
(1) 想定

身長170cmの要救助者が直立で顔から下が埋没している状態であり、救出には深さ150cmまで掘削する必要があると想定し、要救助者の周囲、半径約2.6m（安息角30°）を掘削するものとする。

(2) 掘削要領 (掘削隊員 6名~10名)

<p>1 要救助者接触</p> <p>1番員及び2番員は、要救助者に横から接触し、胸部までの手掘り、観察、情報収集、PPEの着装を実施、その後、継続して手掘りを実施する。</p> <p>※ 情報収集の結果、直立で埋まっており、深さ1.5mまで掘削する必要があり、半径2.6mが掘削範囲となることを判断する。</p> <p>※ 2番員は、要救助者にPPEを着装し、胸部までの掘削ができれば、現場から離脱し1番員の交代要員となる。</p>	
<p>2 隊員の配置</p> <p>ラバーコーン等で掘削範囲を明示した後、3番員~10番員は、要救助者から掘削範囲までの中央 (要救助者から1.3mの位置) に八方に分かれて配置する。</p>	
<p>3 掘削方法</p> <p>① 1番員は、要救助者付近の手掘りを行い、3番員~10番員の掘削位置に土砂を流す。</p> <p>② 3番員~10番員は、要救助者から1.3mの位置で、掘削深度の半分 (深さ75cm) までスコップで掘削する。</p> <p>※ 掘削した土砂は掘削半径外 (ラバーコーンより外側) に確実に排出する。</p>	

<p>③深さ 75cm まで掘削できれば、要救助者から 1.3m の位置を保持しつつ、時計回りに少しずつ移動しながら掘削する。</p> <p>※ 要救助者から半径 1.3m の位置を深さ 75cm のドーナツ状に掘削する。</p>	
<p>④安息角が想定の通り 30° の場合、半径 1.3m の円錐状（要救助者～ラバーコーンまでの円錐）に掘削されることとなる。</p>	<p>【断面図 1】</p>
<p>⑤手掘り隊員が要救助者付近の土砂を崩しつつ、スコップ隊員が土砂排出を継続することにより、深さ 75cm の台形状となる。</p>	<p>【断面図 2】</p>
<p>⑥台形状となれば、最後は要救助者の足元方向に掘削を進める。</p> <p>※ 掘削範囲が狭くなってくるため、掘削隊員を 8 名から 4 名に削減する。</p> <p>また、土質により、要救助者背面の掘削をやめ、前面のみの掘削に切り替える。</p>	<p>【断面図 3】</p>



3 解説

(1) 掘削範囲の周囲に設定するラバーコーン等について

- ・土砂の再流入を防止するため、掘削範囲を明確にし、土砂排出位置の目安とする。
- ※土砂が崩れても 1.5m程度の掘削では要救助者に影響はないが、崩れることにより掘削した土砂が再流入することは避ける必要がある。
- ・ラバーコーン等を進入統制ラインとし、立ち入りを制限する。

(2) 掘削隊員の配置位置（掘削半径の中央）について

- ・早期に土圧を軽減することができる。
- ・要救助者に干渉しない。
- ・無駄なく掘削することができる。
- ・手掘りの土砂を落とし込むことができる。
- ・掘削隊員が大きく移動することなく土砂を掘削することができる。
- ・掘削中に土留め板ありの手技に移行することができる。

(3) 掘削について

- ・掘削半径の中央（1.3m）を掘削深度の半分（75 cm）まで掘削することにより、安息角の目安となる。
（75 cm掘削し半径 1.3mの円錐となれば安息角 30 度）
- ※ 崩れなければより少ない掘削量で救出することができる。
- ※ 崩れても再流入がないように土砂は掘削範囲外に確実に排出する。
- ・土砂を周囲に分散して排除することにより、土砂の移動が少ない。

(4) ローテーションについて

- ・手掘り隊員は、1 番員と 2 番員で交代。
- ・スコップ隊員は、まず 3 番員～6 番員→11 番員～14 番員と交代→【3 分】→7 番員～10 番員→3 番員～6 番員と交代の要領で、活動人員 8 人中 4 人ずつ交代する。

4 結果

同一条件（深さ 1.5mの掘削、安息角 30°、活動人員 10名）で土留め板を使用した活動と土留め板を使用しない活動を比較検証し、理論上必要な全ての土砂を確実に排除した結果、土留め板を使用した活動は救出完了まで 53 分であったのに対し、土留め板を使用しない活動は救出完了まで 25 分であった。

そのため、平面における基本手技は、上記「周囲掘り」が最も有効であると検証結果に至った。

なお、活動環境や水分の多い土質などの場合には、土止め板を使用した掘削も必要となるため、その要領についても検証済みである。

第2 土砂災害対応等訓練施設

毎年のように発生している土砂災害等における効果的な救助技術及び重機等の操作技術の向上を図るためには、実災害を想定した訓練が必要である。

そこで、消防本部が整備した土砂災害対応等訓練施設及び外部施設の一部を紹介する。

しかしながら、このような訓練施設を全ての消防本部で整備するのは敷地や予算の確保の面からも困難であることから、消防学校等において訓練施設を構築することが望まれる。

【土砂災害対応等訓練に具備すべき施設要件】

- ① 重機搬送車を停車させ、重機（ドラグショベル）の積み降ろし可能な堅牢な場所
- ② 重機訓練に際し、重機の接触及び飛び石による建築物等を損傷させない保安距離
- ③ 重機の悪路走行訓練（登坂等可能な斜面・段差等）が可能な場所
- ④ 重機の各種アタッチメントによる取扱訓練（掘削作業・重量物の除去等）が可能な場所及び重量物

《消防本部》

◇ 岡山市消防局（岡山市消防教育訓練センター）



◇ 大阪市消防局（高度専門教育訓練センター）



出典：大阪市消防局

◇ 東京消防庁（南多摩総合防災施設）



出典：東京消防庁

《外部施設》

◇ 福島ロボットテストフィールド

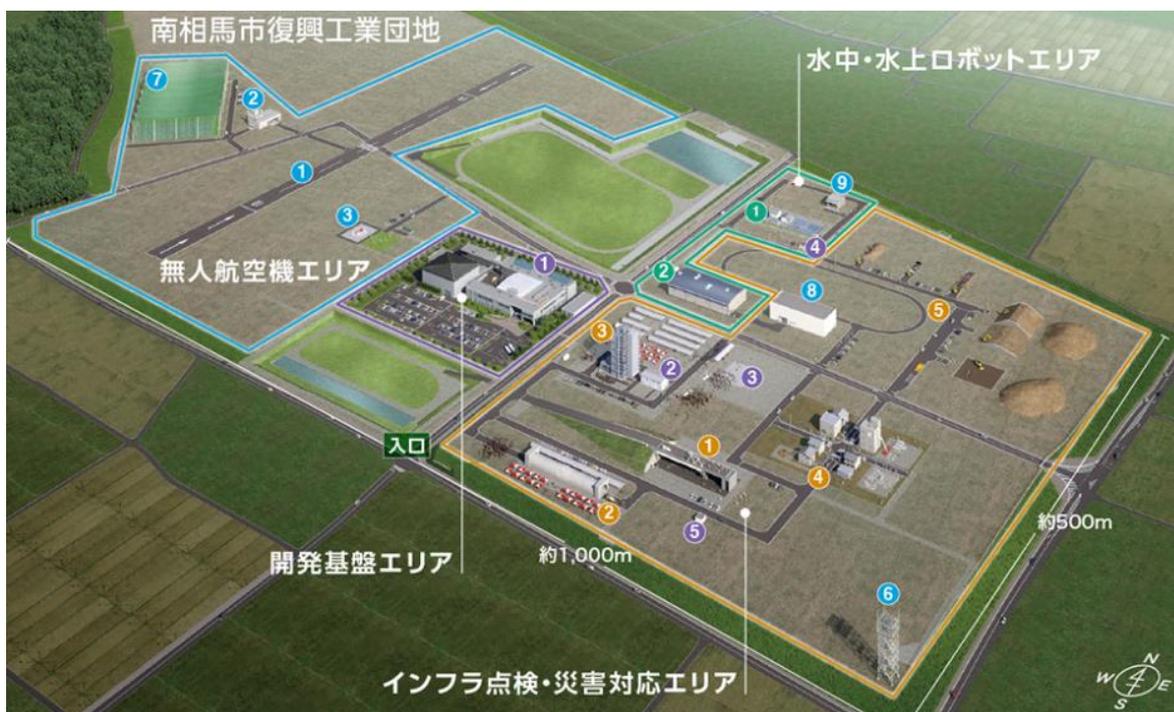
福島イノベーション・コースト構想（※）に基づき整備する「福島ロボットテストフィールド」は、物流、インフラ点検、大規模災害などに活用が期待される無人航空機、災害対応ロボット、自動運転ロボット、水中探査ロボットといった陸・海・空のフィールドロボットを主対象に、実際の使用環境を拠点内で再現しながら研究開発、実証試験、性能評価、操縦訓練を行うことができる、世界に類を見ない一大研究開発拠点です。

本拠点は、南相馬市・復興工業団地内の東西約 1,000m、南北約 500m の敷地内に「無人航空機エリア」、「インフラ点検・災害対応エリア」、「水中・水上ロボットエリア」、「開発基盤エリア」を設けるとともに、浪江町・棚塩産業団地内に長距離飛行試験のための滑走路を整備しており、2020年3月に全面開所する予定です。

※ 福島イノベーション・コースト構想とは、東日本大震災及び原子力災害によって失われた浜通り地域等の産業を回復するため、新たな産業基盤の構築を目指す国家プロジェクトです。廃炉、ロボット、農林水産、エネルギー、環境・リサイクルの各分野におけるプロジェクトの具体化を進めるとともに、産業集積や人材育成、交流人口の拡大等に取り組んでいるものです。

【施設概要】

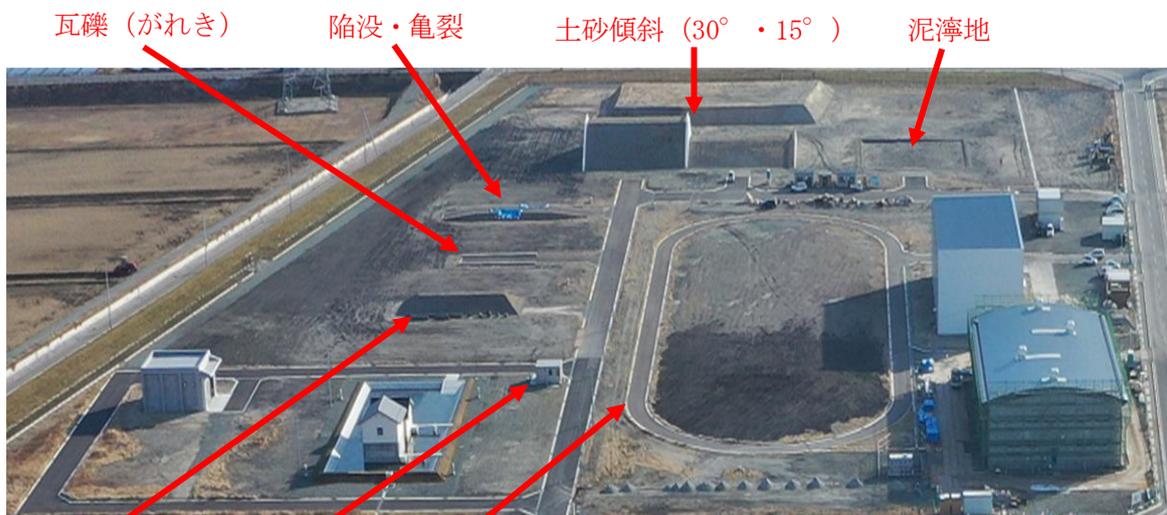
1 全体図



提供：福島イノベーション・コースト構想推進機構

2 瓦礫・土砂崩落フィールド

瓦礫・土砂崩落フィールドは、インフラ点検・災害対応エリア内に位置し、災害時の道路遮断現場、土砂崩落現場を再現し、無人化施工重機やロボットによる状況確認、捜索・救助、復旧作業に関する試験や操縦訓練を行う施設です。道路上に自由に設置できる各種障害物のほか、15度・30度に再現性のある土砂傾斜、軟弱さを調整可能な泥濘地、走行耐久試験用の周回路を備えています。



提供：福島イノベーション・コースト構想推進機構

《構成》

- ☆ 周回路：延長 400m、幅員 4 m、アスファルト舗装
- ☆ 泥濘地：30m×30m、深さ 300 mm
- ☆ 土砂傾斜：①傾斜 30° (30m×30m、高さ約 7 m) ②傾斜 15° (30m×30m、高さ約 3 m)
- ☆ 陥没・亀裂：延長 20m、幅 7.6m、アスファルト舗装、道路陥没、道路亀裂
- ☆ 瓦礫 (がれき)：延長 20m、幅員 6 m、アスファルト舗装、コンクリートブロック、車両
- ☆ 土砂・倒木等：延長 30m、幅 6 m、コンクリート舗装、土砂、岩石、倒木 10 本程度

《主な訓練内容》

- ☆ 悪路走行訓練 (泥濘地・坂道・障害物乗り越え等)
- ☆ 重量物及び土砂排除訓練
- ☆ 掘削訓練 (原状回復の条件あり)
- ☆ 道路啓開訓練

3 その他情報

- (1) 施設の使用には、定められた設備使用料を負担する必要がある。
- (2) 研究棟には、会議室等を備えている。
- (3) 4～6人ほど待機できる簡易計測室 (全体図の紫④) を備えている。

4 問い合わせ先

公益財団法人 福島イノベーション・コースト構想推進機構

福島ロボットテストフィールド 技術課 TEL 0244-25-2476 Mail:robot3@fipo.or.jp

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、外部からの目線を遮断

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（無人航空機（ドローン）、監視カメラ、監視センサー、大型土のう等）**
都道府県等土木事務所（施設管理者）、国土交通省（TEC-FORCE）等に依頼
- **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
「準備よし」 「確認よし」 「よし（了解）」	近距離	手を握り親指を立て相手方向に突き出す。	
	遠距離	相手に対して見やすい角度に両手で、輪を作る。	
「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）	右手を上方に高く上げる。 （指を添え、掌を相手に向ける。）		
「停止」 「ストップ」 （コーラの誘導を除く）	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。		
「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」	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。		

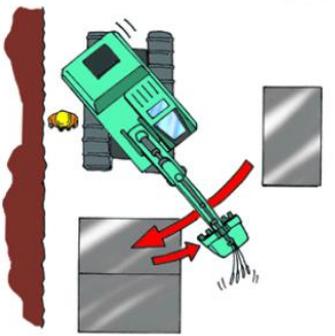
<p>「違う」 「ダメ」 「不能」 「不可能」</p>	<p>両手を前で交差し×を作る。</p>	
<p>間隔を示す場合</p>	<p>間隔を両手の掌を向かい合わせて示す。</p>	
<p>「誘導員交替」</p>	<p>操作者と次の誘導員に対し、掌を反転させ交替を示し、次の誘導員を人差し指で示す。</p>	
<p>「前進」 (直進) 「後退」</p>	<p>重機の進行方向 (前進・後退) に移動し、両手を顔の横に開き、手の甲を操作員に見せ、前後に動かす。</p>	

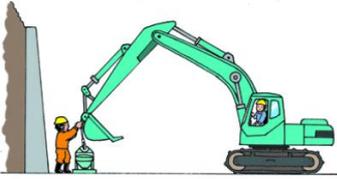
<p>「左に寄れ」</p> <p>「右に寄れ」</p>	<p>手のひらを左へ向け、横に振る。</p> <p>手のひらを右へ向け、横に振る。</p>	 <p>「左に寄れ」 「右に寄れ」</p>
<p>「接近」</p>	<p>胸の前で拳を握り、腕を突き出す。（オペレーターから「接近よし」の合図があってはじめて接近する。オペレーターからの合図がない場合は、近づかない）</p>	
<p>「旋回」</p>	<p>旋回方向に手を広げ、もう一方を旋回方向に仰ぎ続ける。</p>	 <p>「左旋回」</p> <p>「右旋回」</p>
<p>「ブーム上げ」</p>	<p>上腕をさわった後、親指を立てて上に向け、腕を上下させる。（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、立入り禁止措置、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、吊り荷に打たれる</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動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動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。

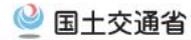
発生状況	事故防止対策
<p>重機のバケットをあげたままの状態、斜面(傾斜角 18 度)を降下中にバランスが崩れ、運転者が放り出され、その後、転倒してきた重機にはさまれたもの。</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1 重機を使用して作業を行わせる場合には、就業制限に係る有資格者であることを確認して作業を行わせること 重機(機体重量3トン以上)を使って作業を行うためには、技能講習資格の中でも車両系建設機械(整地・運搬・積み込み用及び掘削用)運転技能講習修了証が必要である。 2 重機の基本操作と安全な運転操作を作業者に習熟させること 重機のブームやバケットをあげたまま、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りこれらの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、運転者に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：労働災害事例からの抜粋

参考資料 1 TEC-FORCE (緊急災害対策派遣隊) の概要

TEC-FORCE(緊急災害対策派遣隊)の概要



TEC-FORCEとは

※TEC-FORCE(Technical Emergency Control FORCE): 緊急災害対策派遣隊

- 大規模自然災害への備えとして、迅速に地方公共団体等への支援が行えるよう、平成20年4月にTEC-FORCEを創設し、平成30年で10年を迎えた
- TEC-FORCEは、大規模な自然災害等に際して、被災自治体が行う被災状況の迅速な把握、被害の拡大の防止、被災地の早期復旧等に対する技術的な支援を円滑かつ迅速に実施
- 本省災害対策本部長等の指揮命令のもと、全国の地方整備局等の職員が活動 (12,654名の職員を予め指名(H31.4.1現在))
- TEC-FORCEは「南海トラフ地震防災対策推進基本計画(R元.5中央防災会議)」、「首都直下地震緊急対策推進基本計画(H27.3閣議決定)」等に位置付けられている

活動内容

> 災害対策用ヘリコプターによる被災状況調査



【H27.9 関東・東北豪雨】
(茨城県常総市)

> 市町村へのリエゾン派遣



【H27.5 口永良部島の火山活動】
(鹿児島県屋久島町)

> 被災状況の把握



【H29.7 九州北部豪雨】
(福岡県東峰村)

> Ku-SAT※による監視体制確保



【H26.9 御嶽山の噴火】(長野県王滝村)
※Ku-SAT: 小型衛星画像伝送装置

> 自治体への技術的助言



【H28.4 熊本地震】
(熊本県庁)

> 排水ポンプ車による緊急排水



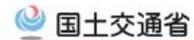
【H30.7月豪雨】
(岡山県倉敷市真備町)

> 捜索活動への技術的助言



【H28.4 熊本地震】
(熊本県南阿蘇村)

TEC-FORCEの活動内容①



被災状況調査班(ヘリ調査)

災害対策用ヘリコプターにより、上空から広域に被災状況を調査



被災状況調査班(河川・砂防・道路班)

現地踏査等により、地方公共団体が管理する公共土木施設等の被害状況を把握



応急対策班

ポンプ排水や応急仮閉め切り、土砂の撤去、迂回路の設置等の応急対策を実施



リエゾン(現地情報連絡員)

被災自治体の被害状況や支援ニーズを把握し、地方整備局等への報告や、技術的助言を実施



TEC-FORCEの活動内容②

先遣班

先行的に派遣し、被災状況や必要とされる応援・支援の規模を把握し、派遣元の地方整備局等へ報告



現地支援班

現地のTEC-FORCE各班と災害対策本部との連絡調整、災害情報や応急対策活動状況の収集等を実施



情報通信班

衛星通信車やKu-SAT(小型画像伝送装置)等を活用し、被災状況の映像配信や通信回線の構築



高度技術指導班(土砂災害分野等)

特異な被災事象等に対する被災状況調査、高度な技術指導、被災施設等の応急措置や二次災害に対する応急対策の指導



TEC-FORCEの活動事例[捜索活動の支援]



平成30年7月豪雨: 広島県熊野町



平成25年台風第26号: 伊豆大島



平成28年熊本地震: 南阿蘇村

参考資料 2 土砂災害発生の予防措置

土砂災害対策に関する法律は、以下の4法があり、これらの法律に基づいて、土砂災害に対するハード対策及びソフト対策が実施されています。

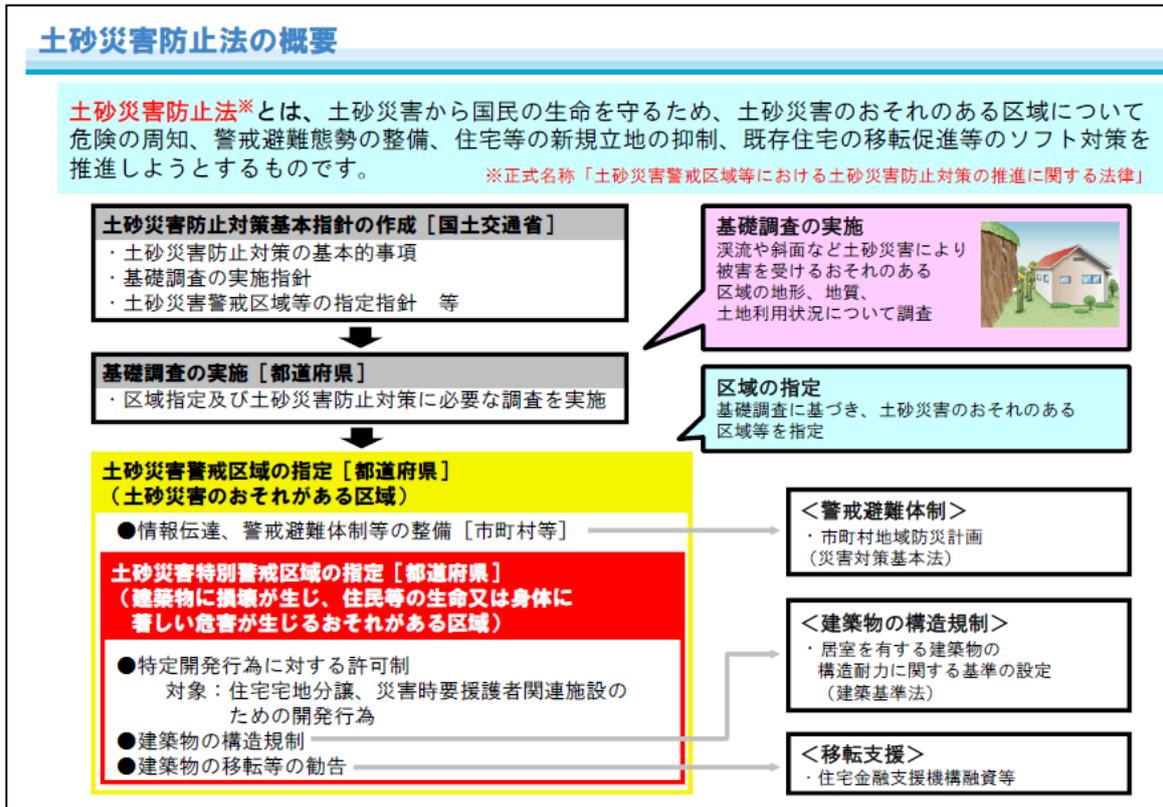
ハード対策に関する法律 (砂防三法)	「砂防法」、「地すべり等防止法」、「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」 ※これらを総称して「砂防三法」と呼んでいる。
ソフト対策に関する法律	「土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（通称：土砂災害防止法）」

第1 砂防三法に関わる指定種別

砂防指定地	<p>「砂防法（明治30年制定）」に基づき指定された土地のことです。</p> <p>降雨などで山の斜面や谷などが浸食されて発生する土砂の流出による被害を防止するために、砂防設備が必要な土地又は一定の行為を禁止又は制限する必要がある土地について、国土交通大臣が指定します。</p> <p>この土地においては、工作物の新築、除去、土地の掘削、盛土、切土、土石の採取、竹木の伐採などの行為が制限されます。</p>
地すべり 防止区域	<p>「地すべり等防止法（昭和33年制定）」に基づき指定された区域のことです。</p> <p>地すべり区域及びこれに隣接する地域の面積が一定規模以上のもので、河川、道路、官公署、学校などの公共建物、一定規模以上の人家、農地に被害を及ぼすおそれのある区域について、国土交通大臣が指定します。</p> <p>この土地においては、地下水を増加させる行為、地表水の浸透を助長する行為、のり切、切土、工作物の設置など地すべりの原因となる行為が制限されます。</p>
急傾斜地崩壊 危険区域	<p>「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（昭和44年制定）」に基づき指定された区域のことです。</p> <p>崩壊するおそれのある急傾斜地（傾斜度が30度以上の土地）で、その崩壊により一定規模以上の人家、官公署、学校、病院、旅館等に危害が生じるおそれのある土地及びこれに隣接する土地のうち、一定の行為を制限する必要がある土地の区域について、都道府県知事が指定します。</p> <p>この土地においては、水の浸透を助長する行為、のり切、切土、立木竹の伐採、工作物の設置などの行為が制限されます。</p>

第2 土砂災害防止法の概要

ソフト対策は、土砂災害から住民の生命を守るために、土砂災害が発生するおそれがある区域を明らかにし、警戒避難体制の整備や一定の行為の制限を行うものです。平成12年に制定した土砂災害防止法は、ソフト対策に関連する法律です。



土砂災害防止法制定の背景

土砂災害は毎年のように全国各地で発生しており、私たちの暮らしに大きな影響を与えています。また、その一方で、新たな宅地開発が進み、それに伴って土砂災害の発生するおそれのある危険な箇所も年々増加し続けています。そのような全ての危険箇所を対策工事により安全な状態にしていくには、膨大な時間と費用が必要となってしまいます。

そのような災害から人命や財産を守るため、土砂災害防止工事等のハード対策と併せて、危険性のある区域を明らかにし、その中で警戒避難体制の整備や危険箇所への新規住宅等の立地抑制等のソフト対策を充実させていくことが大切です。



●急傾斜地崩壊危険箇所数と整備箇所数の推移

土砂災害の種類

急傾斜地の崩壊

※傾斜度が30°以上である土地が崩壊する自然現象



土石流

※山腹が崩壊して生じた土石等又は渓流の土石等が一体となって流下する自然現象



地滑り

※土地の一部が地下水等に起因して滑る自然現象又はこれに伴って移動する自然現象



土砂災害警戒区域・特別警戒区域

土砂災害警戒区域

急傾斜地の崩壊等が発生した場合に、住民等の生命又は身体に危害が生じるおそれがあると認められる区域であり、危険の周知、警戒避難体制の整備が行われます。

土砂災害特別警戒区域

急傾斜地の崩壊等が発生した場合に、建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる区域で、特定の開発行為に対する許可制、建築物の構造規制等が行われます。

警戒区域では

警戒避難体制の整備

土砂災害から生命を守るため、災害情報の伝達や避難が早くできるように地域防災計画に定められ、警戒避難体制の整備が行われます。

【市町村等】

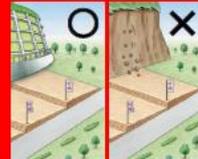


土砂災害ハザードマップの作成・配布
(茨城県銚田市)

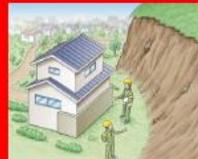


住民による土砂災害ハザードマップ確認状況
(鹿児島県垂水市)

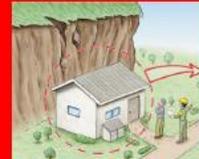
特別警戒区域ではさらに



特定開発行為に対する許可制
住宅地分譲や災害時要援護者関連施設の建築のための行為は、基準に合ったものによって許可されます。
【都道府県】



建築物の構造規制
危害を有する建築物は、建築基準法に定められた、作用すると認められる衝撃等に対して建築物の構造が安全であるかどうか建築確認がされます。
【都道府県または市町村】



建築物の移転等の勧告
著しい危険が生じるおそれのある建築物の所有者等に対し、移転等の勧告が図られます。移転等については、住宅金融支援機構の融資等の支援を受けられます。
【都道府県】

土砂災害警戒区域・特別警戒区域

土砂災害警戒区域（通称：イエローゾーン）

（土砂災害防止法施行令 第二条）

■急傾斜地の崩壊

- イ 傾斜度が30度以上で高さが5m以上の区域
- ロ 急傾斜地の下端から水平距離が10m以内の区域
- ハ 急傾斜地の下端から急傾斜地高さの2倍（50mを超える場合は50m）以内の区域

■土石流

土石流の発生のおそれのある溪流において、扇頂部から下流で勾配が2度以上の区域

■地滑り

- イ 地滑り区域（地滑りしている区域または地滑りするおそれのある区域）
- ロ 地滑り区域下端から、地滑り地塊の長さに対応する距離（250mを超える場合は、250m）の範囲内の区域

土砂災害特別警戒区域（通称：レッドゾーン）

（土砂災害防止法施行令 第三条）

急傾斜地の崩壊に伴う土石等の移動等により建築物に作用する力の大きさが、通常の建築物が土石等の移動に対して住民の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある崩壊を生ずることなく耐えることのできる力を上回る区域。

※ただし、地滑りについては、地滑り地塊の滑りに伴って生じた土石等により力が建築物に作用した時から30分間が経過した時において建築物に作用する力の大きさとし、地滑り区域の下端から最大で60m範囲内の区域。

土砂災害警戒区域

急傾斜地の崩壊等が発生した場合に、住民等の生命又は身体に危害が生じるおそれがあると認められる区域であり、危険の周知、警戒避難体制の整備が行われます。

1. 市町村地域防災計画への記載（土砂災害防止法 第七条 一項）

土砂災害が生じるおそれのある区域において土砂災害に関する情報の収集・伝達、予報等の発令及び伝達、避難、救助等の警戒避難体制を確立しておくことが大切です。このため、土砂災害に関する警戒避難体制について、その中心的役割を担うことが期待される市町村防災会議が策定する市町村地域防災計画において、警戒区域ごとに警戒避難体制に関する事項を定めることとされています。

2. 災害時要援護者関連施設の警戒避難体制（土砂災害防止法 第七条 二項）

高齢者、障害者、乳幼児等、自力避難が困難なため土砂災害の犠牲者となりやすい災害時要援護者の利用する施設が警戒区域内にある場合には、市町村地域防災計画において災害時要援護者の円滑な警戒避難を実施するため、土砂災害に関する情報等の伝達方法を定めることとされています。



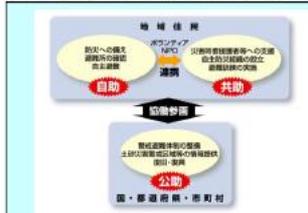
3. 土砂災害ハザードマップによる周知の徹底（土砂災害防止法 第七条 三項）

土砂災害による人的被害を防止するためには、住居や利用する施設に存する土地が土砂災害の危険性がある地域かどうか、緊急時にはどのような避難を行うべきか、といった情報が住民等に正しく伝達されていることが大切です。このため、市町村長は市町村地域防災計画に基づいて区域ごとの特色を踏まえた土砂災害に関する情報伝達、土砂災害のおそれがある場合の避難地に必要な情報住民に趣致させるため、これらの事項を記載した印刷物（ハザードマップ等）を配布し、その他必要な措置を講じることとなっています。



4. 宅地建物取引における措置（宅地建物取引業法 第三十五条（同法施行規則 第十六条の四の三））

警戒区域では、宅地建物取引業者は、当該宅地又は建物の売買等にあたり、警戒区域内である旨について重要事項の説明を行うことが義務付けられています。



土砂災害に備えるために

土砂災害の危険から身を守るのはあなた自身です。家や職場の周囲は安全ですか？

危険な場所を点検し、防災情報を収集するなど「日頃の備え」を万全にし、いざとなったら「早めの避難」を心がけましょう。

住民の一人ひとり、土砂災害に対する確かな判断をし、行動をとるために、行政は専門的かつ技術的な事項について、的確な情報提供をはじめとする手助けを行います。

**行政の「知らせる努力」と住民の「知る努力」で
土砂災害による人的被害をゼロに。**

土砂災害特別警戒区域

急傾斜地の崩壊等が発生した場合に、建築物に損壊が生じ住民等の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれがあると認められる区域で、特定の開発行為に対する許可制、建築物の構造規制等が行われます。

1. 特定開発行為に対する許可制（土砂災害防止法 第九条）

特別警戒区域では、住宅地分譲や社会福祉施設、学校及び医療施設といった災害時要援護者施設の建築のための開発行為については、土砂災害を防止するための自ら施行しようとする対策工の計画が、安全を確保するために必要な技術基準に従っているものと都道府県知事が判断した場合に限って許可されることとなります。

2. 建築物の構造の規制（土砂災害防止法 第二十三、二十四条）

特別警戒区域では、住民等の生命体又は身体に著しい危害が生じるおそれある建築物の損壊を防ぐために、急傾斜地の崩壊等に伴う土石等の建築物に及ぼす力に対して、建築物の構造が安全なものとなるようにするために、居室を有する建築物については建築確認の制度が適用されます。すなわち区域内の建築物の建築等に着手する前に、建築物の構造が土砂災害を防止・軽減するための基準を満たすものとなっているかについて、確認の申請書を提出し、建築主事の確認を受けることが必要になります。

3. 建築物の移転等の勧告及び支援措置（土砂災害防止法 第二十五条）

急傾斜地の崩壊等が発生した場合にその住民の生命又は身体に著しい危害が生ずるおそれのある建築物の所有者、管理者又は占有者に対し、特別警戒区域から安全な区域に移転する等の土砂災害の防止・軽減のための措置について都道府県知事が勧告することができることになっています。特別警戒区域内の施設設備にかかる防災工事や区域外への移転等に対しては、以下のような支援措置があります。

① 独立行政法人住宅金融支援機構の融資（独立行政法人住宅金融支援機構法 第十三条）

地すべり等関連住宅融資は、特別警戒区域からの移転勧告に基づく家屋の移転、代替住宅の建設、土地の取得等に必要な資金の融資を受けられます。

② 住宅・建築物安全ストック形成事業による補助（社会資本整備総合交付金）

特別警戒区域内にある構造基準に適合していない住宅（既存不適格住宅）を特別警戒区域から移転し、代替家屋の建設を行うものに対し、危険住宅の除去等に要する費用及び危険住宅に変わる住宅の建設に要する費用の一部が補助されます。

4. 宅地建物取引における措置（宅地建物取引業法 第三十三条（同法施行令 第二条の五）、第三十五条（同法施行令 第三条）、第三十六条（同法施行令 第二条の五））

特別警戒区域では、宅地建物取引業者は、特別の開発行為において、都道府県知事の許可を受け取った後でなければ当該宅地の広告、売買契約の締結が行えず、当該宅地又は建物の売買等にあたり、特定の開発の許可について重要事項説明を行うことが義務付けられています。

◇国土交通省HP抜粋

参考資料 3 気象に関する警報・注意報等

第1 気象警報・注意報及び危険度分布

気象庁は、大雨や暴風などによって発生する災害の防止・軽減のため、気象警報・注意報や早期注意情報（警報級の可能性）、気象情報などの防災気象情報を発表しています。これらの情報は防災関係機関の活動や住民の安全確保行動の判断を支援するため、災害に結びつくような激しい現象が予想される数日前から早期注意情報（警報級の可能性）や「気象情報」を発表し、その後の危険度の高まりに応じて注意報、警報、特別警報を段階的に発表しています。

特別警報	大雨(土砂災害、浸水害)、暴風、暴風雪、大雪、波浪、高潮
警報	大雨(土砂災害、浸水害)、洪水、暴風、暴風雪、大雪、波浪、高潮
注意報	大雨、洪水、強風、風雪、大雪、波浪、高潮、雷、融雪、濃霧、乾燥、なだれ、低温、霜、着氷、着雪
早期注意情報 (警報級の可能性)	大雨、暴風(暴風雪)、大雪、波浪

◇気象庁HP抜粋

1 特別警報の種類と警告内容

警報の発表基準をはるかに超える大雨等が予想され、重大な災害が発生するおそれが著しく高まっている場合、特別警報を発表し、最大級の警戒を呼び掛けます。気象庁では以下の6種類の特別警報を発表しています。

大雨特別警報	大雨特別警報は、台風や集中豪雨により数十年に一度の降雨量となる大雨が予想される場合、若しくは、数十年に一度の強度の台風や同程度の温帯低気圧により大雨になると予想される場合に発表します。大雨特別警報が発表された場合、重大な土砂災害や浸水害が発生するおそれが著しく大きい状況が予想されます。特に警戒すべき事項を標題に明示して「大雨特別警報（土砂災害）」、「大雨特別警報（浸水害）」又は「大雨特別警報（土砂災害、浸水害）」のように発表します。雨が止んでも重大な土砂災害等のおそれが著しく大きい場合には発表を継続します。
大雪特別警報	大雪特別警報は、数十年に一度の降雪量となる大雪が予想される場合に発表します。
暴風特別警報	暴風特別警報は、数十年に一度の強度の台風や同程度の温帯低気圧により暴風が吹くと予想される場合に発表します。

暴風雪特別警報	暴風雪特別警報は、数十年に一度の強度の台風と同程度の温帯低気圧により雪を伴う暴風が吹くと予想される場合に発表します。
波浪特別警報	波浪特別警報は、数十年に一度の強度の台風や同程度の温帯低気圧により高波になると予想される場合に発表します。
高潮特別警報	高潮特別警報は、数十年に一度の強度の台風や同程度の温帯低気圧により高潮になると予想される場合に発表します。

◇気象庁HP抜粋

2 警報の種類と内容

警報とは、重大な災害が起こるおそれのあるときに警戒を呼びかけて行う予報です。気象庁では以下の7種類の警報を発表しています。

大雨警報	大雨警報は、大雨による重大な土砂災害や浸水害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。特に警戒すべき事項を標題に明示して「大雨警報（土砂災害）」、「大雨警報（浸水害）」又は「大雨警報（土砂災害、浸水害）」のように発表します。雨が止んでも重大な土砂災害等のおそれが残っている場合には発表を継続します。
洪水警報	洪水警報は、河川の上流域での大雨や融雪によって下流で生じる増水や氾濫により重大な洪水害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。対象となる重大な洪水害として、河川の増水・氾濫及び堤防の損傷・決壊、並びにこれらによる重大な浸水害があげられます。
大雪警報	大雪警報は、降雪や積雪による住家等の被害や交通障害など、大雪により重大な災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。
暴風警報	暴風警報は、暴風により重大な災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。
暴風雪警報	暴風雪警報は、雪を伴う暴風により重大な災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。暴風による重大な災害のおそれに加え、暴風で雪が舞って視界が遮られることによる重大な災害のおそれについても警戒を呼びかけます。ただし「大雪+暴風」の意味ではなく、大雪により重大な災害が発生するおそれがあると予想したときには大雪警報を発表します。
波浪警報	波浪警報は、高波による遭難や沿岸施設の被害など、重大な災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。
高潮警報	高潮警報は、台風や低気圧等による異常な潮位上昇により重大な災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。

◇気象庁HP抜粋

3 注意報の種類と内容

注意報とは、災害が起こるおそれのあるときに注意を呼びかけて行う予報です。気象庁では以下の16種類の注意報を発表しています。

大雨注意報	大雨注意報は、大雨による土砂災害や浸水害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。雨が止んでも、土砂災害等のおそれが残っている場合には発表を継続します。
洪水注意報	洪水注意報は、河川の上流域での大雨や融雪によって下流で生じる増水により洪水害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。対象となる洪水害として、河川の増水及び堤防の損傷、並びにこれらによる浸水害があげられます。
大雪注意報	大雪注意報は、降雪や積雪による住家等の被害や交通障害など、大雪により災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。
強風注意報	強風注意報は、強風により災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。
風雪注意報	風雪注意報は、雪を伴う強風により災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。強風による災害のおそれに加え、強風で雪が舞って視界が遮られることによる災害のおそれについても注意を呼びかけます。ただし「大雪+強風」の意味ではなく、大雪により災害が発生するおそれがあると予想したときには大雪注意報を発表します。
波浪注意報	波浪注意報は、高波による遭難や沿岸施設の被害など、災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。
高潮注意報	高潮注意報は、台風や低気圧等による異常な潮位上昇により災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。
濃霧注意報	濃霧注意報は、濃い霧により災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。対象となる災害として、濃い霧により見通しが悪くなることによる交通障害等の災害があげられます。
雷注意報	雷注意報は、落雷のほか、急な強い雨、竜巻等の突風、降ひょうといった積乱雲の発達に伴い発生する激しい気象現象による人や建物への被害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。
乾燥注意報	乾燥注意報は、空気の乾燥により災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。具体的には、大気の乾燥により火災・延焼等が発生する危険が大きい気象条件を予想した場合に発表します。
なだれ注意報	なだれ注意報はなだれによる災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。山などの斜面に積もった雪が崩落することによる人や建物の被害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。
着氷注意報	着氷注意報は、著しい着氷により災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。具体的には、水蒸気や水しぶきの付着・凍結による通信線・送電線の断線、船体着氷による転覆・沈没等の被害が発生するおそれのあるときに発表します。

着雪注意報	着雪注意報は、著しい着雪により災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。具体的には、雪が付着することによる電線等の断線や送電鉄塔等の倒壊等の被害が発生する（気温0℃付近で発生しやすい）おそれのあるときに発表します。
融雪注意報	融雪注意報は、融雪により災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。具体的には、積雪が融解することによる土砂災害や浸水害が発生するおそれのあるときに発表します。
霜注意報	霜注意報は、霜により災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。具体的には、春・秋に気温が下がって霜が発生することによる農作物や果実の被害が発生するおそれのあるときに発表します。
低温注意報	低温注意報は、低温により災害が発生するおそれがあると予想したときに発表します。具体的には、低温による農作物の被害（冷夏の場合も含む）や水道管の凍結や破裂による著しい被害の発生するおそれのあるときに発表します。

◇気象庁HP抜粋

4 早期注意情報（警報級の可能性）

警報級の現象が5日先までに予想されているときには、その可能性を「早期注意情報（警報級の可能性）」として[高]、[中]の2段階で発表しています。警報級の現象は、ひとたび発生すると命に危険が及ぶなど社会的影響が大きいので、可能性が高いことを表す[高]だけでなく、可能性が高くはないが一定程度認められることを表す[中]も発表しています。

5日先までの早期注意情報（警報級の可能性）

〇〇県南部の早期注意情報（警報級の可能性）

南部では、4日までの期間内に、暴風、波浪警報を発表する可能性が高い。また、4日明け方までの期間内に、大雨警報を発表する可能性がある。

種別	警報級の可能性							
	3日		4日		5日	6日	7日	8日
	明け方まで		朝～夜遅く					
大雨	18-6 [中]		6-24 -		-	-	[中]	-
暴風	-		[高]		-	[中]	[高]	-
波浪	-		[高]		-	[中]	[高]	-

[高]: 警報を発表中、又は、警報を発表するような現象発生の可能性が高い状況です。明日までの警報級の可能性が[高]とされているときは、危険度が高まる詳細な時間帯を本ページ上段の気象警報・注意報で確認してください。
 [中]: [高]ほど可能性は高くありませんが、命に危険を及ぼすような警報級の現象となりうることを表しています。明日までの警報級の可能性が[中]とされているときは、深夜などの警報発表も想定して心構えを高めてください。
 ※警戒レベルとの関係
 早期注意情報(警報級の可能性)*…[警戒レベル1]
 *大雨に関して、明日までの期間に[高]又は[中]が予想されている場合。

翌日まで
前日の夕方の段階で、必ずしも可能性は高くはないものの、夜間～翌日早朝までの間に警報級の大雨となる可能性もあることが分かる！

2日先～5日先まで
数日先の荒天について可能性を把握することができる！

早期注意情報（警報級の可能性）の[高]及び[中]の利活用のイメージ

	翌日まで 積乱雲や線状降水帯などの小規模な現象に伴う大雨等から、 台風・低気圧・前線などの大規模な現象に伴う大雨等までが対象。	2日先から5日先まで 台風・低気圧・前線などの大規模な現象に伴う大雨等が主な対象。
発表時刻・発表単位	天気予報に合わせて発表 毎日05時・11時・17時に、一次細分区域ごとに発表	週間天気予報に合わせて発表 毎日11時・17時に、府県予報区ごとに発表
[高] 対象区域内のいずれかの市町村で警報発表中、又は、警報を発表するような現象発生の可能性が高い状況。	翌日までの期間に早期注意情報（警報級の可能性）の[高]が発表されたときは、 <u>危険度が高まりつつあり、「警報に切り替える可能性が高い注意報」や「予告的な府県気象情報」等がすでに発表されているか、まもなく発表されることを表しています。命に危険が及ぶような警報級の現象が予想される詳細な時間帯を気象警報・注意報等で確認してください。</u>	数日先の早期注意情報（警報級の可能性）の[高]や[中]が発表されたときは、 <u>心構えを早めに高めて、これから発表される「台風情報」や「予告的な府県気象情報」の内容に十分留意するようご注意ください。</u>
[中] [高]ほど可能性は高くはないが、対象区域内のいずれかの市町村で警報を発表するような現象発生可能性がある状況。	翌日までの期間に早期注意情報（警報級の可能性）の[中]が発表されたときは、 <u>これをもって直ちに避難等の対応をとる必要はありませんが、深夜などの警報発表も想定して心構えを一段高めておくようご注意ください。</u>	

↑「高」の方が「中」よりも空振りが少ない。

「翌日まで」の方が「2日先から5日先まで」よりも見逃しが少ない。

※ 大雨に関して、翌日までの期間に[高]又は[中]が予想されている場合は、災害への心構えを高める必要があることを示す警戒レベル1です。
(内閣府「避難勧告等に関するガイドライン」②P49の内容に基づき整理)

◇気象庁HP抜粋

5 5段階の警戒レベルと防災気象情報について

住民等が情報の意味を直感的に理解できるよう、防災情報を5段階の警戒レベルにより提供し、とるべき行動の対応を明確化しています。

警戒レベル	住民が取るべき行動	住民に行動を促す情報 避難情報等	住民が自ら行動をとる際の判断に参考となる情報 (警戒レベル相当情報)		
			洪水に関する情報		土砂災害に関する情報
			水位情報がある場合	水位情報がない場合	
警戒レベル5	既に災害が発生している状況であり、命を守るための最善の行動をとる。	災害発生情報※1 ※1可能な範囲で発令	氾濫発生情報	(大雨特別警報(浸水害))※3	(大雨特別警報(土砂災害))※3
警戒レベル4	・指定緊急避難場所等への立退き避難を基本とする避難行動をとる。 ・災害が発生するおそれが極めて高い状況等となっており、緊急に避難する。	・避難勧告 ・避難指示(緊急)※2 ※2緊急的又は重ねて避難を促す場合に発令	氾濫危険情報	・洪水警報の危険度分布(非常に危険)	・土砂災害警戒情報 ・土砂災害に関するメッシュ情報(非常に危険) ・土砂災害に関するメッシュ情報(極めて危険)※4
警戒レベル3	高齢者等は立退き避難する。その他の者は立退き避難の準備をし、自発的に避難する。	避難準備・高齢者等避難開始	氾濫警戒情報	・洪水警報 ・洪水警報の危険度分布(警戒)	・大雨警報(土砂災害) ・土砂災害に関するメッシュ情報(警戒)
警戒レベル2	避難に備え自らの避難行動を確認する。	洪水注意報 大雨注意報	氾濫注意情報	・洪水警報の危険度分布(注意)	・土砂災害に関するメッシュ情報(注意)
警戒レベル1	災害への心構えを高める。	早期注意情報			

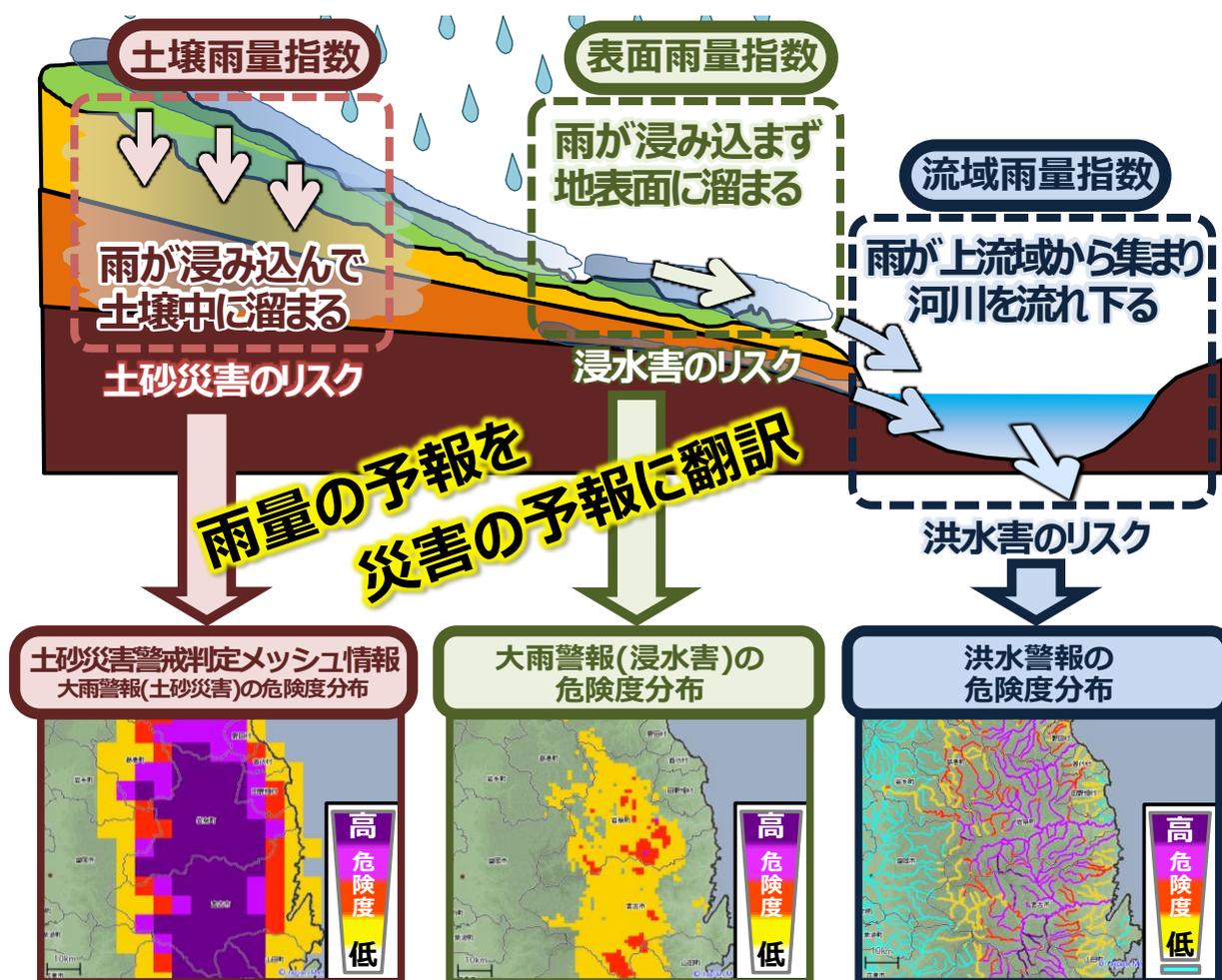
※3 大雨特別警報は、洪水や土砂災害の発生情報ではないものの、災害が既に発生している蓋然性が極めて高い情報として、警戒レベル5相当情報[洪水]や警戒レベル5相当情報[土砂災害]として運用する。ただし、市町村長は警戒レベル5の災害発生情報の発令基準としては用いない。
 ※4 「極めて危険」については、現行では避難指示(緊急)の発令を判断するための情報であるが、今後、技術的な改善を進めた段階で、警戒レベルへの位置付けを改めて検討する。
 注1) 市町村が発令する避難勧告等は、市町村が総合的に判断して発令するものであることから、警戒レベル相当情報が出されたとしても発令されないことがある。
 注2) 本ガイドラインでは、土砂災害警戒判定メッシュ情報(大雨警報(土砂災害)の危険度分布)、都道府県が提供する土砂災害危険度情報をまとめて「土砂災害に関するメッシュ情報」と呼ぶ。

◇内閣府HP抜粋

6 危険度分布

降った雨は地中にしみ込んだり地表面を流れるなどして川に集まります。大雨時には、雨は地中にしみ込んで土砂災害を発生させたり、地表面に溜まって浸水害をもたらしたり、川に集まって増水することで洪水災害を引き起こしたりします。

このような雨水の挙動を模式化し、それぞれの災害リスクの高まりを表す指標として表現した土壌雨量指数、表面雨量指数、流域雨量指数を用い、どこで、土砂災害、浸水害、洪水災害の危険度が高まっているのかが一目で分かる「危険度分布」を提供しています。

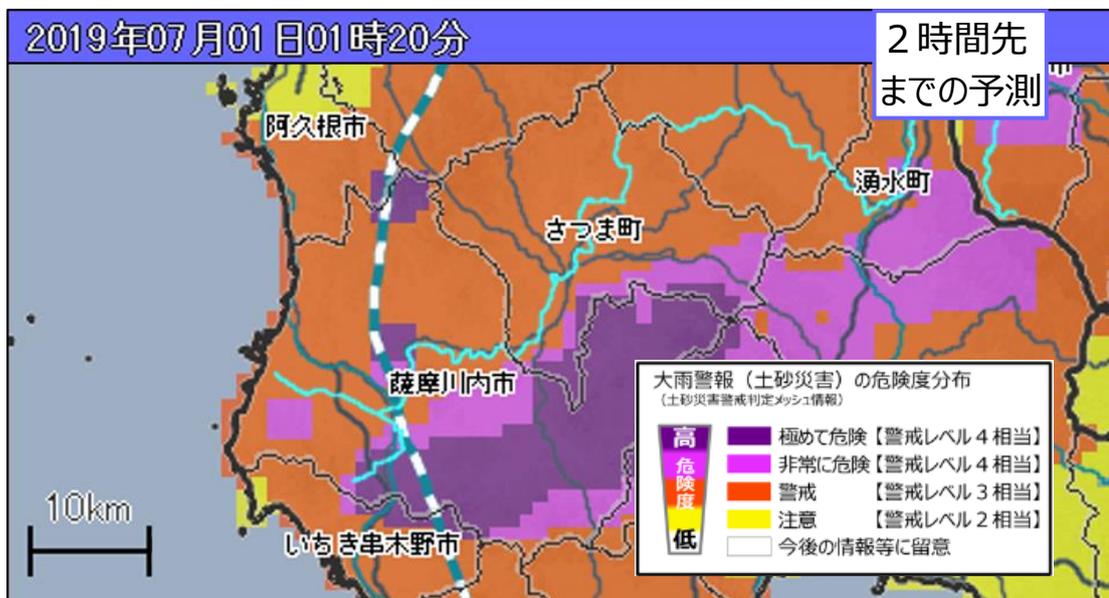


さらに、住民の主体的な避難の判断を支援することを目的として、ユーザーが登録した地域の危険度が上昇したとき等にメールやスマホアプリでお知らせする通知サービスを提供しています。

◇気象庁提供

(1) 大雨警報(土砂災害)の危険度分布

大雨警報(土砂災害)の危険度分布は、大雨による土砂災害発生危険度の高まりを、地図上で1km四方の領域ごとに5段階に色分けして示す情報です。常時10分毎に更新しており、大雨警報(土砂災害)や土砂災害警戒情報等が発表されたときに、大雨警報(土砂災害)の危険度分布により、どこで危険度が高まっているかを把握することができます。避難にかかる時間を考慮して、危険度の判定には2時間先までの雨量及び土壌雨量指数の予測値を用いています。



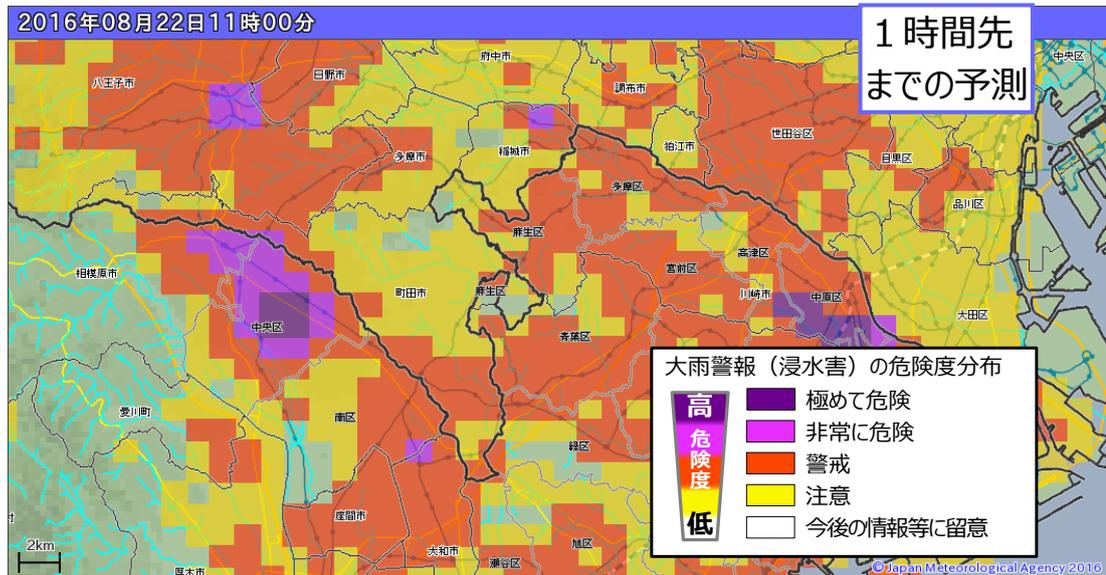
色が持つ意味	住民等の行動の例	相当する警戒レベル
極めて危険	過去の重大な土砂災害発生時に匹敵する極めて危険な状況。命に危険が及ぶ土砂災害がすでに発生していてもおかしくない。	4相当
非常に危険	命に危険が及ぶ土砂災害がいつ発生してもおかしくない非常に危険な状況。速やかに少しでも安全な場所への避難を開始する。	4相当
警戒 (警報級)	避難の準備が整い次第、少しでも安全な場所への避難を開始する。高齢者等は速やかに避難を開始する。	3相当
注意 (注意報級)	ハザードマップ等により避難行動を確認する。今後の情報や周囲の状況、雨の降り方に注意。	2相当
今後の情報等に留意	今後の情報や周囲の状況、雨の降り方に留意。	—

特に「極めて危険」(濃い紫)が出現した場合、土砂災害危険箇所・土砂災害警戒区域等では、過去の重大な土砂災害発生時に匹敵する極めて危険な状況となっており、命が奪われるような土砂災害がすでに発生していてもおかしくありません。このため、土砂災害危険箇所・土砂災害警戒区域等の住民等は、可能な限り早めの避難を心がけ、遅くとも「非常に危険」(うす紫)が出現した時点で速やかに避難を開始し、「極めて危険」(濃い紫)に変わるまでに避難を完了しておく必要があります。

◇気象庁提供

(2) 大雨警報(浸水害)の危険度分布

大雨警報(浸水害)の危険度分布は、短時間強雨による浸水害発生危険度の高まりを、地図上で1km四方の領域ごとに5段階に色分けして示す情報です。常時10分毎に更新しており、雨が強まってきたときや大雨警報(浸水害)等が発表されたときに、大雨警報(浸水害)の危険度分布により、どこで危険度が高まっているかを把握することができます。危険度の判定には1時間先までの雨量予測に基づく表面雨量指数の予測値を用いています。



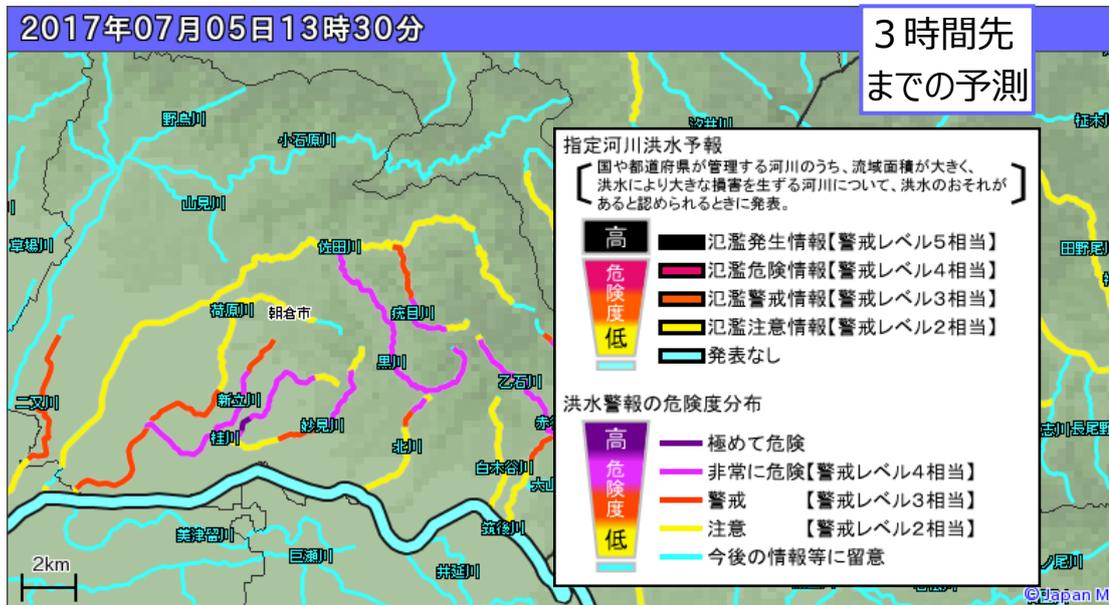
色が持つ意味	住民等の行動の例	想定される周囲の状況例
極めて危険	表面雨量指数の実況値が過去の重大な浸水害発生時に匹敵する値にすでに到達。重大な浸水害がすでに発生しているおそれが高い 極めて危険 な状況。	
非常に危険	周囲の状況を確認し、 各自の判断で、屋内の浸水が及ばない階に移動する。	道路が一面冠水し、側溝やマンホールの場所が分からなくなるおそれがある。道路冠水等のために鉄道やバスなどの交通機関の運行に影響が出るおそれがある。周囲より低い場所にある多くの家屋が床上まで水に浸かるおそれがある。
警戒 (警報級)	安全確保行動をとる準備が整い次第、早めの行動をとる。高齢者等は速やかに安全確保行動をとる。	側溝や下水が溢れ、道路がいつ冠水してもおかしくない。周囲より低い場所にある家屋が床上まで水に浸かるおそれがある。
注意 (注意報級)	今後の情報や周囲の状況、雨の降り方に注意。ただし、 各自の判断で、住宅の地下室からは地上に移動し、道路のアンダーパスには近づかないようにする。	周囲より低い場所で側溝や下水が溢れ、道路が冠水するおそれがある。住宅の地下室や道路のアンダーパスに水が流れ込むおそれがある。周囲より低い場所にある家屋が床下まで水に浸かるおそれがある。
今後の情報等に留意	今後の情報や周囲の状況、雨の降り方に留意。	普段と同じ状況。雨のときは、雨水が周囲より低い場所に集まる。

周囲より低い場所(窪地など)にある家屋など、浸水で命が奪われる危険性がある場所では、遅くとも「非常に危険」(うす紫)が出現した時点で屋内の浸水が及ばない階に移動するなど、各自の判断で速やかに安全確保行動をとることが重要です。

◇気象庁提供

(3) 洪水警報の危険度分布

洪水警報の危険度分布は、指定河川洪水予報の発表対象でない中小河川（水位周知河川及びその他河川）の洪水害発生の危険度の高まりを、地図上で概ね1kmごとに5段階に色分けして示す情報です。常時10分毎に更新しており、洪水警報等が発表されたときに、どこで危険度が高まっているかを把握することができます。危険度の判定には3時間先までの流域雨量指数の予測値を用いています。



色が持つ意味	住民等の行動の例	相当する警戒レベル
極めて危険	流域雨量指数の実況値が過去の重大な洪水害発生時に匹敵する値にすでに到達。重大な洪水害がすでに発生しているおそれが高い極めて危険な状況。	—
非常に危険	水位周知河川・その他河川がさらに増水し、今後氾濫し、重大な洪水害が発生する可能性が高い。水位が一定の水位を越えている場合には速やかに避難を開始する。	4相当
警戒 (警報級)	水位が一定の水位を越えている場合には避難の準備が整い次第、避難を開始する。高齢者等は速やかに避難を開始する。	3相当
注意 (注意報級)	ハザードマップ等により避難行動を確認する。今後の情報や周囲の状況、雨の降り方に注意。	2相当
今後の情報等に留意	今後の情報や周囲の状況、雨の降り方に留意。	—

特に「極めて危険」（濃い紫）が出現した場合、すでに氾濫により周辺で道路冠水等が発生し、家屋等からの立退き避難が困難となっているおそれがあります。中小河川の水位上昇は極めて急激なため、水位上昇の予測を示す「非常に危険」（うす紫）が出現した時点で、洪水により命に危険が及ぶ場所（山間部の幅の狭い谷底平野を流れる河川の氾濫流により流失が想定される家屋等）では、河川の水位情報等を確認し、速やかに避難開始を判断することが重要です。

◇気象庁提供

第2 気象情報

警報・注意報に先立って注意・警戒を呼びかけたり、警報・注意報の発表中に現象の経過、予想、防災上の留意点等を解説したりするために「気象情報」という情報を発表しています。

1 対象となる地域による種類

全国を対象とする「全般気象情報」、全国を11に分けた地方予報区を対象とする「地方気象情報」、各都府県（北海道や沖縄県ではさらに細かい単位）を対象とした「府県気象情報」があります。

2 対象となる現象による種類

「大雨」「大雪」「暴風」「暴風雪」「高波」「低気圧」「雷」「降ひょう」「少雨」「長雨」「潮位」「強い冬型の気圧配置」「黄砂」など、現象の種類によって様々な種類があります。また、「大雨と暴風」や「暴風と高波」のように組み合わせて発表することもあります。

第3 記録的短時間大雨情報

数年に一度程度しか発生しないような短時間の大雨を、観測（地上の雨量計による観測）したり、解析（気象レーダーと地上の雨量計を組み合わせた分析）したときに、府県気象情報の一種として発表します。

その基準は、1時間雨量歴代1位または2位の記録を参考に、概ね府県予報区ごとに決めています。

第4 土砂災害警戒情報

土砂災害警戒情報は、大雨警報（土砂災害）の発表後、命に危険を及ぼす土砂災害がいつ発生してもおかしくない状況となったときに、市町村長の避難勧告の発令判断や住民の自主避難の判断を支援するよう、対象となる市町村を特定して警戒を呼びかける情報で、都道府県と気象庁が共同で発表しています。避難が必要な警戒レベル4に相当します。

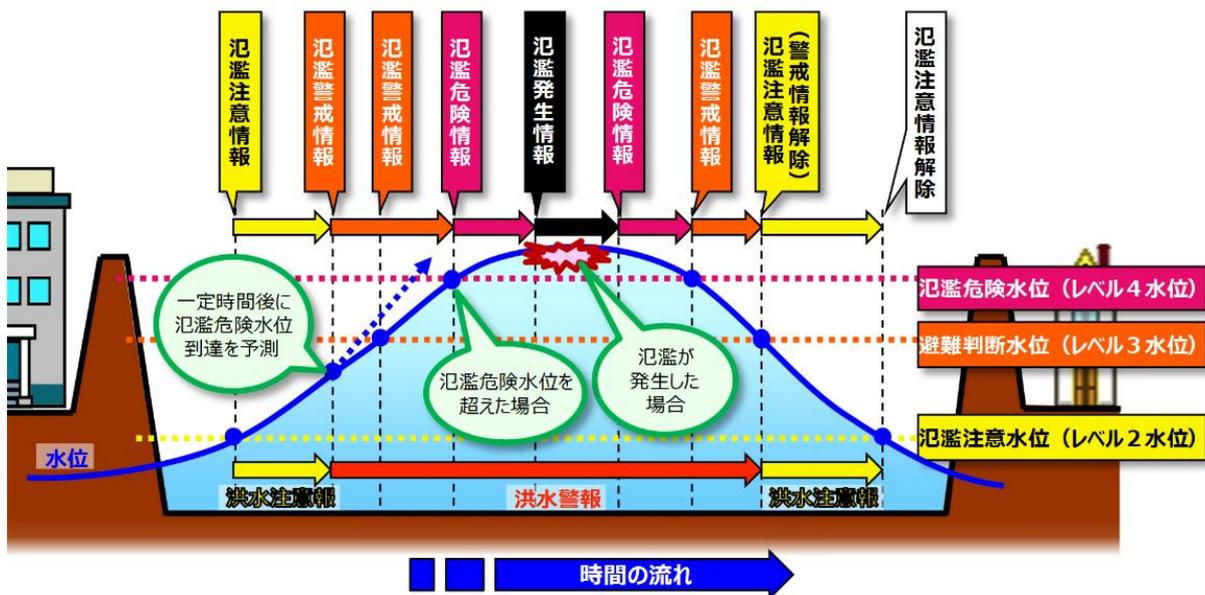
土砂災害警戒情報が発表された市町村内で危険度が高まっている詳細な領域は大雨警報（土砂災害）の危険度分布で確認できます。

第5 指定河川洪水予報

河川の増水や氾濫などに対する水防活動の判断や住民の避難行動の参考となるように、気象庁は国土交通省または都道府県の機関と共同して、あらかじめ指定した河川について、区間を決めて水位または流量を示した洪水の予報を行っています。これを「指定河川洪水予報」と呼んでいます。

※指定河川洪水予報の発表基準等

洪水予報の標題(種類)	発表基準	市町村・住民に求める行動の段階
〇〇川氾濫発生情報 (洪水警報)	氾濫の発生 (氾濫水の予報*)	氾濫水への警戒を求める段階
〇〇川氾濫危険情報 (洪水警報)	氾濫危険水位(レベル4水位)に到達	いつ氾濫してもおかしくない状態 避難等の氾濫発生に対する対応を求める 段階
〇〇川氾濫警戒情報 (洪水警報)	一定時間後に氾濫危険水位(レベル4水位)に到達が見込まれる場合、あるいは避難 判断水位(レベル3水位)に到達し、さらに水位の上昇が見込まれる場合	避難準備などの氾濫発生に対する警戒を 求める段階
〇〇川氾濫注意情報 (洪水注意報)	氾濫注意水位(レベル2水位)に到達し、さらに水位の上昇が見込まれる場合	氾濫の発生に対する注意を求める段階



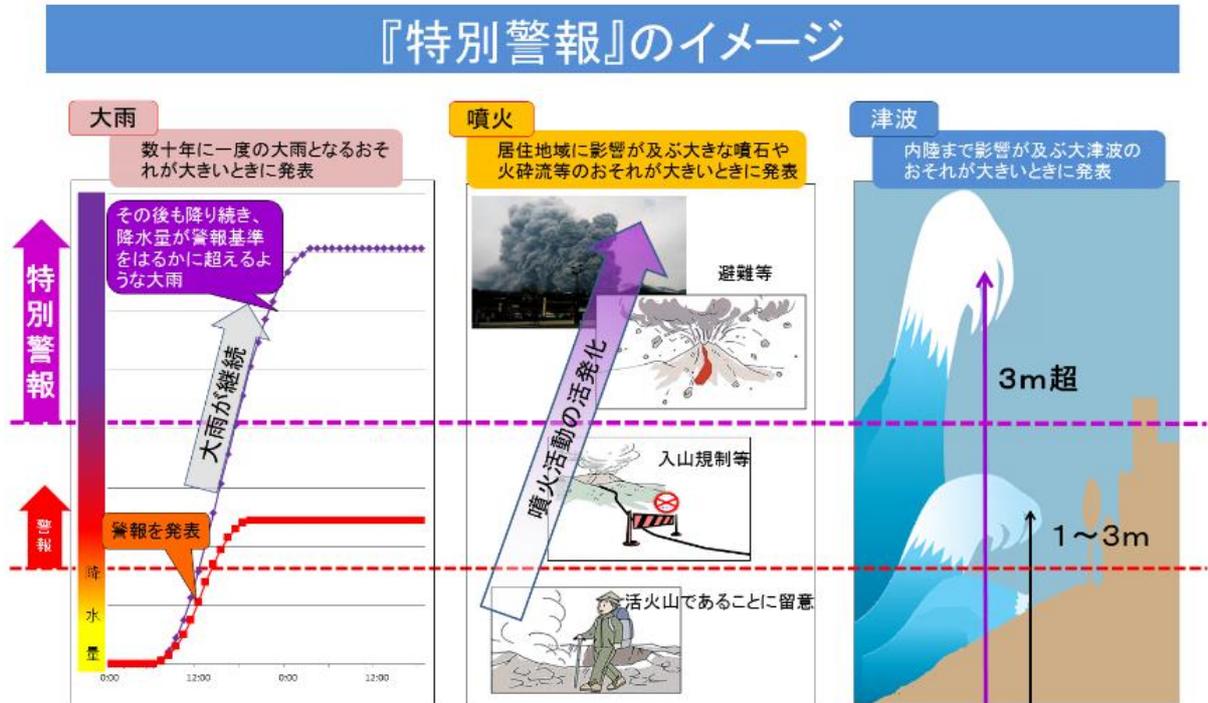
※ 氾濫水の予報

平成 17 年 7 月の水防法および気象業務法の改正により、従来の洪水のおそれがあるときに発表する水位・流量の予報に加え、河川が氾濫した後においては浸水する区域及びその水深の予報を行うことになりました。平成 31 年 3 月現在では、利根川及び阿武隈川の一部の区間において、氾濫水の予報を実施しています。

◇気象庁HP 抜粋

第6 特別警報

1 「特別警報」イメージ



◇気象庁HP抜粋

2 気象等に関する特別警報の発表基準

現象の種類	基準	
大雨	台風や集中豪雨により数十年に一度の降雨量となる大雨が予想され、若しくは、数十年に一度の強度の台風や同程度の温帯低気圧により大雨になると予想される場合	
暴風	数十年に一度の強度の台風や同程度の温帯低気圧により	暴風が吹くと予想される場合
高潮		高潮になると予想される場合
波浪		高波になると予想される場合
暴風雪	数十年に一度の強度の台風と同程度の温帯低気圧により雪を伴う暴風が吹くと予想される場合	
大雪	数十年に一度の降雪量となる大雪が予想される場合	

◇気象庁HP抜粋

3 津波・火山・地震（地震動）に関する特別警報の発表基準

現象の種類	基準
津波	高いところで3メートルを超える津波が予想される場合 (大津波警報 を特別警報に位置づける)
火山噴火	居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が予想される場合 (噴火警報(居住地域)* を特別警報に位置づける)
地震 (地震動)	震度6弱以上の大きさの地震動が予想される場合 (緊急地震速報(震度6弱以上) を特別警報に位置づける)

* 噴火警戒レベルを運用している火山では「噴火警報(居住地域)」(噴火警戒レベル4または5)を、噴火警戒レベルを運用していない火山では「噴火警報(居住地域)」(キーワード: 居住地域嚴重警戒)を特別警報に位置づけています。

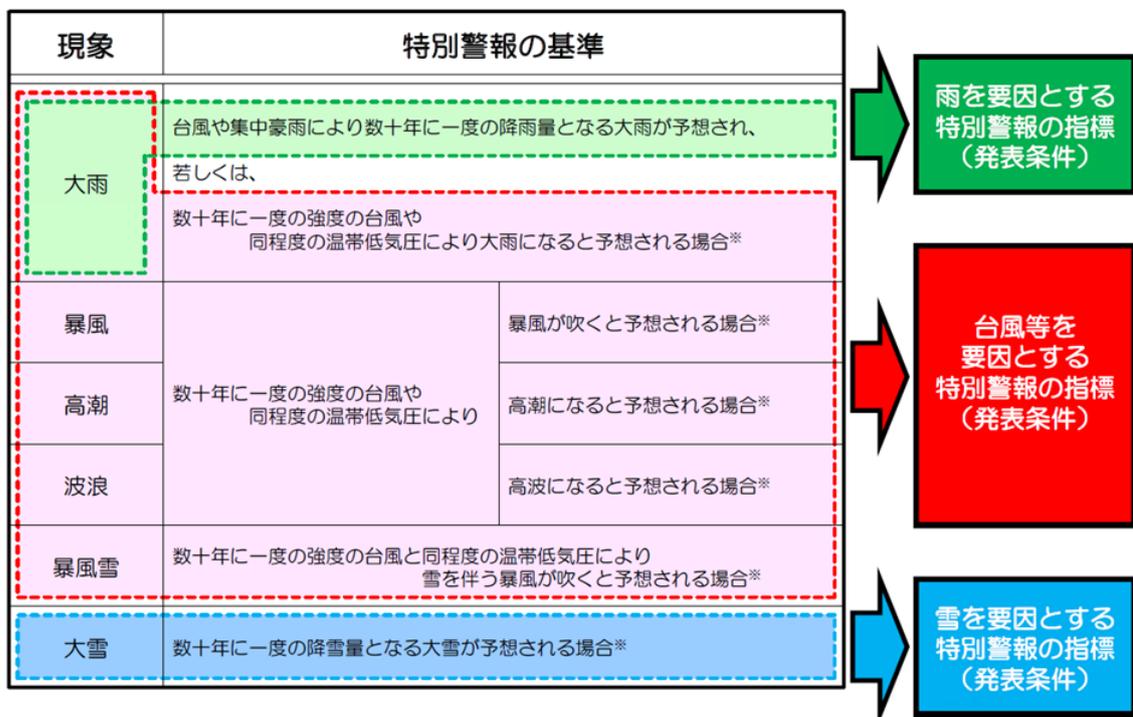
◇気象庁HP抜粋

4 気象等の特別警報の指標（発表条件）

「数十年の～」といった基準に基づき、気象等の特別警報を実施するための客観的な指標（発表条件）について、解説いたします。

なお、この指標（発表条件）については、特別警報の発表状況やその結果について適時検証していく中で、特別警報がより防災効果を発揮できるよう、必要に応じ適時改善・見直しを行っていくこととしています。

(1) 各基準と指標との関係



※ 実施にあたっては、降水量、積雪量、台風の中心気圧、最大風速などについて過去の災害事例に照らして算出した客観的な指標を設け、これらの実況および予想に基づいて判断します。

◇気象庁HP抜粋

(2) 雨を要因とする特別警報の指標（発表条件）

以下①又は②いずれかを満たすと予想され、かつ、さらに雨が降り続くと予想される地域の中で、危険度分布で5段階のうち最大の危険度が出現している市町村等に大雨特別警報を発表※1 します。

① 48時間降水量及び土壌雨量指数^{※2}において、50年に一度の値以上となった5km格子が、共に50格子以上まとまって出現。

② 3時間降水量及び土壌雨量指数^{※2}において、50年に一度の値以上となった5km格子が、共に10格子以上まとまって出現（ただし、3時間降水量が150mm^{※3}以上となった格子のみをカウント対象とする）。

※1 当該地域の中で、大雨警報（土砂災害）の危険度分布で最大危険度が出現している市町村等には大雨特別警報（土砂災害）を、大雨警報（浸水害）の危険度分布又は洪水警報の危険度分布において最大危険度が出現している市町村等には大雨特別警報（浸水害）を発表。

※2 土壌雨量指数：降った雨が土壌中にどれだけ貯まっているかを数値化したもの。

※3 3時間降水量150mm:1時間50mmの雨（滝のようにゴーゴー降る、非常に激しい雨）が3時間続くことに相当。

(3) 「50年に一度の値」とは？

気象庁は、平成3年以降の観測データを用いて、50年に一度程度の頻度で発生すると推定される降水量及び土壌雨量指数の値「50年に一度の値」を求め、これを大雨特別警報に用いています。過去50年の間に実際に観測された値の最大値というわけではありません。

この「50年に一度の値」は、日本全国を5km四方に区切った領域（「5km格子」と呼びます）ごとに算出してあります。

予想される大雨により「50年に一度の値」以上となる5km格子がいくつ出現するかを、大雨特別警報の指標としています。このため、ひとつの格子の「50年に一度の値」の大小が特別警報の発表判断に大きく影響するものではないことにご留意ください。

(4) 台風等を要因とする特別警報の指標（発表条件）

指標を以下のとおりとします。

「伊勢湾台風」級（中心気圧930hPa以下又は最大風速50m/s以上）の台風や同程度の温帯低気圧が来襲する場合に、特別警報を発表します。ただし、沖縄地方、奄美地方及び小笠原諸島については、中心気圧910hPa以下又は最大風速60m/s以上とします。

台風については、指標（発表条件）の中心気圧又は最大風速を保ったまま、中心が接近・通過すると予想される地域（予報円がかかる地域）における、大雨・暴風・高潮・波浪の警報を、特別警報として発表します。

温帯低気圧については、指標（発表条件）となる最大風速と同程度の風速が予想される地域における、大雨・暴風（雪を伴う場合は暴風雪）・高潮・波浪の警報を、特別警報として発表します。

（5）雪を要因とする特別警報の指標

府県程度の広がりをもって 50 年に一度の積雪深となり、かつ、その後も警報級の降雪が丸一日程度以上続くと予想される場合に、大雪特別警報を発表します。

◇気象庁HP抜粋

参考資料 4 災害事例

下記の災害は、平成30年台風、豪雨及び地震により発生した土砂災害等において、消防機関以外の公的機関及び民間との緊密な協力・連携により、脱出不能となった要救助者を救出した事例である。

なお、本事例は過去の災害事例を紹介するものであり、活動内容について推奨及び評価するものではない。

	種別	災害発生場所	管轄消防本部
事例 1	台風・豪雨	福岡県北九州市	北九州市消防局
事例 2	台風・豪雨	広島県広島市	広島市消防局
事例 3	台風・豪雨	岡山県笠岡市	笠岡地区消防組合消防本部
事例 4	台風・豪雨	愛媛県宇和島市	宇和島地区広域事務組合消防本部
事例 5	台風・豪雨		
事例 6	台風・豪雨	京都府京都市	京都市消防局
事例 7	地震	北海道胆振東部	胆振東部消防本部
事例 8	一般救助	大阪府	大阪市消防局

災害事例 1	
発生日時	平成30年7月6日（金）7時30分頃
発生場所	福岡県北九州市
消防本部	北九州市消防局
災害概要	<p>◆概要</p> <p>大雨により、被災した建物北西側の山の斜面（土砂災害警戒区域に指定）が崩落し、木造2階建て一般住宅が土砂に巻き込まれ、1階部分が倒壊、流れてきた土砂に住民が巻き込まれたもの。</p> <p>これにより、建物内に居た家人3人のうち、1人が負傷、2人が建物内に取り残されたもの。</p> <p>◆被害状況</p> <p>住家被害：2棟全壊</p> <p>人的被害：①女性1人中等症（胸部打撲痛） ②男性1人重症（心肺停止状態） ③女性1人重症（心肺停止状態）</p> <p>活動開始から②は約48時間後に、③は約70時間後に発見した。</p>
活動内容	<p>◆活動隊</p> <p>現場付近の電気・ガスを遮断するとともに、消防の保有するレスキューサポートや解体工業会の保有する重機を使用して被災建物を固定した。</p> <p>ドローン業者による空撮や建物の専門家である北九州市立大学教授による現場確認と活動助言により安全管理に留意しながら、監視員を配置し、消防・警察・自衛隊による手掘りや自衛隊の保有するミニショベル等を使用して24時間体制で土砂等を除去し、要救助者2人を救出した。</p> <p>◆活動機関</p> <p>北九州市消防局、警察、自衛隊、医療（ドクターカー）、電力会社、NTT、ガス会社、解体工業会、ドローン事業者、北九州市立大学</p>
現象別特徴 (地質等)	 <p>【提供：消防研究センター（国土地理院地図利用）】</p> <p>表層の崩壊のように見える。次のことに注意が必要；崩壊面に残っている土砂の滑動・転倒、崩壊が上方へ拡大すること、谷の出口に位置することから土石流の発生。（右画像は地質図ナビ）</p>

ヒヤリハット

- ・継続した降雨による土砂の再崩落の危険があった。
- ・堆積した土砂や瓦礫の除去による家屋の倒壊の危険があった。

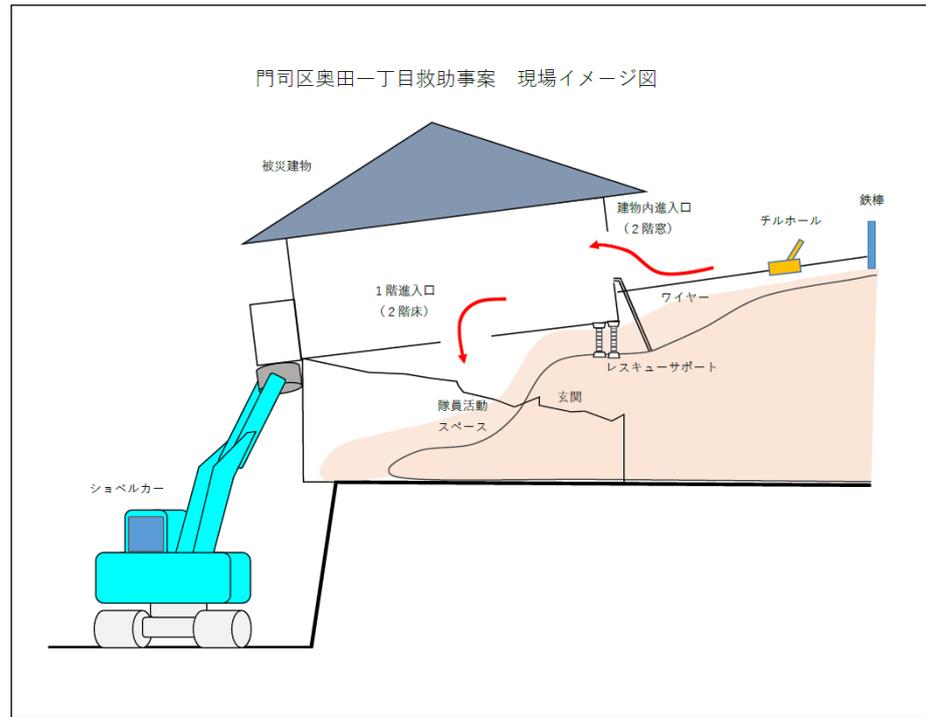


活動写真

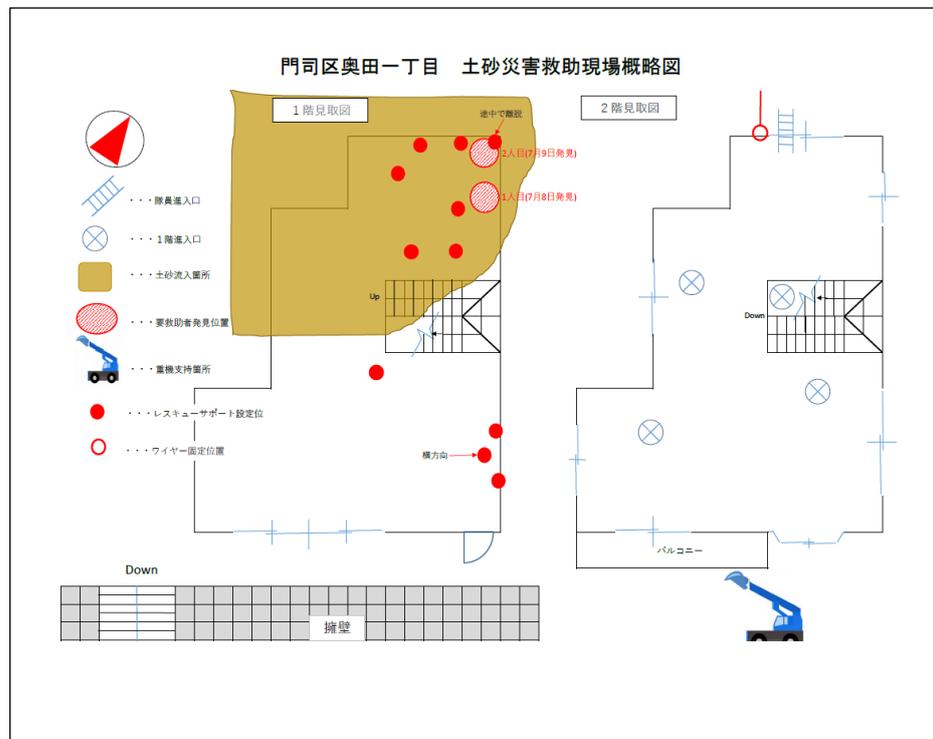


(写真提供：北九州市消防局)

活動図・
平面図等



(図面提供：北九州市消防局)



(図面提供：北九州市消防局)

災害事例 2	
発生日時	平成30年7月6日（金）20時00分頃
発生場所	広島県広島市安芸区矢野東
消防本部	広島市消防局
災害概要	<p>◆概要 土石流により家屋が倒壊し、家屋内にいた3名が土砂に巻き込まれたもの。</p> <p>◆被害状況 住家被害：全壊（1階部分倒壊、2階部分一部残存） 人的被害：死亡2名、重症1名</p>
活動内容	<p>《6日20時頃》 発生場所付近にある別の団地において、消防隊員4名と自衛隊員6名で被害状況把握、避難誘導等の活動を行っていた。</p> <p>この時、住民から発生場所の団地において土石流が発生しているとの情報を得るが、そこへ通ずる道路は濁流と土砂の堆積により通行できない状態であり、現場に到着できなかった。</p> <p>その後、状況確認のできる翌日早朝に移動することとし、7日明け方まで当該団地内に留まり自衛隊員と避難誘導等を実施した。</p> <p>《7日5時頃》 後着隊と合流し消防隊員10名及び自衛隊員6名が徒歩により発生場所の団地へ移動した。</p> <p>《7日6時40分頃》 現場到着し、倒壊建物の座屈した2階部分に下敷きとなっていた要救助者1名を発見し、要救助者は会話可能で意識清明であった。</p> <p>要救助者周辺の土砂及び瓦礫をスコップ等により人力で除去し、救出活動を実施した。</p> <p>《7日11時半頃》 救出完了後、早期に医療機関に搬送するため、消防ヘリコプターを活用して搬送した。【重症】</p> <p>なお、救出した1名以外に、当該家屋から心肺停止状態の要救助者2名を発見し救出した。</p>

<p>現象別特徴 (地質等)</p>	 <p>【提供：消防研究センター（国土地理院地図利用）】</p> <p>この地域は多くの沢で土石流が発生している。活動地点は土石流が発生した東の谷の直線上にあたる。土石流はくり返し発生することが多いので、警戒が必要である。</p>
<p>ヒヤリハット</p>	<p>6日20時頃、消防隊員が付近の山から山鳴り（地響き）がするのを、複数回確認した。</p>
<p>活動写真</p>	 <p>(写真提供：広島市消防局)</p>

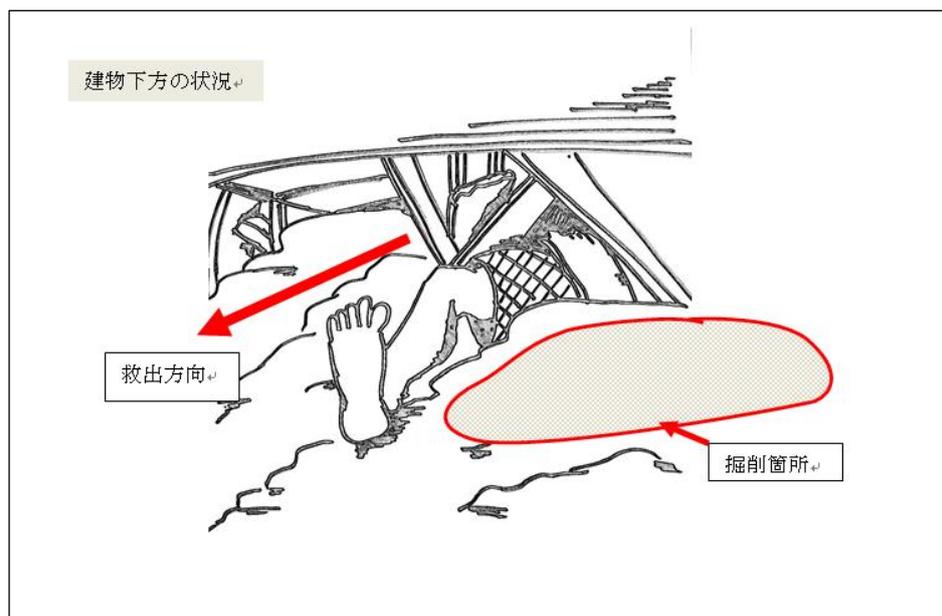
活動図・
平面図等

- 消防隊は倒壊建物周辺を検索中、建物の下方から物音及び関係者の声を確認。座屈した建物開口部から建物下方へ進入。



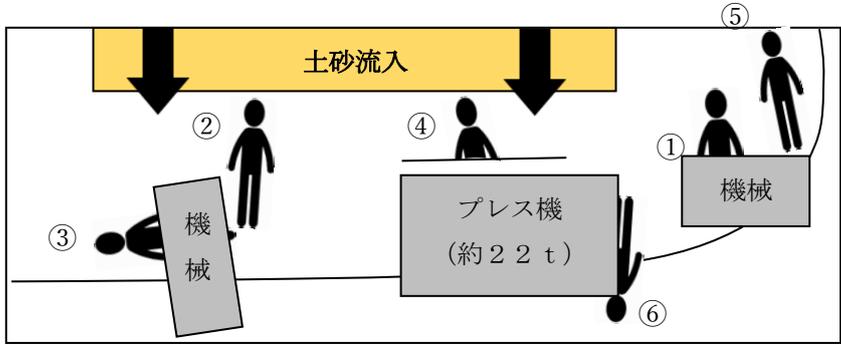
(図面提供：広島市消防局)

- 要救助者は建物の下敷きになり、柱や梁等に挟まれ顔面及び右足を残し土砂に埋もれている状態であるが、会話は可能であった。なお、右上腕部を圧迫されているという主訴有り。
- 消防隊は自衛隊と連携し、関係者の下肢方向から順次、下方部分の土砂の掘削及び角材、断熱材の除去により、圧迫部分の解放及び脱出方向の確保を行う。この時、クラッシュ症候群の可能性があるので救急隊を応援要請したが、隊員の安全確保や救急隊到着遅延を考慮し、救出を最優先活動とした。救出後、要救助者は航空隊へ引き継ぎ、病院へ搬送。



(図面提供：広島市消防局)

災害事例 3

発生日時	平成30年7月7日（土） 4時25分頃
発生場所	岡山県笠岡市
消防本部	笠岡地区消防組合消防本部
災害概要	<p>◆概要 岡山県笠岡市内にある工場の裏山において、土砂災害により同工場内に大量の土砂が流入し、複数の作業員が生き埋めになっているとの通報を受けて出動したものである。</p> <p>◆被害状況 現場到着時、工場の西側の山肌が幅約20m、高さ約40mに渡って崩れ、工場内に流入した土砂により作業員6名が負傷したものの、機械類に挟まれ2名、挟まれは無く歩行不能が1名、下半身の埋没者が1名、CPA状態の者が1名、行方不明者が1名発生したものの。</p>
活動内容	<p>◆活動隊</p> <p>◎出動隊 笠岡地区消防組合（18隊72名） 消防団（61名） 警察署（13名） 重機業者（6名：重機6台、トラック3台）</p> <p>◎時系列 救助開始 4時50分 救助終了 20時26分</p>  <p style="text-align: right;">(図面提供：笠岡地区消防組合消防本部)</p>

	<p>◎活動状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 機械に挟まれ（2名）：土砂流入時に流された機械類に挟まれていたため、救助隊が用手にて機械類を除去し救出完了。（要救助者①，③） ➤ 自力歩行不能（1名）：救助隊員にて安全な位置まで搬送後、状態観察を実施。（要救助者②） ➤ 下半身埋没（1名）：救助隊員3名で手掘りにて救出後、バックバード固定を実施。（要救助者④） ➤ CPA（1名）：トリアージを実施したところ、黒タグ。（要救助者⑤） ➤ 行方不明になっていた傷病者を捜索するため、数回のサイレントタイムを実施。要救助者の携帯電話を鳴らしたところ、隊員数名が着信音を確認した <p>用手にて機械類を除去し、押し流された大型プレス機の下敷きになっている要救助者(要救助者⑥)を発見した。</p> <p>接触時、CPA状態、大型プレス機は約22tの重量があり、重機及びエアマット等で重量物の保持及び作業スペースを確保し救出した。</p> <p>二次災害防止のため、崩落箇所に2名の監視員を配置した。</p> <p>笠岡地区消防組合が所有する、無人航空機(ドローン)を使用し上空偵察を継続的に実施した。</p>
<p>現象別特徴 (地質等)</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">【提供：消防研究センター（国土地理院地図利用）】</p> <p>採石場の跡地か。表層が崩壊し、あまり流動していないようである。地下水が集まる地形ではないので、二次的な崩落の心配は少ないが北西側には斜面が続いており拡大には注意が必要。</p>
<p>ヒヤリハット</p>	<p>救出活動中、広範囲に二次崩落が発生した。</p> <p>現場活動前の統一事項であった緊急退避のホイッスルが吹鳴したが、要救助者を目の前に活動している救助隊員が離れることができなかった。</p> <p>なお、要救助者及び救助隊員への災害はなし。</p>

活動写真



【ドローンによる空撮】



【崩落現場】



【救助活動現場】



【重機業者と救助隊による救助活動】



【重機業者による活動スペースの確保】



(写真提供：笠岡地区消防組合消防本部)

災害事例 4	
発生日時	平成30年7月7日（土） 8時15分頃
発生場所	愛媛県宇和島市
消防本部	宇和島地区広域事務組合消防本部
災害概要	<p>◆概要 裏山の土砂崩れにより家屋が倒壊し、人が生き埋めになっている。</p> <p>◆被害状況 建物被害 全壊12棟・半壊13棟 死傷者等 死者1名・負傷者2名</p>
活動内容	<p>《7月7日（土）》 現場への陸路が寸断され、車両による隊員、資機材の輸送がままならない状況であったが、海保、警察との連携により巡視船、ゴムボート等を活用し、また、住民所有の漁船等の協力を得て輸送を行った。 傷病者搬送においても連携し、宇和島市内の内港まで海保巡視船で搬送し、救急隊へ引き継いだ。</p> <p>《7月8日（日）》 4名で出動。現着すると、既に愛媛県警、滋賀県警、自衛隊（松山駐屯地）、消防団約200名にて救助活動実施中であった。状況評価を行った後、情報収集を行い、要救助者の携帯電話着信音が聞こえた位置及び災害発生時刻に居る可能性の高い台所と思われる場所を捜索中との情報を得る。土砂及び瓦礫が広範囲に約3m堆積しており、救助活動は困難を極める。 住民の協力を得て重機を確保。自衛隊員の操縦により瓦礫・土砂の排除に活用した。</p> <p>《7月9日（月）》 愛媛県内応援隊も加わり重機を使用しての活動となり、作業効率が格段に向上する。他の現場活動終了隊も加わり、重機3台態勢となり要救助者発見となる。 前日、活動拠点において、県内応援隊、緊急消防援助隊（香川県大隊）と調整会議を実施。災害の様態、危険要因、当日までの活動内容等を申し送り、写真等の資料を活用して、現場活動が効率的に行えるように努めた。</p>

現象別特徴
(地質等)



【提供：消防研究センター（国土地理院地図利用）】

道路の法面及びミカン畑の斜面がやや深く（3～5 m位か）崩壊している。尾根から崩れており、地下水の影響は受けにくいことから、二次的な崩壊に対する心配はしなくて良いように見える。

活動写真



(写真提供：宇和島地区広域事務組合消防本部)

災害事例 5	
発生日時	平成30年7月7日（土） 8時47分頃
発生場所	愛媛県宇和島市
消防本部	宇和島地区広域事務組合消防本部
災害概要	<p>◆概要 裏山の土砂崩れにより複数の家屋が倒壊し、複数名が生き埋めになっている。</p> <p>◆被害状況 建物被害 全壊8棟・半壊6棟 死傷者等 死者4名・負傷者2名</p>
活動内容	<p>≪7月7日（土）≫ 宇和島消防、地元住民（消防団含む）、愛媛県警察及び海上保安庁による協働活動により倒壊家屋の撤去活動及び救助活動を実施により2名を救出した。活動は各機関のエリアを指定し、効率的な検索活動に努めた。現場への陸路が寸断され、車両による隊員、資機材の輸送がままならない状況であったが、海保、警察との連携により巡視船、ゴムボート等を活用し、また、住民所有の漁船等の協力を得て輸送等を行った。傷病者搬送でも連携し、宇和島市内の内港まで海保巡視船で搬送し、救急隊へ引き継いだ。</p> <p>倒壊家屋の生存者、周辺住民等からの聞き取りにより情報を収集し、就寝位置や建物の構造材等を確認。これをもとに、倒壊物や瓦礫を見分けて、検索優先順位の決定における判断材料とした。</p> <p>≪7月8日（日）≫ 宇和島消防、消防団、愛媛県警察、静岡県警察、自衛隊（松山駐屯地）の協働活動により倒壊家屋の撤去活動及び救助活動を実施し1名を救出した。</p> <p>資機材は警察所有の大型油圧救助器具、エアジャッキ等の有効活用を図った。また、暗くなる時間帯の活動においても、警察所有の資機材により照明活動を実施していただいた。</p> <p>≪7月9日（月）≫ 愛媛県県内応援隊、宇和島消防、消防団、愛媛県警察、静岡県警察、自衛隊（善通寺駐屯地）及び住民（重機操縦）の協働活動により、倒壊家屋の撤去活動及び救助活動を実施し1名を救出した。</p> <p>前日、活動拠点において、県内応援隊、緊急消防援助隊（香川県大隊）と調整会議を実施。災害の様態、危険要因、当日までの活動内容等を申し送り、写真等の資料を活用して、現場活動が効率的に行えるように努めた。</p>

<p>現象別特徴 (地質等)</p>	 <p>【提供：消防研究センター（国土地理院地図利用）】</p> <p>ミカン畑が大規模に、回転を伴い深く崩壊している。崩壊よりも上部に緩斜面があり、崩壊の発生には地下水の関与も疑われ、二次的な崩落に注意が必要である。</p>
<p>ヒヤリハット</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 発災当初は出動隊員が少人数であったため、安全監視員を配置できず、土砂崩れ及び倒壊家屋の更なる座屈等の二次災害への対応力が低下していた。 ➤ 家屋とともに電柱・電線が海まで流出。海水に浸かった電線から火花が発生していた。電力会社は臨場しておらず、感電の危険がある現場での活動を実施せざるを得なかった。 ➤ ゴムボートや巡視船上での活動中（傷病者の引継ぎ等）に海へ転落しそうになった隊員がいた。 ➤ 活動初期は人員の投入がままならず、少人数での活動となった。合同調整所を設置できず、関係機関との情報共有が十分に行えない中、非効率で不安全な活動を強いられた。
<p>活動写真</p>	 <p>(写真提供：宇和島地区広域事務組合消防本部)</p>

災害事例 6	
発生日時	平成30年9月5日(水) 8時50分頃
発生場所	京都府京都市
消防本部	京都市消防局
災害概要	<p>◆概要</p> <p>京都市内に上陸した台風21号の影響で一晩中大雨が降ったことにより、民家裏山の斜面が崩落、大量の土砂と倒木が民家に流れ込み1階部分が倒壊、建物内部に要救助者1名が取り残され、助資器材を活用して救出したものの。</p> <p>◆被害状況</p> <p>木造2階建て住宅、居住者1名が中等症(多部位打撲、胸部皮下骨折)</p>
活動内容	<p>◆活動隊</p> <p>指揮隊3隊、消防隊5隊、救助隊5隊、救急隊2隊の計15隊57名 消防団7名、警察60名、電力会社2名、ガス会社3名</p> <p>◆安全管理</p> <p>倒壊建物の周辺及び崩落した斜面の情報に安全監視員を配置するとともに崩落監視システムによる機械的な監視による二次災害防止を実施した。</p> <p>◆活動</p> <p>当初呼びかけに対する反応はなかったが、情報収集により要救助者の位置を概ね特定した。進入ルート上の土砂や収容物等を除去し、倒壊した建物内部の約25cmの間隙で要救助者を発見、パーシャルアクセスにより生存を確認した。レスキューサポートにより安定化した後、電動系の切断資機材を活用し救出したものの。</p>
現象別特徴 (地質等)	 <p style="text-align: center;">【提供：消防研究センター(国土地理院地図利用)】</p> <p>表層の崩壊。上に林道がありそこから水が流入し続けていれば崩壊が広がるおそれがある。崩壊土層は薄いようであり、地下水が湧出していなければ、二次的な崩落は心配しなくてよいように見える。</p>

活動写真



【土砂崩落の状況】



【崩落監視システム】



【状況把握・呼びかけ】



【パーシャルアクセス】
(部分的接触)

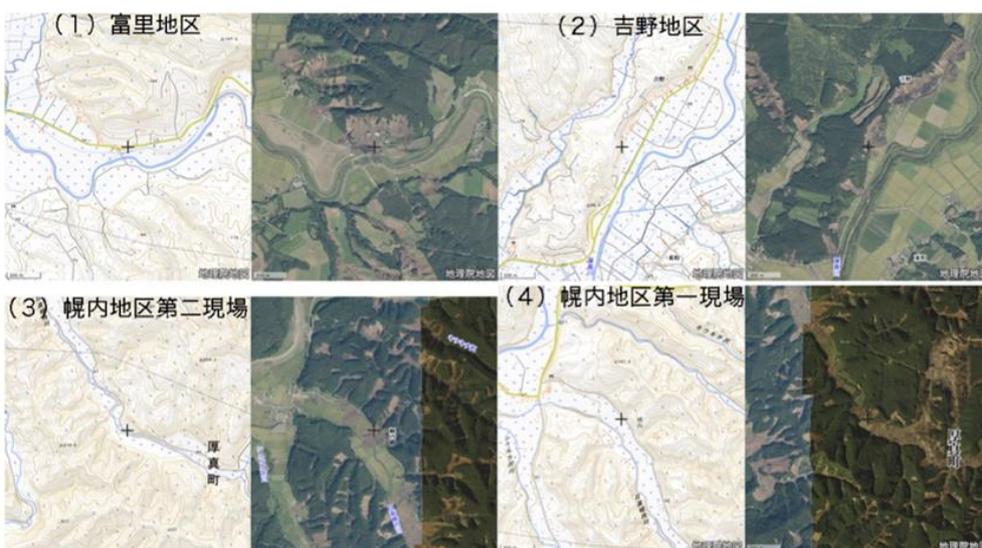


【レスキューサポート設定】
(安定化)



【救出状況】

(写真提供：京都市消防局)

災害事例 7	
発生日時	平成30年9月6日(木) 3時07分頃
発生場所	北海道勇払郡厚真町
消防本部	胆振東部消防組合消防本部
災害概要	<p>◆概要</p> <p>震度7の地震により、厚真町内各地で大規模な土砂崩れが発生し、多くの家屋が倒壊した。これにより倒壊した家屋のがれきによる挟まれ、家屋内に流入した土砂に埋まるなど、多数の死傷者が発生した。</p> <p>◆被害状況(人的被害・死傷者等)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・死亡36人(土砂崩れ現場で発見、警察が検視により確認した数) ・中等症2人(消防・警察・自衛隊等により救助され把握している数)
活動内容	<p>◆活動隊</p> <p>土砂崩れが各地で発生しており、道路への土砂流入、陥没、隆起などにより車両が走行できず、現場への到達が困難であったため、道路啓開されるまでは徒歩またはヘリコプターにより人員投入を行う現場もあった。</p> <p>また、救助現場ではそれぞれの救助機関が単独若しくは合同で活動し、多量の樹木を伴う土砂崩れであったことから、チェーンソー、ドラグショベル等の重機により救助活動を行い、発災から5日目に安否不明者全員の発見救助に至る。</p> <p>◆活動機関</p> <p>胆振東部消防組合消防本部、北海道広域応援隊(33消防本部)、緊急消防援助隊(28消防本部、航空隊除く)、警察、自衛隊等</p>
現象別特徴 (地質等)	 <p>ほとんどの現場((2)～(4))では、深くても2m程度の表層が尾根付近から崩壊したもので、震動により一部の地層で地下水圧が上昇したこと</p>

	<p>起因している。そのため、地下水が排出したあとは二次的な崩落のおそれは極めて低いと評価できる。</p> <p>余震による落石や倒木には留意が必要であった。</p> <p>(1)の現場では、斜面中腹の建造物の地盤が崩壊しており、その上にさらに上方斜面からの土砂が乗っていたため、地盤の再崩壊に注意が必要であった。また、土砂が溪流沿いに流下した場所では、途中で土砂が水をせき止めて池になっている場所があり((4)の現場)、下流に土石流の危険があった(実際に突然の出水があった)。</p> <p style="text-align: right;">【提供：消防研究センター(国土地理院地図利用)】</p>
ヒヤリハット	<p>➤ 余震、降雨による土砂災害(二次災害)の危険があった。</p>
活動写真	<p>消防研究センター提供</p> <p>消防研究センター提供</p> <p>消防研究センター提供</p> <p>消防研究センター提供</p> <p>札幌市消防局提供</p> <p>札幌市消防局提供</p>

活動写真



札幌市消防局提供



札幌市消防局提供



札幌市消防局提供



札幌市消防局提供

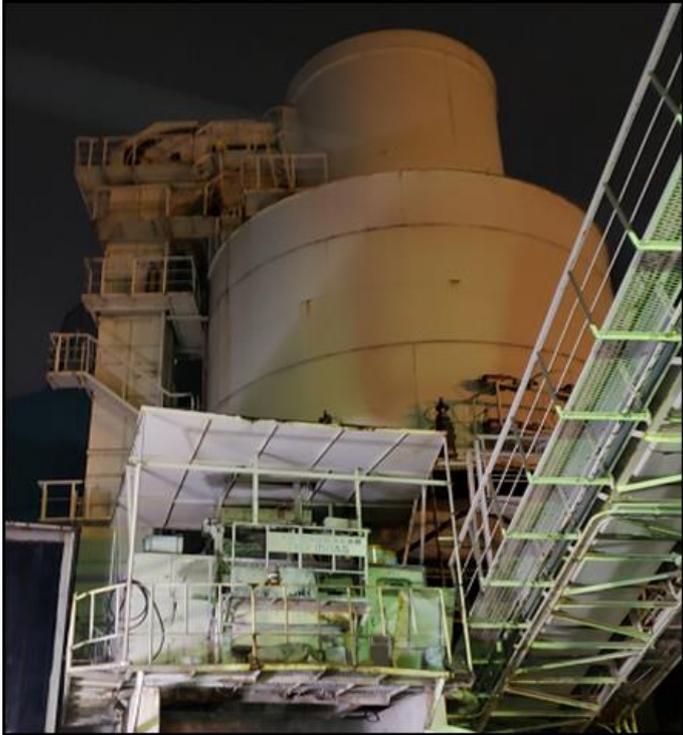
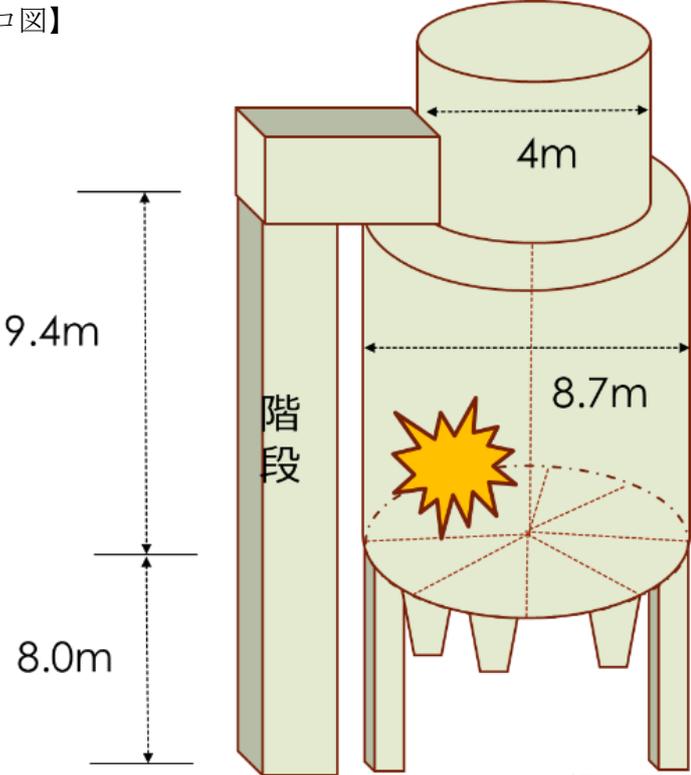


札幌市消防局提供



札幌市消防局提供

災害事例 8	
発生日時	平成31年1月31日（木）9時30分頃
発生場所	大阪府大阪市
消防本部	大阪市消防局
災害概要	<p>◆概要</p> <p>生コン製造会社のサイロにおいて、壁面堆積物除去装置（空気式）の故障により、内部壁体に付着堆積した海砂（以下「砂」という）を手作業で除去するため、サイロ内部に進入した従業員3名のうち、男性1名がサイロ最下部で除去作業中にサイロ内の砂が崩れ落ち、すり鉢状（安息角を超える傾斜）になった砂の中心部（深さ3m程度の地点）で、頸部付近まで砂に埋没したもの。（サイロ内の砂の総量45 m³）</p> <p>消防隊到着時、要救助者は一緒にいた従業員2名に支えられており、意識レベルはクリア、バイタルサインは安定していたが、土圧によるかなりの呼吸苦を訴えていた。</p> <p>◆被害状況</p> <p>人的被害 男性（従業員）1名 中等症 （高クレアチンキナーゼ血症、横紋筋融解、全身筋挫傷疑い）</p>
活動内容	<p>◆活動隊（消防隊・消防団・警察隊・自衛隊・国土交通省等）</p> <p>従業員の誘導により、幅75cmの屋外階段を地上18mまで登り、サイロ内に設置された従業員用縄梯子によりサイロ内8m下の発生場所へ降下。土圧による呼吸苦を訴える要救助者に対し、胸付近まで徒手にて掘削し、更なる埋没防止のための一次確保、土留め板の設置、酸素投与及びつるべ式救助による救出準備を同時進行で行った。</p> <p>その後、砂の崩壊防止のための土留めを4段設置し、活動隊のローテーションによる掘削を継続しながら、医師によりクラッシュ症候群対応のため輸液を実施、救急隊が酸素ボンベ及び輸液パックの交換を継続的に行い、要救助者の容態管理を行った。</p> <p>掘削した砂の排出箇所を確保するため、従業員によりガス溶断を用いてサイロ壁面に開口部を作成し、その開口部から隣区画への砂の排出作業を実施。要救助者の股上まで掘削したところで、救出ロープでの引揚げ、要救助者周囲の掘削及び介添えを同時に行い、下半身の土圧を解除。サイロ上部作業場まで引揚げたのち、バスケット担架に乗せ、一箇所吊り担架水平救助により地上へ救出した。</p>

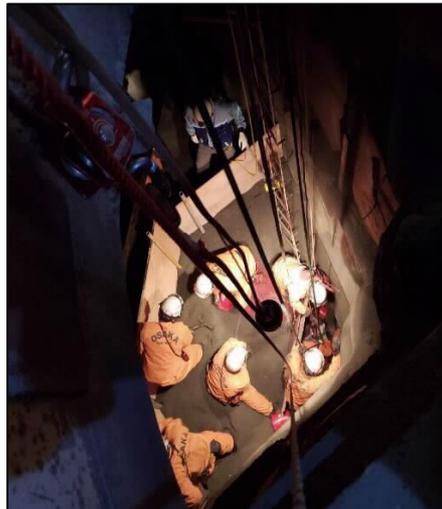
<p>ヒヤリハット</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 掘削した土砂の土圧により、土留め板の崩壊危険があった。 ➤ サイロ内の壁体に固着した土砂の再崩壊の危険があった。
<p>活動写真</p>	<p>【サイロ全景】</p>  <p>(写真提供：大阪市消防局)</p> <p>【サイロ図】</p>  <p>(図面提供：大阪市消防局)</p>

活動写真

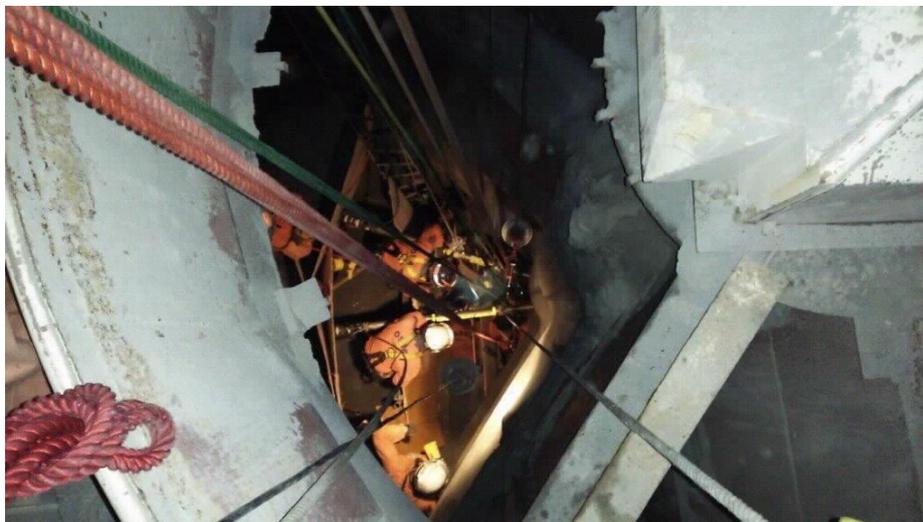
【活動状況 1】



【活動状況 2】



【活動状況 3 (レスキューサポート設定)】



【作成開口部 (ガス溶断)】

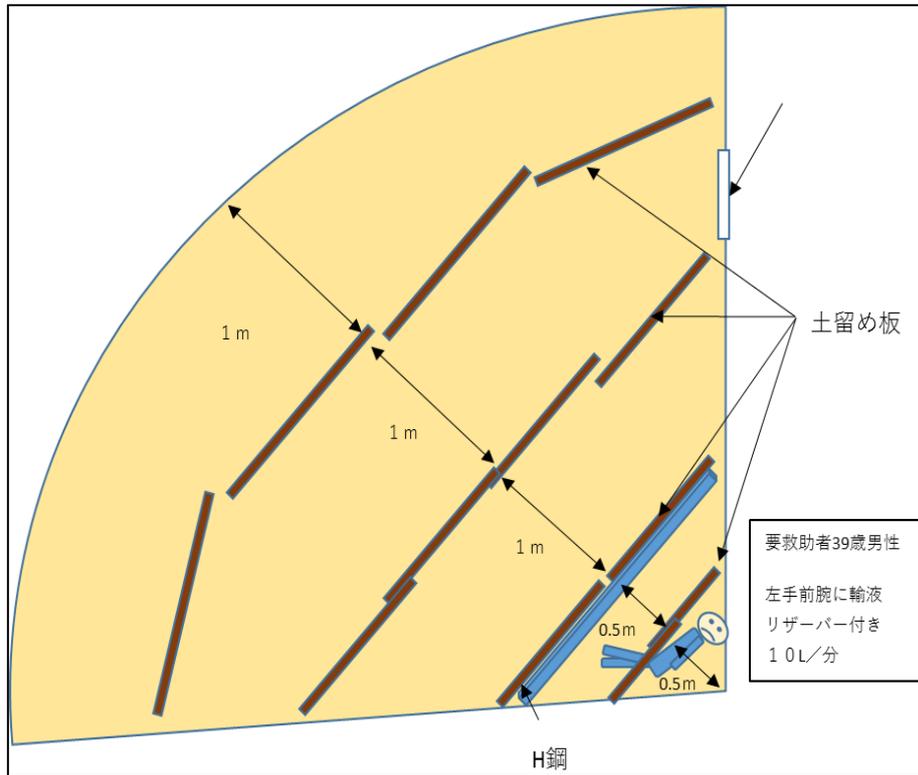


【活動状況 4】



(写真提供：大阪市消防局)

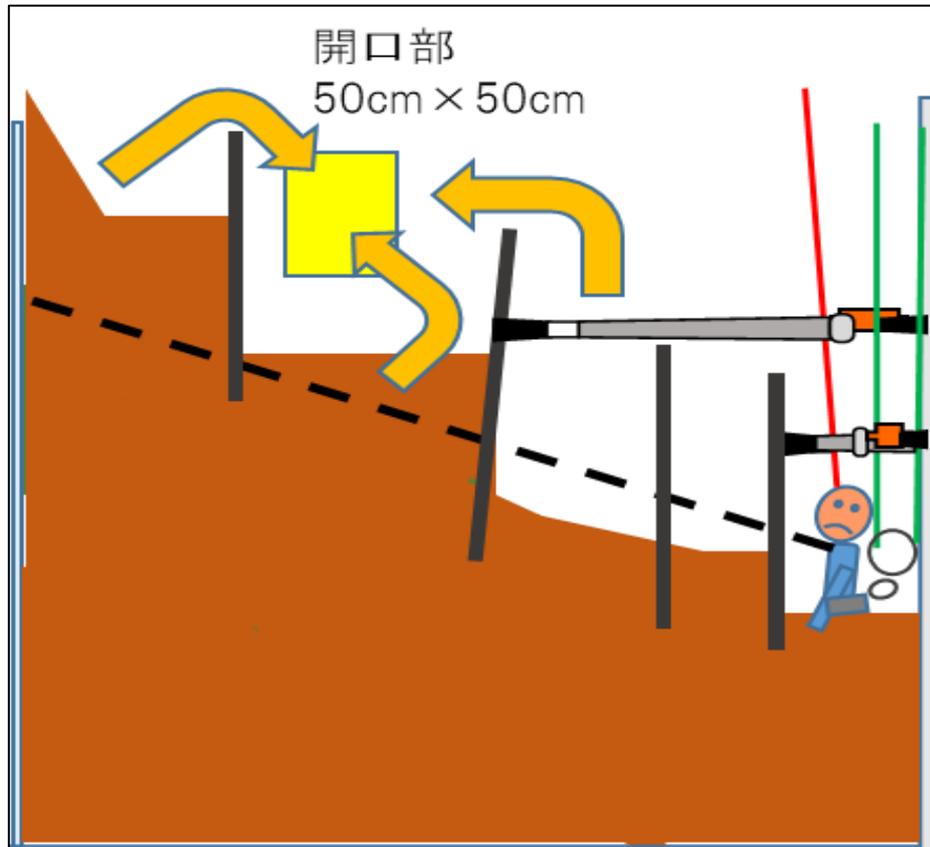
【活動平面図】



(図面提供：大阪市消防局)

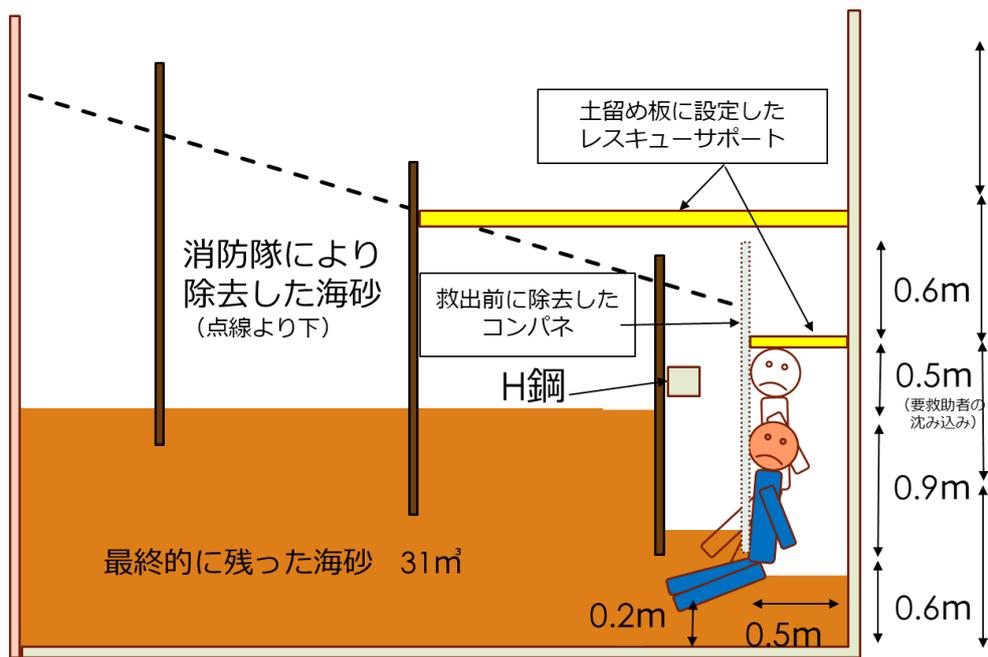
活動図・
平面図等

【活動断面図①】



(図面提供：大阪市消防局)

【活動断面図②】



(図面提供：大阪市消防局)