

災害事例等の調査結果

平成 26 年 9 月

目 次

第 1 節	調査概要	1
第 1	目的	1
第 2	調査内容	1
第 3	調査結果	2
第 2 節	近年の災害事例に関する具体的な調査結果	5
第 1	関係機関との緊密な連携活動要領	5
第 2	早期に救助活動を開始するための状況把握方法とその情報を活用した検索場所の選定要領	9
第 3	二次災害を防止するための安全管理の手法	12
第 4	効率的な救助活動要領	15
第 5	資機材の効果的な活用方法	19
第 3 節	調査対象災害の概要	22
第 1	平成 16 年新潟県中越地震	22
第 2	平成 20 年 6 月岩手・宮城内陸地震	24
第 4	平成 24 年 7 月九州北部豪雨	28
第 5	平成 25 年 10 月台風第 26 号（東京都伊豆大島）	30
第 6	平成 26 年 3 月米国ワシントン州（スノホミッシュ郡）	32
第 7	平成 25 年 8 月大雨（秋田県仙北市）	34
第 8	平成 25 年 11 月大雨（秋田県由利本荘市）	36
第 9	平成 3 年 6 月雲仙普賢岳火砕流	38
第 10	平成 15 年 7 月水俣豪雨	40
第 4 節	先進的な取組事例に関する具体的な調査結果	42
第 1	国際搜索救助諮問グループ（INSARAG）調整ハンドブック	42
第 2	全米防火協会（NFPA）	63
第 3	スウェーデン市民緊急事態庁（MSB）	86

第1節 調査概要

第1 目的

近年発生した国内外の分類別（地震、同時多発、大規模、局地、火砕流、その他）の土砂災害事例について、各調査項目に対する教訓・課題を抽出するとともに、これらに対応した取組や新たな技術・手法に関する調査を行うことにより、今後の救助活動のあり方に関する検討に資することを目的とする。

第2 調査内容

1 近年の災害事例

（1）調査対象災害（調査対象消防本部）

区分		事例
1	地震	平成 16 年新潟県中越地震（長岡市消防本部）
2	地震	平成 20 年 6 月岩手・宮城内陸地震（栗原市消防本部）
3	同時多発	平成 23 年 9 月台風第 1 2 号（和歌山県等）（田辺市消防本部）
4	同時多発	平成 24 年 7 月九州北部豪雨（阿蘇広域行政事務組合消防本部）
5	大規模	平成 25 年 10 月台風第 26 号（東京都伊豆大島）（東京消防庁）
6	大規模	平成 26 年 3 月米国ワシントン州（スノホミッシュ郡）
7	局地	平成 25 年 8 月大雨（秋田県仙北市）（大曲仙北広域市町村圏組合消防本部）
8	局地	平成 25 年 11 月大雨（秋田県由利本荘市）（由利本荘市消防本部）
9	火砕流	平成 3 年 6 月雲仙普賢岳火砕流（島原広域消防本部）
10	その他	平成 15 年 7 月水俣豪雨（水俣芦北広域行政事務組合消防本部）

（2）調査項目

1	関係機関との緊密な連携活動要領
2	早期に救助活動を開始するための状況把握方法とその情報を活用した検索場所の選定要領
3	二次災害を防止するための安全管理の手法
4	効率的な救助活動要領
5	資機材の効果的な活用方法

2 先進的な取組事例

近年の災害事例における調査項目に関連した内容が記述されている以下の文献等を対象に調査した。

- (1) 国際緊急援助活動の標準的な救助活動要領
国際搜索救助諮問グループ (INSARAG) 調整ハンドブック
- (2) 米国の救助活動の技術基準
全米防火協会 (NFPA)
NFPA1006 標準救助技術資格 (NFPA1006 Standard for Technical Rescuer Professional Qualifications)
NFPA1670 標準搜索救助活動資格 (NFPA1670 Standard on Operations and Training for Technical Search and Rescue Incidents)
- (3) スウェーデンの土砂災害時の災害対応要領
スウェーデン市民緊急事態庁 (Swedish Civil Contingencies Agency (MSB)
“RESPONSE GUIDELINES FOR Landslides”)

第3 調査結果

1 近年の災害事例

(1) 関係機関との緊密な連携活動要領

関係機関（警察、自衛隊、国土交通省、医療機関、都道府県、市町村防災部局、土木事務所、研究機関等）との連携をどのように図るべきかについて、救助活動における分担、情報共有体制、災害の形態の分析や安全管理に関する助言・依頼などに関する災害事例や課題をまとめている。

(2) 早期に救助活動を開始するための状況把握方法とその情報を活用した検索場所の選定要領

効果的な救助活動を行うための災害状況の把握方法、要救助者の居場所の特定方法、検索場所の選定を行うための情報の入手方法などに関する災害事例や課題をまとめている。

(3) 二次災害を防止するための安全管理の手法

救助活動前に行う安全確認と安全確保対策、救助活動中に行う安全監視と異常発生時の対応などに関する災害事例や課題をまとめている。

(4) 効率的な救助活動要領

現場指揮本部等の設置、現場における消防警戒区域の設定から要救助者の救出までの一連の救助活動、段階ごとの救助活動の方法などに関する災害事例や課題をまとめている。

(5) 資機材の効果的な活用方法

専用器具（ゾンデ棒）、一般器具（スコップ、バール、チェーンソー、のこぎり、とび口等）、高度救助用器具（画像探索機、地中音響探知機、熱画像直視装置等）等の資機材の活用状況や、土砂の置き場の選定方法などに関する災害事例や課題をまとめている。

2 先進的な取組事例

(1) 国際搜索救助諮問グループ (INSARAG) (※) 調整ハンドブック

この提言では、国際的 USAR (都市型搜索救助) 案件の調整の体制について、その構成組織を定義した上で、より優れた活動計画を立て、到着する国際 USAR チームをより効率的に配置し、全体的な管理をより徹底して行うなど、搜索と救援活動の調整を効率的に行うことができるようにするため、被災地の地理的セクター化の方法について示している。また、重大な USAR 活動が行われている各地点がはっきりと識別できるようにすることが大切であり、各地点を「現場」(Worksite) として、現場の ID の付け方等を示している。

また、最初のアセスメントから、救助活動、最後の被害者の遺体を収容するために建物を解体するまでの間に至るまでの、必要とされる仕事の「レベル」や種類を明確に識別し定義する方法を示している。具体的には、USAR (都市型搜索救助) 活動に関連する可能性のある仕事を 5 段階 (「レベル 1: 広域アセスメント」「レベル 2: セクター・アセスメント」「レベル 3: 緊急搜索および救助」「レベル 4: 徹底的搜索および救助」「レベル 5: 被災地全域搜索および遺体の収容」) に規定し、アセスメント・搜索・救助 (ASR) の指針が提言されている。

(※) INSARAG (International Search And Rescue Advisory Group) は、1988 年 (昭和 63 年) に発生したアルメニア共和国の地震災害での対応を教訓として、国連が中心となり、1991 年 (平成 3 年) に国際都市型搜索救助に関する事項を取り扱う国連傘下の政府間ネットワークとして発足したもので、国際的な災害救助活動の効果的な実施に向けた、国際ルールの制定や災害現場での調整等を行う実務グループである。

(2) 全米防火協会 (NFPA) (※)

NFPA1006 標準救助技術資格 (NFPA1006 Standard for Technical Rescuer Professional Qualifications)

NFPA1670 標準搜索救助活動資格 (NFPA1670 Standard on Operations and Training for Technical Search and Rescue Incidents)

これら規格は、全米防火協会 (National Fire Protection Association (NFPA)) が作成したものであり、「NFPA1006 標準救助技術資格」は、消防と他の緊急対応の技術救助操作を行う人に対して、必要な最低限のジョブパフォーマンス要件 (JPRS) を確立したものであり、「NFPA1670 標準搜索救助活動資格」は、搜索救助活動に加わるための訓練内容が示されている。

両規格において各場面別の救助技術や訓練内容が示されているが、今回の調査では、土砂災害の救助技術と関連のある項目として、「閉塞空間での救助」「トレンチでの救助」「建物の崩壊」「トレンチと掘削の搜索と救助」の項目について重点的に調査した。

現場でのアセスメントの方法や必要な資機材の確保、救助実施の手順、2 次災害の予防のための留意点などが示されるとともに、付帯資料では「トレンチ救助戦術的ワークシート」「マーキングシステム」などの具体的なツールも紹介している。

(※) NFPA は、米国における防火・安全設備、産業安全防止装置など幅広い分野の規格制定を行っている。

(3) スウェーデン市民緊急事態庁(※)(Swedish Civil Contingencies Agency (MSB) “RESPONSE GUIDELINES FOR Landslides”)

このガイドラインは、スウェーデン市民緊急事態庁の土砂災害に関する専門家が作成したものであり、危険性について認識することが難しいとされる土砂災害について、緊急対応時のリスクと意思決定の分析のためのサポートとなるよう作成されている。土砂災害の兆候等がみられる警戒時の活動から、初動対応活動、応急対応活動などで留意すべき点をまとめるとともに、急傾斜地崩壊や土石流、地すべりなどの発生条件やメカニズム、兆候等についても説明している。また、ゾーニング、避難信号、アセスメント、優先順位戦略など運用上の課題や方法をまとめている。

なお、アセスメントや捜索・救助レベルの定義、マーキングシステム、避難信号などは「国際捜索救助諮問グループ(INSARAG)調整ハンドブック 2013」に基づいて作成されている。

- (※) スウェーデン市民緊急事態庁は、国防省の下に置かれる外庁であり、予算等を本省から得るが、個々の施策の実施については独立した組織である。事故や災害等の広い範囲を対象にし、他の権限が責任を持たない限りにおいて、市民保護、公共安全、危機管理および民間防衛に関する問題を担当している。

第2節 近年の災害事例に関する具体的な調査結果

大規模な土砂災害での救助活動を安全かつ効率的に実施するための活動のあり方を検討するため、次の5項目に分けて、近年の災害事例において対応した消防本部からアンケート調査を実施し回答のあったものについて、当該災害事例における教訓や課題を抽出した。

なお、調査対象災害の選定については、近年発生した大規模な土砂災害事例を中心とし、土砂災害の分類（地震、同時多発、大規模、局地、火砕流）などのバランスも踏まえた選定とした。

第1 関係機関との緊密な連携活動要領

【まとめ】

各関係機関については、高度な専門性を有し、それぞれの指揮者の下で活動が展開されることになっており、効果的な活動を展開するためにも、全体をマネジメントする機能が求められている。また、連携を行うためには、情報の共有化の仕組み、役割分担の明確化、具体的な活動方針、災害初動期の迅速な連携の仕組み、共通資料（図面、写真等）の共有、共同作業を行うための共通の技術・知識の共有などが求められている。さらに、土砂ダムの決壊や氾濫の分析など、救助活動等における安全性の評価には、高度な知識及び技術を有する専門機関の支援が不可欠である。

【消防本部ごとのアンケートに対する回答内容】

長岡市消防本部（平成16年新潟県中越地震）

- 1 消防、自衛隊、警察の3機関が集まり協議し活動方針を決定したが、情報の共有、仕事の割り振り等が曖昧であった。関係機関の責任者を集め、見える形での現場指揮本部を早期に立ち上げる必要があった。
 - ①現場指揮本部の設置は災害の規模にもよるが、災害初期は地元消防で対応するのが適当と思う。
 - ②現場指揮本部の組織等
 - ア各機関の責任者は、活動方針の決定や実行を即断できる役職（地位）の者とする。
 - イ各機関の責任者は、各機関で保有する情報を出し合い、共有する情報を基に検討し、活動方針を決定する。
 - ウ現場指揮本部において、各機関の仕事を、区域割り、時間割り、仕事内容割り、進捗状況割り（発見まで等）等により、仕事を各機関に割り振り、役割分担を明確にする。
- 2 国土交通省、土木事務所等の国の関係者も現場指揮本部に参加し、それぞれの機関は安全対策や救助活動方法について助言し、それぞれの機関は得意とする業務を担当する。
- 3 医師等の現場要請は、日頃から地元医師会やDMAT指定医療機関関係者と緊密な関係にある地元消防で対応するのがベストと思う。地元消防の救助隊、救急隊そして医師の連携が、迅速な救出活動に繋がる。
- 4 市、県の国への報告や要請は、現場指揮本部の協議内容を、それぞれの機関で報告することになるが、情報の共有をしっかりと行い現場指揮本部が有効に機能することが大事である。また、県、国の持つ情報は、積極的に地元フィードバックする必要がある。
- 5 消防本部間の応援体制は、近隣消防本部との応援協定及び県内広域消防相互応援協定を

締結しているので、応援要請は、地元消防の対応となる。要請する判断基準は、災害規模が地元消防力を上回る場合となり、消防本部毎に異なる。要請する手段は、原則FAXまたは、電話とするが、それぞれが不通の場合は、無線、メール、他機関を介しての要請等いずれも可能とする。

- 6 関係機関との連携は、目で見える形の現場指揮本部の早期設置が必要で、その中で、関係機関が得意とする活動方法を出し合い、仕事の割り振り、安全対策等を協議し決定していく。この形づくりが重要で、また、現場指揮本部の設置者、リーダーはどの機関が担当するかを明確にする必要がある。

栗原市消防本部（平成20年6月岩手・宮城内陸地震）

- 1 発災当日、自衛隊、海保、警察ヘリの活動内容及び活動場所等が全く分からなかった。
- 2 県調整会議に職員を派遣出来なかった。
- 3 市庁舎に災害対策本部、消防庁舎に指揮支援本部及び警防本部を設置したことから、一部情報共有に遅延が生じた。
- 4 市災害対策本部、指揮支援本部、現場活動との情報の共有化が希薄であった。
- 5 調整本部等関係機関との連絡については、一人が継続して行っていたため、情報伝達、情報管理が一元化された一方、担当職員の負担は大きかったものと思われる。
- 6 ヘリ運用調整会議を当消防本部に移設後、ヘリのオーダーがスムーズに行われた。
- 7 当時、県内で初めて緊急消防援助隊を受け入れたが、各部隊の受け入れ、受け入れ後の野営場所の選定ともに適切に行われた。

田辺市消防本部（平成23年9月台風第12号（和歌山件等））

- 1 2世帯で行方不明者が発生したため、消防と自衛隊・警察が分かれて検索活動を実施したことから、各機関の連携面で問題が生じる原因になった。
- 2 救助活動の実働部隊である消防、自衛隊及び警察が連携することは、効率的な活動を行う上では大変重要なことであるため、新たな情報が入れば都度各機関の指揮者間で共有を図るとともに、定時的に活動結果の確認や意見交換を行い、指揮や方針の変更等に役立てることも必要である。また、各機関はそれぞれの指揮者の下で活動することから、統一した方針で活動するためには、全体の指揮責任を明確にしておく必要性を感じたことから、災害の防ぎよそのものは消防の任務であり、地元消防が全体の指揮責任を執るべきであると考えた。
- 3 土石流災害は、土砂ダムの決壊等への警戒が必要であり、発災当日、救助活動に入る前に県警ヘリから土砂ダムの決壊危険があるとの情報でその日の活動を断念した。土砂ダムが形成されている場合には、市町村や消防単独では安全を確保した救助活動を行うのは困難であり、早期に土砂ダムの決壊や氾濫の分析に高度な知識及び技術を有する専門機関の支援が必要である。また、専門機関には、二次災害の危険性や前兆現象などの助言とワイヤーセンサーなどの早期の設置を依頼して安全管理体制の強化を図る必要がある。
- 4 土石流災害の被害は広範囲に及ぶことから、情報の集約と共有のため市長部局を総合窓口として現地対策本部を早期に設置し、各関係機関の検索範囲の分担や安全管理体制につなげていく必要がある。

阿蘇広域行政事務組合消防本部（平成 24 年 7 月九州北部豪雨）

- 1 九州北部豪雨災害では様々な公的機関が災害活動を展開した。各機関の連携についてはまず日頃から関係機関同士の役割についてそれぞれで認知が必要である。災害を取り巻く関係機関も広がりを見せ、効率の良い災害対応を行うには、それぞれの利点を活かした活動を現場に反映させることが重要であり、現地調整所等で総括指揮者がマネジメントすることが重要であると感じる。
- 2 自衛隊、警察機関との活動については、段階的にそれぞれの活動の特性を活かした分担にするのか、共同活動にするか災害の規模などで変わってくると思うが、共通の技術知識も必要である。また通信手段についても共通の機器等による通信ができれば情報共有に役立つと思う。
- 3 医療の早期介入については、長時間の救助活動が強いられる現場では必要不可欠であり、救助活動と並行した処置が救命にも大きく関与する。本災害でもドクターヘリ及び地元医療機関に要請を行い活動した。しかし、普段の要請にプラスした情報をもとに要請依頼を行わなければ、現場滞在が数時間にも及ぶ可能性もあるため、医療資機材に不足が生じる可能性がある。また、活動面の安全管理体制の充実も必要であった。

東京消防庁（平成 25 年 10 月台風第 26 号（東京都伊豆大島））

今回の大島町での活動については、関係機関との連携で特に課題はなく、連携がうまくいった。

- 1 大島町役場・・・災害対策本部の運営や宿泊場所の調整
- 2 大島町消防団・・・消防団長が常に災害対策本部に常在し指揮及び情報収集を行った。
- 3 自衛隊・・・・・・救助活動、人員・資器材輸送(C 1 輸送機)
- 4 警察・・・・・・救助活動、災害対策本部に警察官 1 名が常在し、遺体発見時の対応
- 5 海上保安庁・・・救助活動
- 6 総務省消防庁・・・災害対策本部に 1 名が常在し、緊援隊活動調整及び受入調整
- 7 国土交通省・・・二次災害防止を目的とした安全点検及び監視カメラ等の設置
- 8 気象庁・・・・・・大島町のピンポイント気象状況の提供
- 9 東京都・・・・・・総合防災部からの情報提供や重機の手配
- 10 東京 DMAT・・・活動隊と連携し、要救助者発見時の観察活動

大曲仙北広域市町村圏組合消防本部（平成 25 年 8 月大雨（秋田県仙北市））

- 1 当初発生地の市部局への土石流発生の具体的な情報伝達は、活動体制を整える為に伝達までに時間を要したものの管轄消防署からされているが、市部局では情報の集約に手間取っている状況で確認が取れていない状況であった。
- 2 市部局の事後検証では、緊急災害対策チームを市長部局に設置するなどの組織体制の見直しを図っている。また、消防本部としても初動時における関係機関への連絡体制を、管轄所属署と併せて指令センターからの 2 系統の情報伝達によるものとした。
- 3 市部局の災害対策本部設置に伴い、情報収集、情報共有を図るため消防職員 2 名を派遣常駐させ、情報の共有を図った。

- 4 当日は、二次災害の危険性を考慮して全体像の把握には活動範囲が限定され、情報の集約に手間取ったため、発災直後から専門家による二次災害の発生危険判定が重要と思慮される。
- 5 発災後二日目からは、情報の一元化を図るため、現地合同対策本部を設置、市役所担当者、自衛隊、警察、消防、消防団、重機オペレーターなど各機関が集結し、共通資料(図面、写真等)により検索箇所との区割り、協力事業所の重機運用箇所等詳細な活動方針の決定がなされた。
- 6 現地の模様を画像伝送等でリアルタイムに災対本部と共有する仕組みがないため、資機材等の追加調達等に現地と対策本部間で認識に温度差があった。
- 7 災対本部で各機関からの画像受信装置等の整備も必要と思慮する。
- 8 今回の救急事案は、収容までに時間を要する事案ではなかったが、救出までに時間を要する場合や要救助者が複数に及ぶ場合、現場への医師・看護師の派遣や医療救護所の開設を要するものと思慮する。

由利本荘市消防本部（平成 25 年 11 月大雨（秋田県由利本荘市））

- 1 独立行政法人土木研究所の職員の方に、地滑りセンサー、雨量計の設置をしていただき、安全確保上、助言を受けながら、搜索活動を行った。
- 2 国土交通省より、早期の段階で、照明車 2 台、対策本部車 2 台、待機支援車 1 台、K u - S A T 3 台、大型土嚢約 400 袋、土嚢袋 5,000 枚を準備、支援してもらっている。
- 3 災害発生から 3 日間は手堀による搜索活動を実施したが、4 日目、5 日目は 2 次災害の防止がなされたことから、重機を投入して搜索活動を実施。自衛隊、機動隊、消防隊はゾンデ棒による搜索を実施。消防団は土砂の排除を実施。

水俣芦北消防本部（平成 15 年 7 月水俣豪雨）

- 1 応援要請関係機関（警察、自衛隊他）との連携については、各機関の代表を参集し、先ず、情報の共有を図ること。
- 2 各関係機関の役割分担の明確化については、各機関の活動隊数及び隊員数により決定し、各機関から活動状況の報告を得て、逐次、情報を共有する。
- 3 医療機関との連携については、災害初期の段階において、管内の基幹病院と消防間で、医師・看護師を現場に派遣できるよう協定書を締結する必要がある。（締結済み）
- 4 災害現場において県内の各消防車両が被災地に集結過ぎないように、後方支援車両については、各ブロック毎（熊本県は 3 ブロック）で共有することが望ましいと考える。
- 5 消防本部間の応援体制及び要請手段については、相互応援協定等実施計画（情報連絡体制他）に基づき行い、また、受援体制についても再度見直しを行い、実動に即した計画を構築することが必要である。

第2 早期に救助活動を開始するための状況把握方法とその情報を活用した検索場所の選定要領

【まとめ】

状況把握方法については、消防ヘリなどの上空からの情報収集（ヘリテレ画像等）が有効であり、また、小規模な災害現場では、はしご車を活用するなど、高所からの状況把握も考慮することが必要である。

検索場所の特定については、周辺地域の住民や警察等と連携した情報収集（居住者情報等）が有効である。また、検索場所の優先順位については、「倒壊、埋没家屋」「車両内部」「情報、住宅地図から住宅があった場所」「泥流の流れ止まった場所」「海面、海中」などの優先順位を事前に定めておく必要がある。

【消防本部ごとのアンケートに対する回答内容】

長岡市消防本部（平成16年新潟県中越地震）

- 1 状況把握と検索場所の特定は、俯瞰的に周囲の状況を把握する必要があり、防災ヘリコプターの映像の有効活用も重要である。しかし、今回報告する現場は、山あいの川沿いにあり、高い所に登れば俯瞰的に見ることが可能であった。
- 2 検索場所の特定は、倒壊家屋居住者及び近所の住民等からの情報収集（倒壊建物の居間、寝室等の概ねの位置）を徹底して行う。
- 3 居住者情報は、消防より警察が早く把握している場合が多い。（今回報告する現場も、警察情報を基に検索場所を特定した。）また、要救助者の居場所が特定できた段階で、再度現場指揮本部を開き、その内容を周知徹底し、事後の活動方針を決定する。
- 4 リモートセンシング等の人命探査装置は積極的に活用する必要があるが、災害現場の状況により活用できる場合とできない場合がある。いずれにせよ、所有する資器材を最大限に有効活用し、最善を尽くすのが消防の仕事である。

栗原市消防本部（平成20年6月岩手・宮城内陸地震）

- 1 災害現場が山岳部であったことから、無線が通じない地域が多く、孤立者や災害現場の状況把握等に苦慮した。
- 2 情報伝達手段として、ヘリテレ画像が大変有効であった。
- 3 通信手段の確保を図る上で、衛星携帯電話が有効であった。
- 4 仙台市消防局において、仙台市内の被害状況を早急に把握した後、緊急消防援助隊の指揮支援部隊として、直ちに県調整本部及び指揮支援本部に部隊を派遣し活動した。
- 5 被災地周辺に拠点となる臨時ヘリポートを速やかに決定したのが活動を円滑にした。

田辺市消防本部（平成23年9月台風第12号（和歌山件等））

- 1 生存の要救助者を救出した屋根が流れていた場所に建物全体が流されていると推測して検索活動を実施したが瓦礫等が発見できず、その後に検索場所を建物があった場所に変更して不明者を発見した。
- 2 土砂災害では、建物ごと流されている場合と流されていない場合があることから、検索

場所は、安否不明者が被災時にいた建物の瓦礫等が表面から確認できれば、その場所の検索を優先し、瓦礫等が確認できなければ、建物が元あった場所の検索を優先する。

- 3 空中写真などを利用して、被災前の建物の配置状況の把握と安否不明者が被災時にいた建物等を確認しておく必要がある。
- 4 建物の間取や安否不明者のいた部屋の情報は、検索を進める上で重要である。
- 5 ヘリによる上空調査で全体の被害状況を把握するとともに、被災前の家屋の配置状況や土砂の深さの推定のため被災前の地形を被災地区住民から聴取したが、土砂が流れた距離が長く、土砂の堆積量も膨大であったため検索場所を特定できず、初動の活動は表面検索のみになった。
- 6 大規模な土石流災害では、検索場所の特定や優先順位をつけるのは困難であり、表面検索が主とならざるを得ないを考える。

阿蘇広域行政事務組合消防本部（平成 24 年 7 月九州北部豪雨）

- 1 要救助者についての情報収集であるが家族関係者が全て被災している状況が多く、周辺地域の住民からの情報元が非常に有効であった。日頃から地域での交流をすることが災害の時の共助や情報提供を受ける上での 1 つのカギとなると思う。
- 2 地理空間情報やリモートセンシングなどの調査分析技術を災害現場で取り入れることができれば、大規模広域的な災害やアクセスが困難な現場での情報収集の迅速化には大きく役立つと思う。

東京消防庁（平成 25 年 10 月台風第 26 号（東京都伊豆大島））

- 1 状況把握は消防ヘリによる上空からの情報収集が最有力である。小規模な災害現場では、はしご車を活用し、高所からの状況把握も考慮する。なお、悪天候により、ヘリが運行できない場合の状況把握を確立する必要がある。
- 2 二次災害発生危険が発生しない前提が、救助活動を開始するうえで重要な要素である。
- 3 検索箇所の優先順位
 - (1)倒壊、埋没家屋
 - (2)車両内部
 - (3)情報、住宅地図から住宅があった場所
 - (4)泥流の流れ止まった場所
 - (5)海面、海中

大曲仙北広域市町村圏組合消防本部（平成 25 年 8 月大雨（秋田県仙北市））

- 1 発災直後は住宅地図情報等を元に、倒壊家屋等やその周辺を中心に普段の生活情報等の居住住民の所在確認に当たったが、日中でありながらも悪天候であったこともあり、目撃情報も少なく所在確認のための外出の有無や、自家用車の保有状況などの錯綜する生活情報の確認に時間を要した。
- 2 地元住民が多数集まっている避難場所での聞き取りが、早期状況把握には有効と思慮されるが、今回は、発災後の避難勧告でも有り、当日救急搬送した被災者の中には、地域外の住民も含まれていたことから、行方不明者の早期把握は困難を伴うものと思慮される。また、情報収集に使用する資料が住宅地図の平面的なものだけでは、被災前の地形的なイメージが難しい。

- 3 住民からの情報を多方面から聴取後に全体像の把握を行った上で、行方不明者の発災時の所在情報、建物倒壊・流出の被害が集中しているエリアを最優先として選定、二次災害の発生危険を確認後に部隊を集中して検索を行った。

由利本荘市消防本部（平成 25 年 11 月大雨（秋田県由利本荘市））

災害発生時、災害に巻き込まれず目撃した作業員がいたため、行方不明となっている方の災害発生時の居場所を聴取し、状況を把握した。ただし、土砂の流出でどの辺に、行方不明者がいるのか把握することは困難であった。

1 日目、行方不明者 1 人を発見した後、土木研究所職員等の助言及び現地対策本部会議等で側溝沿いに行方不明者がいる可能性が高いと判断した。しかし、側溝沿いを検索するためには、上部にある土砂を排除しなければ二次災害につながるとの見解から、上部の土砂を撤去後、側溝沿いを集中的に搜索した。

水俣芦北消防本部（平成 15 年 7 月水俣豪雨）

- 1 検索場所の選定は、要救助者の居場所を特定するには、現場の住宅の位置及び家族構成の情報収集が最も有力なことを考えると、まずは、地元住民及び地元消防団から情報を収集することが入手の手段と考える。
- 2 G I S の活用については、特に高齢者の一人暮らしの住居位置の情報入手には有効であると考ええる。
- 3 リモートセンシングの活用については、ぬかるみ状態の土砂災害現場で活用できれば、これも有効であると考ええる。
- 4 検索場所の選定、区割り、検索場所の優先順位付け、救助機関の活動範囲の割振り等については、関係機関で早急に協議し決定する。
- 5 初動体制に欠かすことができない発災位置の正確な把握を目的とした、指令業務の専従化、高機能消防指令センターの整備及び更新、また、総合的消防力の更なる強化が求められる。

島原地域広域市町村圏組合消防本部（平成 3 年 6 月雲仙普賢岳火砕流）

- 1 救助を開始するためには、再度、火砕流が発生して二次災害が起きないように、現地指揮本部や災害現場からの監視を継続する。
- 2 検索場所の選定については、広報活動等を行うも要救助者は確認できなかった。関係者からの位置情報が必要である。

第3 二次災害を防止するための安全管理の手法

【まとめ】

各災害事例では、初動時に複数の監視員を配置し、目視による安全監視が行われ、異常発生時にはサイレン、笛等を使用して周知する体制がとられている。発災数日後には、監視カメラやワイヤーセンサーなども導入され、安全確保策の強化が行われている。監視員が退避の合図を出しても土石流の速さを考えると安全に退避出来ないことも考えられるため、これだけでは安全管理として不十分であり、発災初期から監視カメラやワイヤーセンサーなど物理的に異常を速やかに把握するための装置を設置し、活動隊員の安全を十分に確保する必要がある。

【消防本部ごとのアンケートに対する回答内容】

長岡市消防本部（平成16年新潟県中越地震）

- 1 活動隊員は避難ルートを常に頭に入れ行動し、余震が発生した場合は、危険個所から直ちに全員が退避することを周知した。
- 2 土砂等再崩落の危険があり、監視員の配置と笛による活動隊員への周知を徹底した。
- 3 災害初期における安全対策は、おのずと限定され、監視活動と異常発生時の伝達方法を明確にして、全隊員に周知徹底する必要がある。（土砂の移動を監視するセンサー等の機械的監視対策は、通常、市や県が対応するので、災害初期では間に合わないのが一般的である。）消防機関と国土交通省等の関係は、安全管理最優先のため国土交通省等はとれる安全対策をすべて行い、その管理下で実働の消防機関等が救助活動に当たることになる。
- 4 二次災害の前兆現象は、地震の場合はわからないが、土石流、がけ崩れ、地滑りについては、市町村の地域防災計画等で多く示されている。監視方法は、災害初期はやはり大勢の監視員を配置することが最も有効と考える。また、異常発生時の退避は、状況を見て、監視員が素早く警笛、マイク、放送等で周知する。
- 5 土砂災害の場合は、天候や地質、また、倒壊した建造物に詳しい専門家の派遣要請も必要である。
- 6 救助活動に際しては、倒壊建物に対するショアリングによる安定化なども状況により必要となる。
- 7 土砂の安定化は大型土のうも有効であるが、土砂の搬出を必要としない矢板等も考慮する必要がある。（車両が通ればの話で、活動は中期以降になると。）

栗原市消防本部（平成20年6月岩手・宮城内陸地震）

- 1 余震が続く現場での活動に、地震警報機、土石流センサーが活動隊の安全確保のため有効であった。
- 2 車両からの救出活動にあつては、要救助者の損傷箇所等が目視出来ず、手探りのまま車両内部の切断を行い救出したが、安全な救出活動を行うためにも内部の観察機材が必要であった。

田辺市消防本部（平成 23 年 9 月台風第 12 号（和歌山件等））

- 1 発災直後に生存者がいたことから夜間でしかも豪雨の中での救助活動になったが、道路決壊もあり現場に車両が進入できずに搬送した資器材も限られていたため、十分な照明が確保できずに、崩落した山の状況などの安全確認も安全監視も行えないまま救助活動を実施した。
- 2 土砂災害での二次災害は崩落斜面の再崩落に最も注意しなければならないが、夜間でしかも豪雨の中では、照明を確保しても人間による監視だけでは十分な安全管理には無理があり、基本的には夜間や悪天候の中で崩落斜面周辺での活動は控えるべきである。
- 3 センサー監視や斜面の安定化が理想であると思うが、初動では監視員による監視に頼らざるを得ない。また、異常発生時の退避経路は事前に全隊員に周知徹底しておく必要がある。
- 4 発災から 8 日後にワイヤーセンサー等が設置され、土砂ダムに対する安全管理体制は強化されたが、初動時にはヘリの上空調査と複数の監視員の配置により対応した。
- 5 土砂ダムの決壊や越流が起こってから、監視員が退避の合図を出しても土石流の速さを考えると安全に退避ができないことも考えられる。また、検索活動中のヘリによる上空調査は、低空飛行で行うため、飛行音で避難周知ができない可能性もあった。

阿蘇広域行政事務組合消防本部（平成 24 年 7 月九州北部豪雨）

安全管理対策として監視員の配置やセンサーの設置などは必須であった。また活動隊員への周知手段についても作業環境を考慮し事前対策が必要である。また、安全管理対策を支援する T E C - F O R C E などの専門チームについてもより充実した安全管理を考えると、積極的な活用が必要である。

東京消防庁（平成 25 年 10 月台風第 26 号（東京都伊豆大島））

土砂災害現場では、二次崩落等の危険を早期に把握する必要がある。

- 1 活動隊の上方部に安全監視隊を配置
- 2 国土交通省による監視カメラ、ワイヤーセンサーを設置
- 3 国土交通省のアドバイスによる活動地点の安全確認
- 4 夜間の活動は、中止若しくは、安全が確保されている場所に限定
- 5 天候の状態により、一時、活動を中止。若しくは、気象情報から活動可否の判断

大曲仙北広域市町村圏組合消防本部（平成 25 年 8 月大雨（秋田県仙北市））

- 1 二次災害の危険があることから、実動部隊による活動安全の判断及び検索救助活動の可否、活動範囲の選定のため、専門的知見からの意見を現場に活用するため、災害対策本部から国交省・県砂防担当等専門家の現場派遣を要請していただいたが、翌日午後の国土技術政策総合研究所の概略調査まで、有用な情報は得られない状況であった。
- 2 即応体制として県レベルでの対応も必要と思慮される。
- 3 翌日からの活動は関係部局と協議し、さらに崩落が懸念される箇所や崩落した場合に被

害が拡大する箇所を早期に確認した上で、別方向から斜面を視認できる4箇所に自衛隊・消防による安全管理員を配置し目視による監視を行った。異常が見受けられた場合には、サイレン2度吹鳴の合図により、活動を即時中止、避難することとした。

- 4 しかし、安全管理としてはまだ不十分であり、発災初期から国土交通省の緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）に派遣を依頼し、ワイヤーセンサー、監視カメラ等物理的に異常を速やかに把握するための装置を設置し、二重に活動隊員の安全を確保する必要がある。

由利本荘市消防本部（平成25年11月大雨（秋田県由利本荘市））

- 1 土木研究所職員の方が設置した、地滑りセンサー及び消防職員の目視による土砂の動きの監視を行う。
- 2 2次災害の危険性がある場合は、活動隊にサイレンを使用し避難、退避等を周知した。
- 3 常時、土木研究所職員の方とは、土砂の状況、雨量の状況等を考慮に入れ、助言をしたもらいながらの搜索活動を行う。

水俣芦北消防本部（平成15年7月水俣豪雨）

- 1 救助活動中における安全管理については、TEC-FORCE、消防機関、警察、自衛隊等で綿密に協議し、関係機関ごと万全な安全管理体制をとる必要がある。
- 2 二次災害防止対策及び異常発生時の対応としては、監視員を数カ所に配置し、監視員間で連絡を密にとりながら、二次災害の恐れがあると判断したなら、直ちにサイレン、笛等を使用し、早めに待避させることが重要である。
- 3 大型土のうによる安全確保対策については、現場の地形等を考慮したうえで活動初期の段階で設置することが重要である。

島原地域広域市町村圏組合消防本部（平成3年6月雲仙普賢岳火砕流）

- 1 安全が確認できるまでは、災害場所には進入しない。
- 2 進入後は、現地指揮本部や災害現場で火砕流の監視を徹底する。

第 4 効率的な救助活動要領

【まとめ】

迅速な救助活動のためには、早期に大量部隊の投入を行い、24 時間体制の活動が必要であるが、マンパワーにも限界があるため、早期に重機の投入等が必要である。

発災直後は、サイレントタイムを設定し呼びかけによる表面検索での生存者の確認作業を優先するとともに、安否不明者所有の携帯電話の呼び出し音の確認も考慮することが必要である。

効率化の面では、重複検索を避けるため、地表にスプレー塗料等でのマーキング技術の活用も不可欠である。また、水を含んだ土砂に流されていれば生存に必要な空間が確保される可能性は極めて低い、壁、柱などで空間が確保されている可能性が少しでもあることが考えられ、建物があつた場所を優先して検索することも考慮しておく必要がある。

【消防本部ごとのアンケートに対する回答内容】

長岡市消防本部（平成 16 年新潟県中越地震）

- 1 家屋構造材等の下敷きになっている要救助者 2 名を発見後、救助隊員が油圧式救助器具（小型スプレッダー（自衛隊所有））、鋸及びバール等を使用して、要救助者の身体を拘束している柱等の持ち上げ、切断等を繰り返して、空間を作り、2 名を救出した。
- 2 災害初期に、部隊として最初に現場に入るのは地元消防である。部署位置、現場指揮本部、消防警戒区域の設定等は地元消防に一任する。消防は救急車等を優先して進入させるルートを決定し、車両を配置することになる。
- 3 検索活動は、各機関が得意とする分野で活動することになるが、災害初期は目視と声かけによる表面検索が主体となり、検索場所が絞られれば、空間検索そして高度救助資器材の活用へと移行していくものとする。
- 4 ヘリコプターでの活動は、地上部隊との連携が不可欠である。地上部隊の活動に合わせたヘリコプター運用が必要で、常に地上部隊と連携し効果的な活動を展開する必要がある。
- 5 1～3 のいずれの場合も、効率的な救助活動を行うためには、現場指揮本部の設置が必要となる。

栗原市消防本部（平成 20 年 6 月岩手・宮城内陸地震）

- 1 案内役として他本部救急車に当消防本部隊員を同乗させた。
- 2 指揮支援本部内に防災関係機関によるヘリコプター運用調整班を設置したことにより、物資や人員輸送等において自衛隊等の航空機による支援を効果的に受けることができた。

田辺市消防本部（平成 23 年 9 月台風第 12 号（和歌山件等））

- 1 現場到着直後に、呼びかけにより生存者を発見し救助しており、発災直後は、サイレントタイムを設定し呼びかけによる表面検索での生存者の確認作業を優先するとともに、安否不明者所有の携帯電話の呼び出し音の確認も考慮しておく必要がある。
- 2 建物ごと流された不明者は瓦礫や土砂に隙間なく圧迫されていたが、建物があつた場所で発見された不明者のご遺体は流されたご遺体に比べてそれほど圧迫された状態ではなか

ったことから、水を含んだ土砂に流されていれば生存に必要な空間が確保される可能性は極めて低い、建物が流されていなければ、壁、柱などで空間が確保されている可能性が少しでもあることが考えられ、建物があつた場所を優先して検索することも考慮しておく必要があると考える。また、検索場所を明示せずに重機により掘削を進めると重複検索のおそれがあり、検索場所には、重複検索の防止と隊員への周知を目的に検索範囲を白線等で明示しておく必要がある。

- 3 災害現場全体を把握できるヘリコプターからの上空写真が指揮活動には効果的であると考える。
- 4 数キロメートルにも及ぶ大規模な土石流災害は、早期に全体の被害状況の把握と検索場所の選定は困難で、救助活動を実施する各機関が検索区域を区割りして進める以外に方法はないのではないかと考える。
- 5 重複検索を避けるため、地表にスプレー塗料等で番号及び矢印を明記した。

阿蘇広域行政事務組合消防本部（平成 24 年 7 月九州北部豪雨）

- 1 現場が同時多発した際の、出動車両・資機材の配置については非常に難しく感じた。災害現場の全容が判明するまで時間を要したのもあるが、資機材や車両の配置については課題が残った。リアルタイムの情報収集、分析を行い車両や人員配置を実施していかなければならないと感じた。
- 2 災害現場が広範囲で同時多発し、一部地域では陸上での移動が冠水のため困難であつたため上空からの情報が非常に有効であつた。特に災害が広範囲であつたため、全容を把握する上でも早期のヘリコプターの要請が必要である。

東京消防庁（平成 25 年 10 月台風第 26 号（東京都伊豆大島））

- 1 活動範囲の区割り
大規模な土砂災害は、消防のみならず複数の機関が活動を行うため、活動範囲の区割り及び指揮系統の統制が必要である。
- 2 迅速な救助活動
(1) 大規模広域な土砂災害には、早期に大量部隊の投入が必要である。
(2) 早期に生存者を救出するためには、24 時間体制の活動が必要である。
(3) 土砂災害での人海戦術には、限界があり、早期に重機の投入が必要である。
- 3 その他
(1) 瓦礫、土砂の搬出場所等がなかったため、活動範囲が狭く、瓦礫、土砂を完全に除去してからでないと、検索終了と断言できない。
(2) 検索済みの表示が少なく、重複した土砂掘削検索があつた。
(3) 掘削にあたって、地形、地質がわからないため、元のグラウンドライン以上に掘削しており効率的でなかった。
(4) 広大活動現場では、簡易トイレが必要であつた。（トイレを施設に借りに行くのに片道 25 分）
(5) 広大活動現場で地道な手作業を進めるためには、モチベーションの維持が難しく些細な情報共有や下命内容が隊員の士気に繋がることを再認識した。

大曲仙北広域市町村圏組合消防本部（平成 25 年 8 月大雨（秋田県仙北市））

- 1 災害発生の通報をうけ、対応する装備・資機材を準備し、非番者の招集等できるだけ多くの人員を確保、後続隊して出動させた。消防警戒区域を早期に設定したのち、発災当日は、降雨も継続しており二次災害の危険性もあったため、二次崩落の監視の職員を置き、地元業者の重機により、土石流が止まっている被災家屋の一部撤去と滞留水の排水を実施しながら、目視と呼びかけによる表面検索を実施したが、発見に至らなかった。
- 2 翌日以降は、自衛隊は保有する大型重機で情報を基に、不明者が複数集中していると思われる箇所を検索活動。警察、消防がその他の所在情報箇所を検索、消防団は、土砂の流出を抑えるため土嚢を使用した排水路の確保を行った。
- 3 崩落現場が見渡せ、かつ、再崩落しても土砂が到達しないと予想される安全な場所を選定し現場指揮本部を設置し、関係機関合同の現地対策本部を併設した。車両の部署位置については、降雨により地盤面が軟弱となっている可能性が十分考えられるために、天候回復後であっても未舗装地盤は回避すべきと思慮する。
- 4 活動は、はじめに表面検索を、その後、ゾンデ棒及びスコップやチェーンソーを使用した空間検索を実施した。人海戦術では倒木の処理や土砂の排出は困難であり検索範囲にも限界が生ずることから、関係機関で協議の上、地元業者の重機や土砂搬送用のダンプを複数台手配し、重機による倒木等の排出・人による検索を繰り返し、検索救助を実施した。
- 5 被災地である仙北市では建設業連合会と事前に協定締結しているが、災害発生初動段階で、協定事業所に一報をいれ、すみやかに重機投入に移行できる体制を確立しておくことが必要であると考ええる。
- 6 ヘリの活用については、災害発生時はまだ降雨、濃霧がありフライトできない状況であった。天候回復後は現場の全体像や、他の山肌の亀裂等の確認を県消防防災航空隊に要請し実施した。
- 7 現場の全体像を把握するためには、上空からの映像による被災情報が有効であり、リモコンヘリ等の活用も検討課題と思慮される。

由利本荘市消防本部（平成 25 年 11 月大雨（秋田県由利本荘市））

- 1 二次災害の危険性がある中で効率的な搜索活動をするためには、土砂の状況把握、行方不明者の居場所を早期に把握することが重要であった。
- 2 現場は、二次災害の危険性があり、1日目、2日目と常に土砂が動いている状況であり、重機を投入するにも判断が難しい状況であった。また、4人の行方不明者についておおよその居場所については予測することができたが、1人の方の居場所については、目撃者の記憶が曖昧で予測することが難しかったため、重機を投入した後も搜索活動に難をきたした。また、家族のテントが現場直近にある中、重機を使つての作業が非常にセンシティブなものとなっていた。
- 3 二次災害を防ぐための方法、土砂の状況、行方不明者の居場所が早期に把握できれば、効率的な救助活動が行えたと考えられる。

水俣芦北消防本部（平成 15 年 7 月水俣豪雨）

- 1 出動車両の部署位置は、現場最直近には部署せず、二次災害の発生を想定したうえで部署位置を決定し、かつ、後続の応援車両の進入などを考慮したうえで部署し、その後、災害現場の状況及び地形等から検討したうえで現場指揮本部の位置を決定し、消防警戒区域を設定すると同時に被害状況調査及び情報収集を行い、活動方針を決定し救助活動を開始する。
- 2 ヘリの活用については、まずは、上空から見た災害現場の状況を現場指揮本部に提供してもらい、上空から要救助者を発見した場合、地上活動隊と連絡を取りながら救出方法を決定し、もし、地上隊による救出が困難である場合は、地上隊と連携を取りヘリによる救出活動を行う。

第5 資機材の効果的な活用方法

【まとめ】

検索活動には、スコップ以外にも鋸、バール、ツルハシ、ストライカーなどが必要であるが、土砂に流木・木根、ワイヤー・電線等が含まれているため、土砂災害等でも活用できるルートカッターなどの切断用器具が大量に必要な。また、高度救助用器具（画像探索機、地中音響探知機、熱画像直視装置等）が有効であると考えるが、地中での水の移動音などが障害となる可能性もあり、使用が困難であったという報告があげられている。ゾンデ棒については、土砂検索では破損してしまうことが多く、丈夫な棒が有効であり、機動隊が使用していた、鉄製のゾンデ棒は効果的であったという報告がある。

救助資機材の搬入については、ヘリで搬送するか、また、不整地走行車等を導入して搬送することも必要になる。また、現場付近はぬかるみ箇所が多いなど、移動の際の足場を確保するための様々な工夫が必要になる。

土砂の搬出は、重機同士のリレーによる方法、大型ダンプカーが考えられるが、土砂の置場は、災害現場を管理する市町村または都道府県と協議し決定する必要がある。

【消防本部ごとのアンケートに対する回答内容】

長岡市消防本部（平成16年新潟県中越地震）

- 1 車両の進出が困難になるため、資機材は徒歩で搬送する必要があり、持ち運びが可能な最低限のものに限られる。
- 2 大型油圧救助器具等重量物の救助資機材は、ヘリで搬送するか、また、不整地走行車等を導入して搬送することを提案する。
- 3 救助活動は、各機関が得意分野の資機材を活用し、他機関と連携しながら活動する。
- 4 特殊資器材は不要であるが、大工道具等の一般的工具は必需品である。
- 5 土砂の搬出は、重機同士のリレーによる方法、大型ダンプカーが考えられるが、土砂の置場は、救助活動に影響しない場所としなければならず、不要な土砂の搬出は、災害現場を管理する市又は県と協議し決定しなければならない。

栗原市消防本部（平成20年6月岩手・宮城内陸地震）

- 1 泥濘の災害現場でプラクティック板を重機移動に活用し有効であった。
- 2 活動資機材として、カッターエッジチェーンソー、ストライカー、水中ポンプが有効であった。
- 3 重機投入により、早期に事案終了に結びついた災害現場もあった。
- 4 崩落現場活動においては、無人重機の活用、救助犬の導入が有効であった。

田辺市消防本部（平成23年9月台風第12号（和歌山件等））

- 1 雨を含んだ土砂災害の場合は、隙間なく土砂が堆積しており、資器材による地表の隙間を利用した検索は不可能であり、地表から検索可能な地中音響探知機や電磁波探査装置などの方が有効であると考えるが、地中での水の移動音などが障害となる可能性もある。
- 2 スコップ、バール、のこぎり等は詳細に検索していく必要がある場合には活用が多くなるが、大量の土砂の掘削や瓦礫の除去には重機の早期投入が欠かせない。
- 3 流木などの切断にチェーンソーを活用する頻度が高いが、すぐに刃こぼれが起こり、目立てを頻繁に行う必要がある。
- 4 ぬかるみの移動には、瓦礫の中の畳など活用して足場の安定を図った。また、重機の移動も瓦礫をぬかるみに敷き移動させた。

- 5 土砂が次の検索の障害とならないようにするために、重機による土砂のリレー搬送を行った。
- 6 重機が投入されるまでは、スコップ、のこぎり、バール、チェーンソー等を使用した表面検索が中心となったが、流木に小石が付着しており、直ぐに刃こぼれを起こし、目立てを頻繁に行う必要があった。
- 7 重機で掘り起こす土砂が大量であるため、不整地搬送車等を投入し、活動の妨げにならないよう他の場所に移動する必要がある。

阿蘇広域行政事務組合消防本部（平成 24 年 7 月九州北部豪雨）

- 1 消防一般器具での活動が主であったが、初期の堆積物（土石流）の除去は重機等の機械の必要性は強く感じた。消防独自での保有が難しいなか、民間重機会社との連携強化が必要である。しかし、要救助者が存在する中での重機の使用については慎重を期する活動であった。要救助者の位置の特定が非常に難しく、空間検索資機材の必要性も感じた。
- 2 切断作業にチェーンソーを使用した。通常のチェーンソーは土砂が絡んだ切断作業には非常に弱く、土砂災害等でも活用できるルートカッターの導入を計画している。
- 3 現場付近はぬかるみ箇所が多く、土石流で発生した倒木等や倒壊した建物の一部を敷き詰めて移動の際の足場とした。

東京消防庁（平成 25 年 10 月台風第 26 号（東京都伊豆大島））

- 1 初期においては、レスキュースキャンを活用し広範囲にサーチも考慮する。
- 2 広範囲での災害は、マンパワーの限界がある。土砂のみであれば、スコップでも可能であるが、木根等が入っていると歯が立たない。早期に重機の投入が必要である。また、スコップ以外にも鋸、バール、ツルハシ等も必要であった。
- 3 土砂災害では、土砂に流木、木根等が含まれているため、根切りチェーンソーやエンジンカッターの切断機具が大量に必要である。
- 4 掘削した土砂を移動させるための運搬車等が必要である。
- 5 土砂災害では、ゴム(防水)手袋や長靴の装備が必需である。
- 6 夜間の活動が効率的に行えるよう強力な照明が必要であった。(電源照明車が進入できない場所)

大曲仙北広域市町村圏組合消防本部（平成 25 年 8 月大雨（秋田県仙北市））

- 1 消防では雪山対策用の連結式のゾンデ棒を保有していたため土砂検索でも使用を試みたが、破損してしまうことが多く、土中を検索するには竹竿等の丈夫な棒が有効であった。
- 2 検索者の足場を確保するためにコンパネ等幅の広い足場板が移動には有効である。
- 3 ぬかるんだ場所の土砂は流動しやすく、スコップ等で除去してもその場所に流れ込んでしまう状況で、一時的にせき止め資材としても活用可能と思慮される。また、土砂への進入には胴長の着装も考慮する必要がある。
- 4 土石流では倒木等が巻き込まれているため活動障害になることからチェーンソーを活用し切断、さらに倒木や土砂の排出処理には、各種アタッチメントを装着したパワーショベルやブルドーザーも必要不可欠である。
- 5 電柱も倒壊しているため、ワイヤー、電線（災害現場は空中架線）が活動障害となっていたため、エンジンカッター、鉄線カッター等で除去することが必要。
- 6 重機による土砂の移動は、市災害対策本部により近隣住民が保有する空地を一時堆積場所として借用し、民間事業所の協力によりダンプ等で搬出することで、現場から排出した。

由利本荘市消防本部（平成 25 年 11 月大雨（秋田県由利本荘市））

- 1 今回の現場では、土砂が粘土質だったため、ゾンデ棒は刺さらず園芸用の支柱を使用している。
- 2 機動隊が使用していた、鉄製のゾンデ棒は効果的だった。
- 3 土砂の撤去作業については、消防団を投入し、マンパワーを生かし行ったが、土砂の量が多く、状況把握が早期にでき、重機を早めに投入できれば、行方不明者の早期発見につながった。ただし、二次災害の危険を考えながら、重機の投入を考慮する必要がある。

水俣芦北消防本部（平成 15 年 7 月水俣豪雨）

- 1 大規模な土砂災害の場合、高度救助用資機材（画像探索機等）の活用も有効であると考えられるが、ぬかるみ状態での活用は極めて困難と思われる。
- 2 一般器具（スコップ、チェーンソー等）を活用した人海戦術及び重機を導入し人命検索を行うことも有効な手段である。
- 3 土砂災害による埋没者を早期発見できる特殊な資機材の導入は必要であると考ええる。
- 4 土砂崩れ現場（検索場所…ぬかるみ状態）への移動は、隊員の安全を最優先に考えること。早く検索現場にたどり着くことが望ましいが、現場指揮者は慎重に侵入経路を判断すること。
- 5 掘り起した土砂の置き場については、活動に支障のない場所及び活動隊員の安全確保を考慮し決定すること。また、土砂の掘り起し、土砂の移動手段は重機の導入が最も有効であると考ええる。
- 6 救助資器材は、救助工作車に積載しているが、本災害を教訓に、現場への進入に障害となる流木、倒木等の排除に必要な一般資器材（スコップ、チェーンソー等）を他の車両にも積載しておくことが不可欠であると考え計画的に整備している。

第3節 調査対象災害の概要

第1 平成16年新潟県中越地震

区分	地震土砂災害
発生日時	平成16年10月23日（土） 17時56分頃
発生住所	新潟県中越地方
災害概要	新潟県中越地方でM6.8の地震が発生し、これにより多くの土砂災害が発生し、多くの家屋などが巻き込まれた。また、中越地方は、地震発生直前に台風23号(10月20日)による降雨（連続雨量115mm，長岡，気象庁）によって、地下水位が高い状態にあり、土砂災害が頻発した原因として先行降雨が多かったことが考えられる。 ■土砂災害による被害概要 人的被害：死者6名、負傷者1名 【長岡市】 ・濁沢町地内において土砂崩れによる家屋の倒壊により、75歳女性と42歳男性が死亡。 ・妙見町地内において土砂崩れにより、39歳女性と3歳女児が死亡。 【旧・山古志村】 ・南平地内において、土砂崩れによる家屋倒壊により、78歳女性と54歳男性が死亡。 ■参考：平成16年新潟県中越地震による被害概要 人的被害：死者68名、負傷者4,805名 住家被害：全壊3,175棟、半壊13,810棟、一部破損105,682棟
活動内容	1 余震による再崩落に備え、監視員を配置。 2 自衛隊及び警察と協力し、倒木、家屋の屋根及び柱等をチェーンソーで切断し人力で排除。 3 人力で排除できない重量物は、自衛隊が重機（民間からの借り上げ）で排除しながら、救出活動を実施。 4 家屋構造材等に折り重なるように下敷きになっている要救助者2名を発見後、消防救助隊員が油圧救助器具（小型スプレッダー（自衛隊所有））、鋸及びバール等を使用して、身体を拘束している柱等を持ち上げ、救出に障害になる柱、梁等の切断を繰り返して、隙間を作りながら2名を救出。

【活動写真等：平成 16 年新潟県中越地震】



第 2 平成 20 年 6 月岩手・宮城内陸地震

区分	地震土砂災害
発生日時	平成 20 年 6 月 14 日 (土) 8 時 45 分頃
発生住所	宮城県栗原市花山字本沢熊倉地内
災害概要	岩手内陸南部を震源とする地震が発生し、これにより山間部の各所で地すべりや斜面の崩壊など土砂災害が多発する。地すべりや斜面崩壊の数は、約 3,500 箇所と推定されている。 ■土砂災害による被害概要 人的被害：死者 10 名 林道南側に位置する山腹の復旧治山工事に従事する作業員 3 名が山頂付近にいたところ、高さ約 100m、幅 125m の山腹の崩落により生き埋めになった。 ■参考：平成 20 年 6 月岩手・宮城内陸地震による被害概要 人的被害：死者 17 名、行方不明者 6 名、負傷者 426 名 住家被害：全壊 30 棟、半壊 146 棟、一部破損 2,521 棟
活動内容	14 日 11 時 10 分松ノ原地区にある国道 398 号の土砂崩れ箇所東側に現場到着。温湯山荘から来た市職員により、猪ノ沢橋付近の工事現場で作業員 3 名が生き埋めになっており、12 名は徒歩にて下山したとの情報を得る。現場の状況は、山腹の土砂が高さ約 100m、幅約 125m にわたり崩落しており、余震による更なる土砂の崩落や崩落した山腹の土砂、倒木の状態が不安定のため、二次災害発生の危険があり救出活動は不可能であった。18 時 00 分に緊急消防援助隊として仙台市消防局及び仙南消防本部が現場到着し、救出活動の検討を実施した後、検索救助活動を開始した。（要救助者 2 名を救出） 15 日 7 時 45 分、検索活動を開始するも 10 時 20 分二次災害の発生危険があるため、活動終了。 16 日から 17 日重機 3 台（国土交通省 1 台、自衛隊 2 台）倒木除去や伐採作業を実施し重機の作業スペースを作成した。 20 日、14 日に 2 名が救出された付近及び 18 日に救助犬が反応を示した箇所を重点的に手堀り及びゾンデ棒で検索。救助犬が反応を示した箇所の下部約 2 m の場所で要救助者を発見し救出した。

【活動写真等：平成 20 年 6 月岩手・宮城内陸地震】



■6 月 14 日 現場全景を北東側より撮影



■要救助者発見場所 6 月 14 日撮影



■6 月 14 日 要救助者救出状況



■6 月 15 日 現場指揮本部設置状況
・6 月 14 日 2 人発見 ・6 月 20 日 1 人発見



■6 月 17 日 崩落箇所検索状況



■6 月 20 日 重機と人力による検索活動状況

第 3 平成 23 年 9 月台風第 12 号（和歌山県等）

区分	同時多発土砂災害
発生日時	【伏菟野地内】 平成 23 年 9 月 4 日（日） 0 時 40 分頃
発生住所	和歌山県田辺市
災害概要	台風 12 号により平成 23 年 8 月 30 日 17 時からの総降水量は、紀伊半島の多い所で 1,800 ミリを超え、各地で土砂崩れ等が発生した。そのうち、死者・行方不明者を伴う土砂災害は 13 箇所が発生した（三重県、奈良県、和歌山県）。 ■土砂災害による被害概要 人的被害：死者 21 名、負傷者 1 名 【伏菟野地内】 台風 12 号の豪雨により山腹の深層崩壊が発生し、複数の住宅が土砂に巻き込まれ、A 世帯 2 人、B 世帯 4 人の安否が確認できなくなった。 ■参考：平成 23 年 9 月台風第 12 号による被害概要 人的被害：死者 82 名、行方不明者 16 名、負傷者 113 名 住家被害：全壊 379 棟、半壊 3,159 棟、一部破損 470 棟
活動内容	【伏菟野地内】 現場到着後、2 班に分かれ生存者の確認活動を開始する。 間もなく、土砂と瓦礫の中から身体の一部のみが確認できる A 世帯 1 人の要救助者を発見するが、生存反応がなく、多量の瓦礫に抑えられていることから救出に時間を要すると判断し、生存者の確認活動を継続する。 しばらくして、呼びかけに答える女性の声を確認する。 要救助者は B 世帯の 1 人で、倒壊建物の屋根部分で建築部材に押さえられており、圧迫部材をのこぎり等で取り除き 4 時 14 分に生存救助を終える。 その後も生存者確認活動を継続するが、生存反応が確認できないため、最初に発見した生存反応のない A 世帯の要救助者の救助とともに、発見場所周辺を検索場所として A 世帯の未発見の残り 1 名の検索活動を開始する。 B 世帯の不明者 3 人の検索は、現場到着した警察及び自衛隊に依頼する。 瓦礫、流木の撤去作業と平行して重機により土砂を掘り進めると、発災から 3 日目の 6 日に日常用品が確認できるようになり、検索場所をその周囲に広げていくと、A 世帯残り 1 人の要救助者を発見する。 発生から 4 日目の 7 日から B 世帯の検索活動に合流する。 住宅が流されているとの推定で生存者を救助した周辺の検索を実施していたが瓦礫等が発見できないため、検索場所を住宅があった場所に変更し検索した結果、未発見の 3 人を発見し、10 日 18 時に全ての活動を終了した。

【活動写真等：平成 23 年 9 月台風第 12 号（和歌山県等）】

【伏菟野地内】



第4 平成24年7月九州北部豪雨

区分	同時多発土砂災害
発生日時	【熊本県阿蘇市一の宮町坂梨地区】 平成24年7月12日（木） 6時10分頃 【熊本県阿蘇郡南阿蘇村大字立野字新所地区】 平成24年7月12日（木） 6時00分頃
発生住所	熊本県阿蘇市
災害概要	平成24年7月11日から14日に熊本、大分、福岡の3県などを集中豪雨が襲った。熊本県阿蘇市では、1時間雨量が108ミリを観測し土砂崩れ等が発生した。 ■土砂災害による被害概要 人的被害：死者6名 【熊本県阿蘇市一の宮町坂梨地区】 集中豪雨により山腹の一部が大きく崩落し、土石流が住宅点在地を襲い一家6名が家屋の下敷きになった救助事案。 この災害での崩落・土石流規模としては最大の地域であった。 災害現場が同時多発したため災害現場への投入が応援隊（県内応援）の到着後になった。 関係機関、県内応援隊とともに活動を行い、12時間以上倒壊家屋の下敷きになっていた成人女性1名を救命した。 ■参考：平成24年7月九州北部豪雨による被害概要 人的被害：死者30名、行方不明者2名、負傷者27名 住家被害：全壊363棟、半壊1,500棟、一部破損313棟
活動内容	【熊本県阿蘇市一の宮町坂梨地区】 県内応援隊と共に現場付近に11時17分に到着し、情報収集を開始する。 既に地域消防団が捜索を開始しており、重機も既に現場近くで動いている状態であった。 関係者により6名の所在が不明であった。 現場付近は大量の土石流が堆積しており、腰付近まで埋もれるため、資機材搬送と現場到着に時間を要した。 家屋が横倒し状態であり1階部分は確認できず、2階からの捜索を開始する。 2階での発見は至らず、マンパワーでの作業は困難であるため重機による作業を依頼するとともに本部に増員要請を行う。 2階付近を除去し、1階付近の表面捜索を開始する。 位置の特定を行うため声かけによる捜索を行うと音の反応を確認する。 捜索場所を限定し、発見を急ぐが大量の堆積物が何重にも重なり作業は時間を要した。 応援隊が到着し、関係機関とも共同で活動を行う。 14時00分頭部から下が下敷きになっている生存者を確認。 現場に医師要請を行い救命処置と並行し、救出を継続する。 C P A状態の要救助者の救出も同時で行う。 生存者を18時18分に救出する。 その後、6人目の要救助者（C P A状態）を20時35分に救出し活動を完了する。

【活動写真等：平成 24 年 7 月九州北部豪雨】
【熊本県阿蘇市一の宮町坂梨地区】



第5 平成25年10月台風第26号（東京都伊豆大島）

区分	大規模土砂災害
発生日時	平成25年10月16日（水） 2時00分～3時00分頃
発生住所	東京都大島町 元町地区
災害概要	平成25年10月15日から16日にかけて、台風26号は、勢いを保ったまま関東地方沿岸を通過した。 この台風接近に伴い、大島町は、15日18時05分に土砂災害警戒情報第2号で警戒対象地域に指定された。 また、16日2時32分には、記録的短時間大雨情報の第1号が気象庁より発表された。さらに3時47分に第2号が、4時30分には、第3号が相次いで発表された。 この大雨は、それまで大島町で昭和55年10月に記録した。 1時間あたりの降水量、107.5ミリを大きく上回る122.5ミリを観測するなど猛烈な豪雨であった。 この豪雨により、16日2時から3時にかけて、元町地区上流域の大金沢を中心に流木を伴った大規模な泥流が発生した。 この泥流は、家屋を流出させ、死者、行方不明者を発生させるなど多くの被害をもたらした。 ■土砂災害による被害概要 人的被害：死者36名、行方不明者3名、負傷者・重症10名、軽傷12名 ■参考：平成25年10月台風第26号（全体）による被害概要 人的被害：死者40名、行方不明者3名、負傷者130名 住家被害：全壊86棟、半壊61棟、一部破損947棟
活動内容	発災当日、到着した第一次派遣隊（警防部、航空隊、第8消防方面本部消防救助機動部隊）は、被害の一番大きい①現場において、検索救助活動を開始した。 次いで到着した第二次派遣隊（第2消防方面本部消防救助機動部隊）も①現場で17時45分まで活動したが、この時点では、行方不明者等の発見には至っていない。 その後、関係機関と協議し活動隊員の安全を考慮した結果、活動場所を⑤現場に移し、第四次派遣隊（第6消防方面本部消防救助機動部隊）と緊急消防隊も含め50名程度で三個班を編成し2時間ローテーションにより翌朝まで検索救助活動を行った。 その後、11月7日まで、当庁部隊及び緊援隊、関係機関と前述内容と同様に活動を行った。 検索要領として、救助機動部隊を中心に東京都から提供を受けた重機で瓦礫を除去しながら人海戦術で土砂をかき出して活動したが、土砂に埋まった流木等があったため、作業効率が悪く困難を極めた。 今回の活動では、木の根などが含まれた土砂にスコップが入らず苦慮する場面や流木を除去する場面では、チェーンソーを多用した。 こうした活動に対し、チェーンソーの目立てや刃の取替作業を多用した。

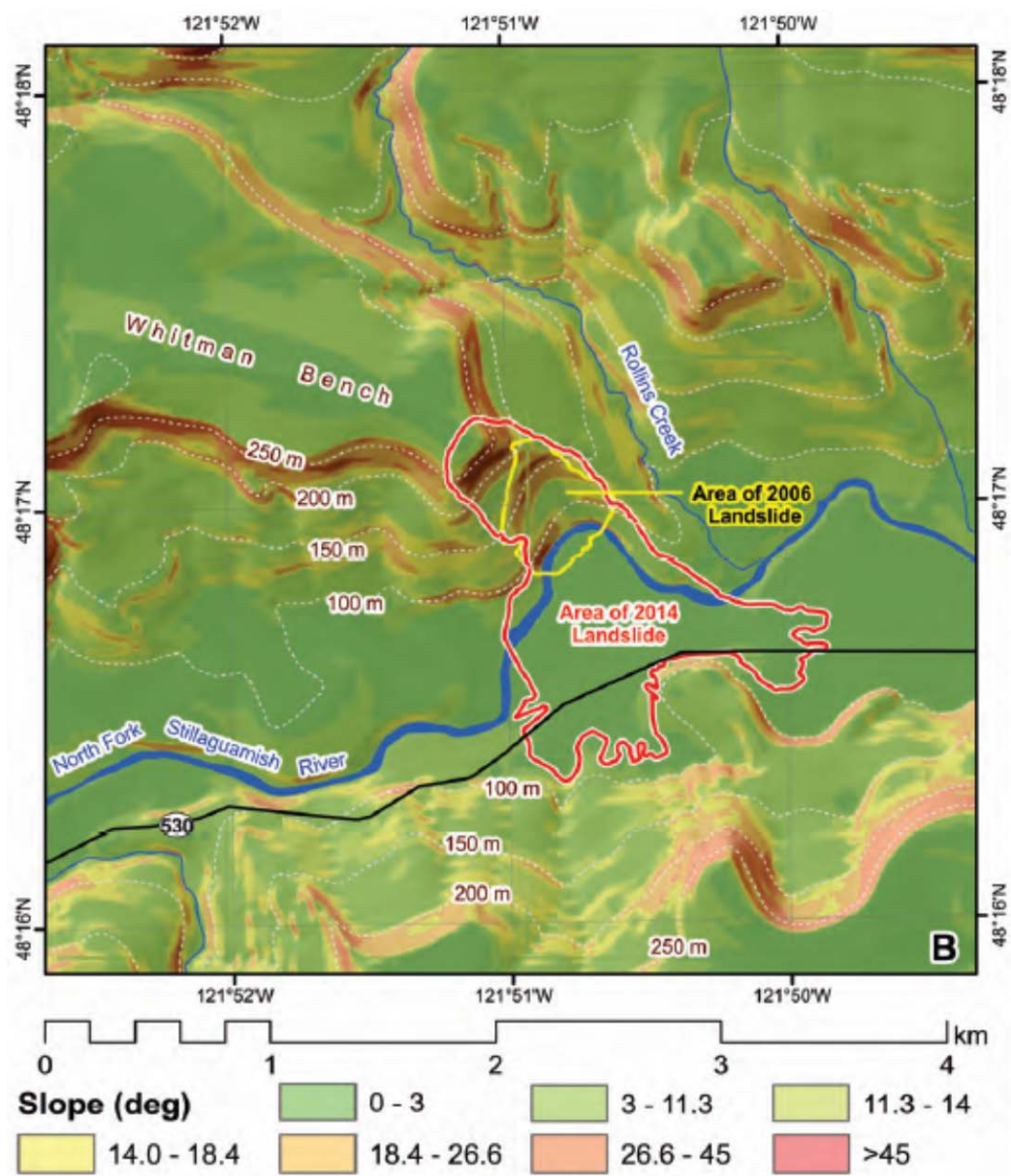
【活動写真等：平成 25 年 10 月台風第 26 号（東京都伊豆大島）】



第 6 平成 26 年 3 月米国ワシントン州（スノホミッシュ郡）

区分	大規模土砂災害
発生日時	平成 26 年 3 月 22 日（土） 10 時 37 分(現地時間)晴天
発生住所	ワシントン州スノホミッシュ郡中部スティルアグアミッシュ川ノースフォーク流域（アーリントン市とダーリントン市を結ぶ州道 530 号線沿線のオソ町から数マイル東の地点）
災害概要	・土砂災害は、3 週程度の異常な降雨量を記録した後、突然発生した。 ・オソの土砂災害は、ゆるい氷で構成されている約 200 メートル高さ斜面が崩れ、堆積した。 ・堆積した土砂が破壊的な土砂となって堆移し、1960 年代に集落となった Steelhead Haven の近隣 35 世帯に流れ込んだ。 ・土砂は東西へ分岐して流れ、谷底を通して 1 キロ以上流れた。 ・オソ土砂災害の全体の被害範囲は、7.6 ミリオン四方メータとの報告で、ここ数十年ワシントンにおいて最大級の地塊運動となった。 ・今回の土砂災害現場の傾斜は、1930 年代から何度か崩れており、古くからの土砂災害の発生場所でもあった。最近の活動は、2006 年に起きている。Hazel 土砂災害として報告されており、North Fork Stillaguamishi リバーを塞ぎ止めた。この、2006 年の土砂災害は、100 メートル以上流れたが、今回犠牲となった Steelhead Haven 近隣の前で流れが止まっている。 ■土砂災害による被害状況(平成 26 年 7 月 22 日現在、Geotechnical Extreme Events Reconnaissance Turning Disaster Into Knowledge Sponsored by the National science Foundation より) ・人的被害 死者 43 名、負傷者 10 名（うち数名は重症） ・経済的損失 5,000 万ドル以上 ・Steelhead Haven 近隣は完全に破壊され、うち幾つかの住宅は国道 530 号線の近くに流される。 ・約 600 メートルにわたり高速道路は、最大 6 メートルの高さの土砂に埋り、主要な東西輸送ルートが約 2 ヶ月間に渡り閉鎖された。
活動内容	チームは、4 つのフィールドにおいて観察を行いデータや土砂災害の状況の把握に努めた。また、チームは土砂災害だけではなく地震波局、天候局や目撃者、第一通報者からの証言など違う角度からもデータ収集を行った。多方面からの分析の結果、南北に渡り 6 つのゾーンと幾つかのサブゾーンに分類されることが明らかになった。 発災当日、土曜日の朝だったため、ほとんどの住人は家にいた。土砂災害の発生した際、洪水ゾーン内に 58 人がいたとメディア報告が示している。これらの 15 人は土石流を逃れ、救助された。13 人の地域住民は土砂災害時自宅から離れていた。土砂災害被害にあった数人の生存者及びその他の生存者は洪水ゾーンから離れた場所にいたことが確認されている。

【活動写真等：平成 26 年 3 月米国ワシントン州（スノホミッシュ郡）】



第 7 平成 25 年 8 月大雨（秋田県仙北市）

区分	局地土砂災害
発生日時	平成 25 年 8 月 9 日（金） 11 時 35 分頃
発生住所	秋田県仙北市田沢湖田沢字供養佛地内
災害概要	平成 25 年 8 月 9 日（金）、日本海から湿った空気が流れ込んだことで大気の状態が非常に不安定となり、土石流災害現場近くの田沢鑑畑で、日最大 1 時間降水量 88.0 ミリ、日最大 24 時間降水量 246.0 ミリとなり観測史上最大の雨量となった。 ■土砂災害による被害概要 人的被害：死者 6 名 供養佛地内では比高約 150m、奥行き 400m から谷地形で豪雨により風化した火山噴出物の地盤を含み土石流が発生、崩壊斜面と流下区間は急勾配であり、居住区域となっている扇状地の供養佛集落は直接接しているため土石流が広い範囲に氾濫し被害が大きくなった。 ※上部 5m、最深部 20m が崩落した深層崩壊によるものとされている。 ■参考：平成 25 年 8 月大雨による被害概要 人的被害：死者 8 名、負傷者 12 名 住家被害：全壊 12 棟、半壊 118 棟、一部破損 1 棟
活動内容	土石流発生前供養佛地内側溝氾濫事案で同地区において対応中のポンプ小隊が土石流を現認、土砂崩れ現場を監視するとともに避難誘導及び検索活動にあたる。 情報収集するとともに後続隊と不明者の検索及び安否確認を行う。 また、12 時 30 分仙北市災害対策本部設置に伴い消防からも職員を派遣、情報収集及び情報共有に務める。 さらに救急隊は崩壊した家屋の中から傷病者 3 名を住民と協力し救出搬送。 後続隊の指揮隊、救助隊、消防隊は避難勧告発令後に住民の避難状況確認と不明者情報により検索救助を開始する。 しかし、大雨で二次災害の危険があるため活動が制限され発見に至らず、18 時 00 分活動を一旦終了する。 現時点の不明者 2 世帯 5 名（男 3 名、女 2 名）の情報を確認する。 翌 8 月 10 日、7 時 00 分から自衛隊、警察、消防、消防団、市役所で検索活動を継続し、4 名の遺体を収容する。 8 月 11 日も検索救助を継続するが発見に至らず。引き続き 1 2 日も検索するが発見できず。 13 日検索活動中 16 時 09 分 1 名の遺体を発見収容し事案終了となる。

【活動写真等：平成 25 年 8 月大雨（秋田県仙北市）】



道路から、崩れた山側と流された土砂、流木、家屋を撮影



供養佛集全体と崩れた山肌を上空から撮影



ゾンデ棒と竹竿での検索



重機を使用した検索活動

第 8 平成 25 年 11 月大雨（秋田県由利本荘市）

区分	局地土砂災害
発生日時	平成 25 年 11 月 21 日（木） 15 時 10 分頃
発生住所	秋田県由利本荘市矢島町元町字能仙坊地内
災害概要	平成 24 年 11 月に発生した道路面のクラック、盛り土法面中段付近の盛り土の崩落を受けた災害防除事業の工事現場において 8 人で作業しており、21 日 15 時 10 分、土砂崩れが発生し作業員 5 名（男性 4 名、女性 1 名）が生き埋めとなり行方不明となった。 土砂崩れの規模は、幅 40m、高さ 40m 崩落した土砂の量は、推定 5,000 m³ ■土砂災害による被害概要 人的被害： 死者 5 名、負傷者 1 名
活動内容	21 日 15 時 10 分頃 崩落事故発生、ゾンデ棒及び手堀により捜索活動及び土砂撤去作業を実施した。17 時 45 分要救助者 1 名を救出した。（18 時 30 分死亡確認） 23 日重機を投入するとともに引き続き手堀及びゾンデ棒で捜索活動を実施した。17 時 58 分 1 名救出（18 時 50 分死亡確認） 24 日前日に引き続き捜索活動を実施し 11 時 33 分 1 名救出（12 時 15 分死亡確認） 25 日 21 時 00 分 1 名救出（社会死状態）、翌 26 日 0 時 20 分 1 名救出（1 時 37 分死亡確認）した。

【活動写真等：平成 25 年 11 月大雨（秋田県由利本荘市）】



第 9 平成 3 年 6 月雲仙普賢岳火砕流

区分	火砕流
発生日時	平成 3 年 6 月 3 日 (月) 16 時 7 分頃
発生住所	長崎県島原市北上木場町及び南上木場町の一部
災害概要	雲仙普賢岳は、平成 2 年 1 月 1 7 日に噴火以来、活発な火山活動を続けており、火口から噴出した溶岩は、ドーム状に堆積して巨大化し、堆積した溶岩ドームは、割れ崩落し、火砕流となって山を焼き民家へと迫っていった。平成 3 年 6 月 3 日には、大きな溶岩ドームが崩落し、大規模な火砕流が発生した。 ■火砕流による被害概要 人的被害：死者・行方不明者 43 名
活動内容	16 時 10 分頃警戒中のポンプ 2 号車分隊は、大規模火砕流を視認、直ちに本署へ無線通報、避難サイレン吹鳴を要請、火砕流の危険回避のため、避難の広報及び車の進入を制しながら天神元まで退避したが、筒野バス停付近に多数の負傷者がいる情報を聞き収容に向かうとともに、即刻本署へ出動要請（既に指令車分隊・広報車分隊・救急車分隊「3 台」・ポンプ車分隊「4 台」出動）。また、同時刻、深江町大野木場水原神社付近で、警戒中の布津ポンプ車分隊も大規模火砕流を視認、出張所へ無線通報し、付近の住民・報道関係者等に退避を指示、住民 5 人をポンプ車に収容し、避難の広報をしながら退避。一方、ポンプ 2 号車分隊の無線を本部事務所で受信した本部次長以下 5 名は、直ちに指令車・広報車にて出動。途中降灰の凄さ、対向車の異様な灰だらけの姿、昼間というのにすべての車両がライトを点け車は停車し、この異常さにポンプ車出動・非番隊の要請・県立島原温泉病院・医師会等に協力依頼を行い、現場に向かうも先に進行できず、時間をかけて現場着した。 現場からの状況報告により大規模災害を確認し、ただちに消防本部内に警防本部を設置、本部次長以下 10 名を配置し、非番職員の招集を行う。 現地指揮本部の活動状況 平成 3 年 6 月 3 日 16 時 13 分 指揮車・広報車出動。途中国道 251 号上（出動から 1 キロ地点）降灰のため指令車ワイパー作動せず進行不能。広報車が南進し、1 キロ地点でワイパー作動せず視界がきかなくなったがそのまま進行し、16 時 35 分頃 13 分団 2 部格納庫着、交通規制。 16 時 23 分 非番召集。 17 時 17 分 市災害対策本部に自衛隊ヘリの派遣要請。 23 時 45 分 偵察・監視を行っていたが、降灰がひどくなり状況把握できなくなって危険と判断し、各分隊移動の体制をとっていた時、最大級の火砕流発生の無線を受信したので、全分隊九十九ホテル広場まで退避。 23 時 59 分 九十九ホテル広場に現地指揮本部設置。 偵察等ができず状況把握もできない状況であったので、このまま翌朝まで警戒体制。 4 日 7 時 10 分 福岡ヘリにて上空偵察を行い、延焼危険がないことを確認。 17 時 00 分 現地指揮本部解散。

【活動写真等：平成3年6月雲仙普賢岳火砕流】



第 10 平成 15 年 7 月水俣豪雨

区分	その他災害
発生日時	平成 15 年 7 月 20 日 (日) 4 時 15 分頃、4 時 20 分頃
発生住所	熊本県水俣市
災害概要	7 月 20 日未明から降り続いた雨により、水俣市の東部に位置する宝川内地区と水俣市の南部に位置する深川地区で大規模な土砂災害が発生し、死者 19 名、重軽傷者 7 名もの犠牲者を出す大惨事となった。 ■土砂災害による被害概要 人的被害： 死者 19 名 ■参考：平成 15 年 7 月水俣豪雨による被害概要 人的被害：死者 23 名、負傷者 25 名 住家被害：全壊 51 棟、半壊 56 棟、一部破損 161 棟
活動内容	7 月 20 日 4 時 08 分に床上浸水との第 1 報により調査隊出動。 通報現場までの道路上には、いたる所に土砂や倒木が散乱し車両での通行困難であったため、障害物を除去しつつ通報現場へ進むと、倒壊した家屋や土石が堆積しているのが確認されたため、相当の被害の発生を予測し現場状況を本部に連絡するとともに応援要請を行う。 その後、各機関の協力を受けながら、救助検索活動を開始、1 週間後の 7 月 26 日 9 時 05 分、最後の行方不明者が発見され、9 時 12 分水俣市災害対策本部からの搜索終了命令により搜索活動終了。

【活動写真等：平成 15 年 7 月水俣豪雨】



第4節 先進的な取組事例に関する具体的な調査結果

第1 国際搜索救助諮問グループ（INSARAG）調整ハンドブック

【まとめ】

このハンドブックは、国際的な USAR（都市型搜索救助）が必要とされる事象に対応する時に、全てのチームが使えるような調整（コーディネーション）システムの枠組みを提供することを目的としている。

「1 調整体制」では、まず、調整の体制の構成組織を「現地緊急管理行政機関（LEMA）」「現地活動調整センター（OSOCC）」「受入れと出動管理センター（RDC）」「都市型搜索救助（USAR）チーム」「バーチャル OSOCC（VO）」などに定義している。また、国際 USAR チームをより効率的に配置し、全体的な管理をより徹底して行うことができるようにするため、セクター化の必要性を説明し、セクターID のつけ方の方法や考え方について提言している。さらに、効率良く調整を行うために、重大な USAR 活動が行われている各地点がはっきりと識別できるよう、各地点を「現場」（Worksite）として位置づけ、現場 ID のつけ方や考え方の方法について提言している。

「3 アセスメント・搜索・救助（ASR）のレベル」では、最初のアセスメントから、救助活動、最後の被害者の遺体を収容するために建物を解体するまでの間に至るまでの、必要とされる仕事の「レベル」や種類を明確に識別し定義する方法を示している。具体的には、USAR（都市型搜索救助）活動に関連する可能性のある仕事を5段階（「レベル1：広域アセスメント」「レベル2：セクター・アセスメント」「レベル3：緊急搜索および救助」「レベル4：徹底的搜索および救助」「レベル5：被災地全域搜索および遺体の収容」）に規定し、それぞれのレベルごとに、「広域アセスメント（定義と目的）」「実行の時期および実行者」「INSARAG ツール」「成果」に関する詳細な説明と定義を行っている。

また、「4 マーキング・システム」「5 情報管理ツール」では、調整を促進するために用いられる情報管理ツール（テンプレート、書式、レポート、マーキング・システム、VO 等）などが示されている。

(1) 構成

このガイドラインは、国際的な USAR（都市型搜索救助）が必要とされる事象に対応する時に、全てのチームが使えるような調整（コーディネーション）システムの枠組みを提供することを目的としており、セクター化などの調全体制、アセスメント・搜索・救助（ASR）のレベルや種類を明確に識別し定義している。また、マーキング・システム、情報管理ツールなど、災害対応上の支援システム等についても示されている。

章	タイトル
1	調整に関する概要 ◎ 1.1 序論 1.2 背景 1.3 調整の改善
2	調全体制 ◎ 2.1 調整の核となる要素 2.2 セクター化 2.3 セクター化プラン 2.4 セクターID 2.5 現場 2.6 主要な調整要素のまとめ 2.7 USAR チーム ID コード
3	アセスメント・搜索・救助（ASR）のレベル ◎ 3.1 序論 3.2 ASR レベル
4	マーキング・システム 4.1 現場のマーキング 4.2 被害者のマーキング 4.3 緊急クリアランス・マーキング（RCM）システム
5	情報管理ツール 5.1 序論 5.2 開発されたツール 5.3 USAR 活動中の情報管理
6	付属文書 A：USAR 調整部会の役割と責任 付属文書 B：情報管理ツール

◎印は救助活動の流れに関連のある項目であり、日本語訳（仮訳）したものを示す。

(2) 概要

1 調整に関する概要

1.1 序論

2002 年 12 月の「国際 USAR（都市型捜索救助）支援の効率化と調整の強化」に関する国連総会決議 57/150 は、国際捜索救助諮問グループ（INSARAG）のガイドラインを国際的 USAR 対応の主要な参考文献としてとして推奨している。このハンドブックは、INSARAG ガイドライン 2015 年改訂版の中に不可欠な部分として組み込まれることになるだろう。

1.2 背景

2011 年 2 月の INSARAG の運営グループ（ISG）は、INSARAG 作業部会（OWG）を立ち上げ、アセスメント、調査および救援活動の方法論についての総括を行った。ISG が OWG を創設しそれに任務を課すという体制は、様々な現場での活動から得られたフィードバックの直接的な結果であり、特にハイチ地震の際に行われた国際的な INSARAG への報告では、調整作業の方法を改善するための特別なグループを結成する必要があるという勧告が成された、その結果である。

OWG は ISG からの委託（TORs）を受けて活動し一連の結果を生み出した。その最も意義深いものがこのハンドブックである。これは、2015 年 INSARAG ガイドラインの一部に組み入れられることになっている。このハンドブックを作成するにあたっては、OWG は 30 ヶ月にわたって活動し、大量の調査研究、下調べ、テストを行った。ISG からの委託内容、OWG が行った作業の詳細とその背景については全て ISG への報告書に書かれており、INSARAG のウェブサイトに掲載されている。

調整ハンドブックは、調整目的に必須の、核となる体制に関するガイダンスを規定するものであり、INSARAG に参加する全てのチームはこれを完全に採用すべきである。USAR の調整作業で想定されるあらゆる側面について考慮する一方で、OWG はその他の調整用のツールを開発した。これらのツールは現在のところ任意に使用することを考えている。参加チームには使用義務はないが、役に立つと思う人もいるかもしれない。これらのツールについても、INSARAG のウェブサイトに掲載している。

調整の改善

このハンドブックに含まれているガイダンスは、特に INSARAG が活動を開始して以来、調整において非常に良く機能してきた様々な要素や原則を維持することを目的としている。バーチャル OSOCC（現地活動調整センター）（VO）、受入れと出動管理センター（RDC）、現地活動調整センター（OSOCC）、サブ OSOCC、現地緊急管理行政機関（LEMA）は今なお全てが調整法に必要不可欠なものである。このハンドブックでは、INSARAG やその他のグループが必要としている調整能力を、さらに堅固なものにするための改良点や新規の要素に焦点を当てている。

2 調整体制

2.1 調整の核となる要素

国際的 USAR 案件の調整の体制は、立場の異なる利害関係者が多数存在することがあり、またそれぞれの災害の現場によって大きく異なることもあり得る。しかしながら、核となる体制、重要な役割を担う人々、そしてどのように彼らが交流しなければならないかについては、全く同じである。下図参照。

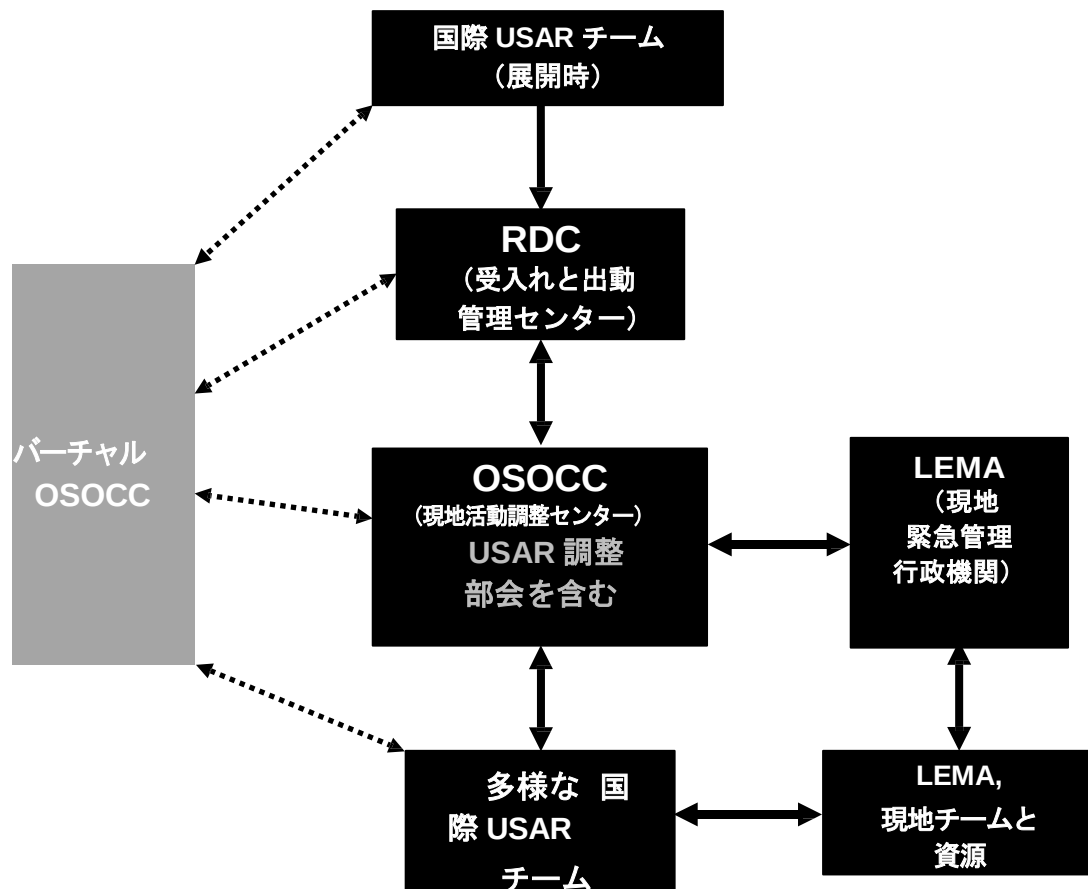


図 1: 核となる調整体制と情報の主な流れ

2.1.1 現地緊急管理行政機関 (LEMA)

LEMA は、緊急対応における全体的な責任を負う。国際的な対応と同様に現地あるいは現地の国の対応の手引きとなるような目標を設定する。OSOCC からの支援が最も効率良く得られるように、LEMA は何よりもまず基本的な情報、現状、およびミッションの目的に関してブリーフィングを行い、OSOCC をアップデートしなければならない。

2.1.2 現地活動調整センター (OSOCC)

OSOCC の役割は、LEMA と密接な連携をとりつつ国際的人道支援との協力、連携を促進するために働くことである。また、LEMA と国際的な支援を受ける災害地における救援物資の提供者との間の情報交換の基地として機能することも目的としている。

OSOCC は、情報管理、連絡窓口、安全と安全保障、作戦行動、ロジスティックス、メディア、管理および支援などの様々な機能を果たす。

2.1.2.1 USAR 調整部会

これは、標準的 OSOCC に追加配置される専門家からなる小グループで、災害の救援段階において多様な USAR チームの調整を支援し強化するための部門である。

2.1.2.2 サブ OSOCC

広範囲な地域に広がる災害においては、1 つないし複数のサブ OSOCC を設置する必要があるかも知れない。これは、辺鄙な地域やアクセスが困難な地域で OSOCC が活動の調整や監督ができない場合に、設置される。サブ OSOCC は、OSOCC の監督を受けて活動する独立した存在であるが、LEMA やその他の提携関係にある現地の人道支援組織と独自のつながりを構築する。サブ OSOCC の体制は、適宜、主たる OSOCC に準ずるものとする。

2.1.3 受入れと出動管理センター (RDC)

多くの災害では、OSOCC の一部として RDC を設置する必要がある。RDC は国際救援チームの到着と災害現場への派遣を円滑に行い、調整をするために、国際チームの到着地点に設置しなければならない。RDC の主な任務は、チームを登録し、最新の情報についてのブリーフィングを行い、OSOCC への移動を指示し、OSOCC における活動計画を促進するために、これからやって来るチームに関し処理された情報を OSOCC に渡すことである。

2.1.4 都市型搜索救助 (USAR) チーム

全ての USAR 対応チームは、指示に従い RDC を通じて彼らの到着と活動拠点への移動を報告しなければならない。その後は、OSOCC と連携をとらなければならない。OSOCC は、全ての国際 USAR チームが現地緊急管理行政機関 (LEMA) と密接な連携が取れるよう、責任を持って調整する。すべての国際 USAR チームは OSOCC と全面的に協力し、調整体制の中にしっかりと統合されなければならない。USAR 調整 (UC) 部会は、OSOCC の監督の下で、きめ細かな USAR 調整作業を行う。

2.1.5 バーチャル OSOCC (VO)

VO は全ての関係者が、災害の期間中、調整作業を支援するため情報共有ツールとして用いるウェブサイトである。この調整体制が採用された場合には、VO に文献情報の変更や、新規の文献情報を表示することが想定されている。さらに VO に関する情報が必要であれば次のサイトにある。<http://vosocc.unocha.org>

2.2 セクター化

国際的 USAR の対応を必要とする災害は、本質的に大規模災害である。破壊の規模は一つの都市に関わるだけのものかも知れず、あるいは多くの都市や複数の国を含む広大な地域に影響を与えるものかも知れない。いずれにせよ、搜索と救援活動の調整を効率的に行えるようにするためには、被災地の地理的セクター化が必ずと言ってよいほど必要とされる。セクター化によって、より優れた活動計画を立てることが可能になり、到着する国際 USAR チームをより効率的に配置し、全体的な管理をより徹底して行うことができるようになる。

2.3 セクター化プラン

セクター化は、実効性を確保するため災害対応のできるだけ早い段階に行わなければならない。これを行うのは、UNDAC（国連災害評価調整）チームであるかもしれないが、多くの場合、暫定的 OSOCC あるいは USAR チームから派遣された調整部会の要員が行うことになる。LEMA のセクター化プランが既に存在し、それが適切なものであるならば、LEMA のプランを使用すべきである。LEMA にセクター化プランが無い場合、あるいはプランはあっても修正を必要とする場合には、セクター化プランの立案に向けて関連情報を入手するために広範囲のアセスメント（第3節、「ASR レベルに関して」を参照）が必要となるかもしれない。セクター化プランを決定する時には、OSOCC/UC は、想定される仕事量、地理的領域、地理的特性、対応の規模、及びその他のファクターを考慮に入れなければならない。

2.4 セクターID

INSARAG が元々用いているセクター名の付け方は、シンプルに各セクターに A、B、C、D というようにアルファベットを振っていく方法である。現地の名称や説明なども加えて、明確に識別できるようにすることができる。例えば、セクターA 北パダンといった具合である。LEMA がすでに、例えばセクター1、2、3あるいはセクター赤、青、緑といったように、セクターに名称をつけている場合には、LEMA の方法を踏襲し、すべての文書やマーキングにその名称を用いるのが実用的であろう。

下図は、どのように地理的セクター化を行うかについて簡単に示したものである。

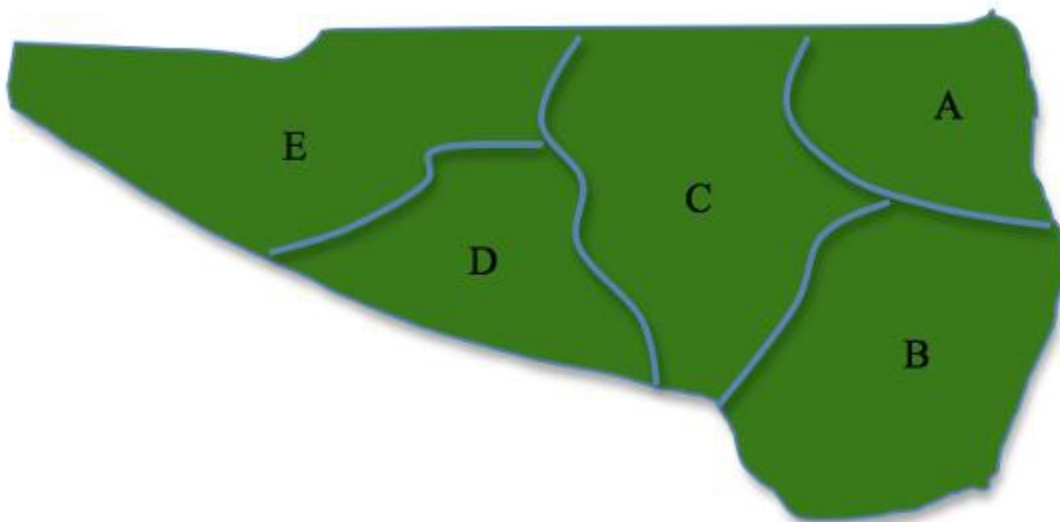


図 2: 被災地をより小さく管理が可能なセクターに分ける

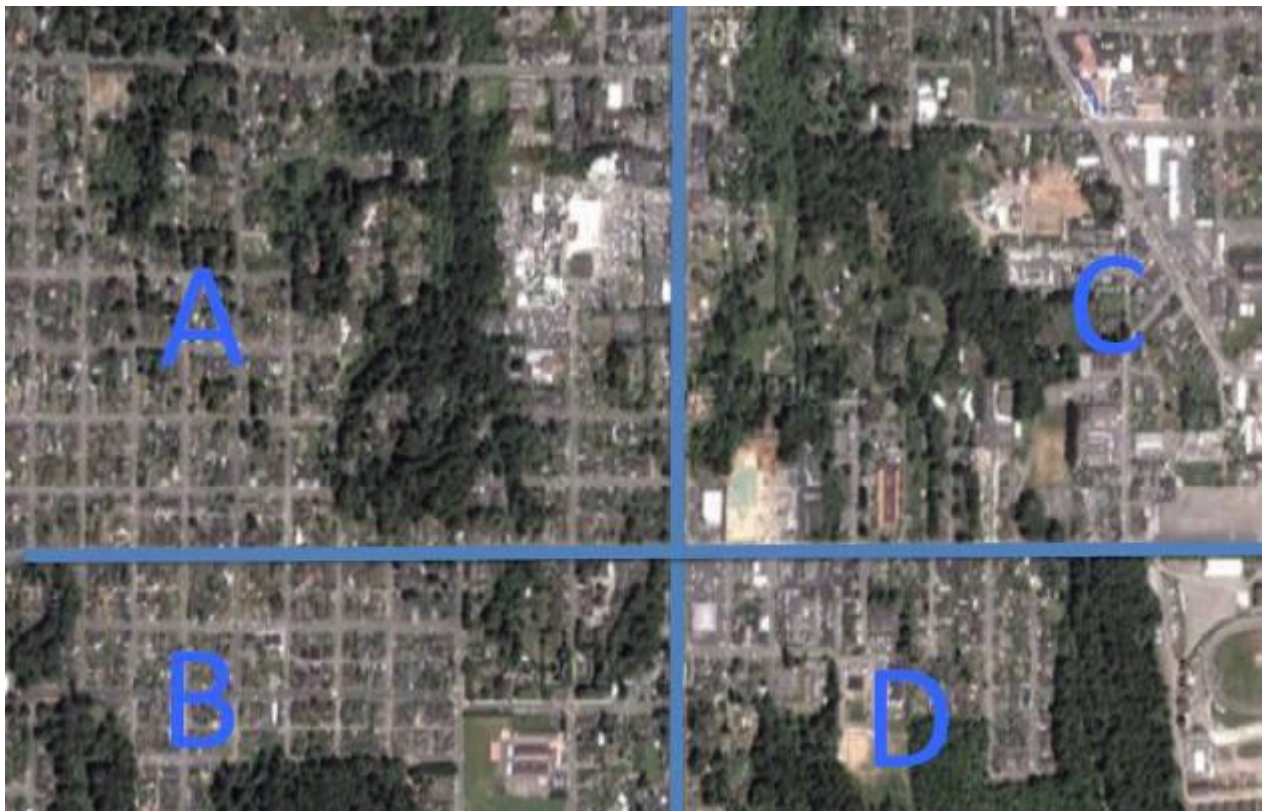


図 3：道路や街区を用いて被災地をセクターに分ける



図 4: 被災地を、例えばセクターA 川の北側、セクターB 川の南側といったように、顕著な特徴によってセクターに分ける

2.4.1 USAR 調整部会（UC）

OSOCC の中の USAR 調整部会（UC）は、OSOCC のマネージャーの監督の下で USAR の資源の調整に責任を負う。比較的小規模な災害や大規模災害の初期段階においては、セクター化は行われないこともある。その場合、OSOCC、UC および参加チームは以下のように組織される。

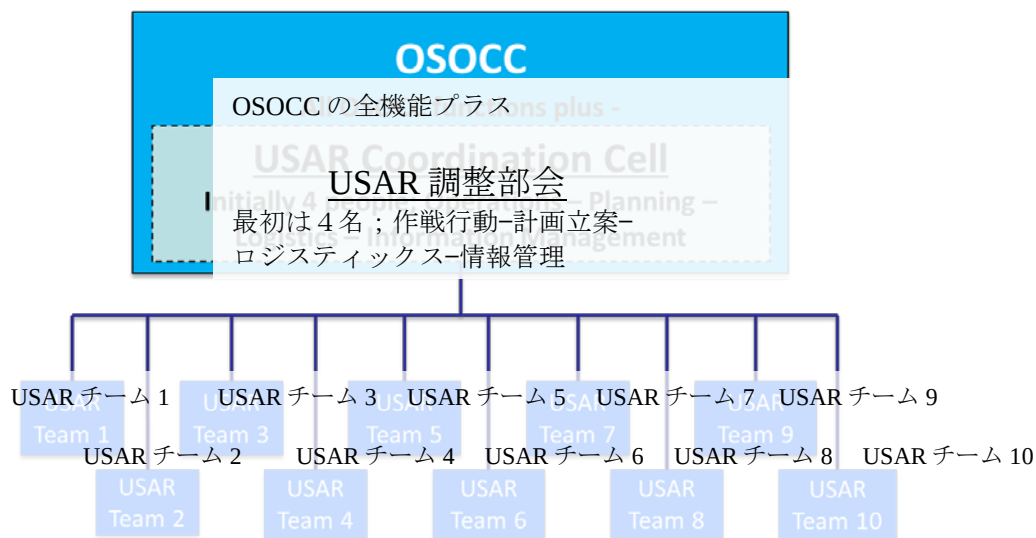


図 5: USAR 調整体制

災害対応の初期段階においてセクター化を行う必要があり、セクター化を行った後、直ちに、UC が調整を行い、それぞれのセクターにチームを配置することになる。下記に示すのが、OSOCC と UC 内でこれがどのように組織されているかの例である。

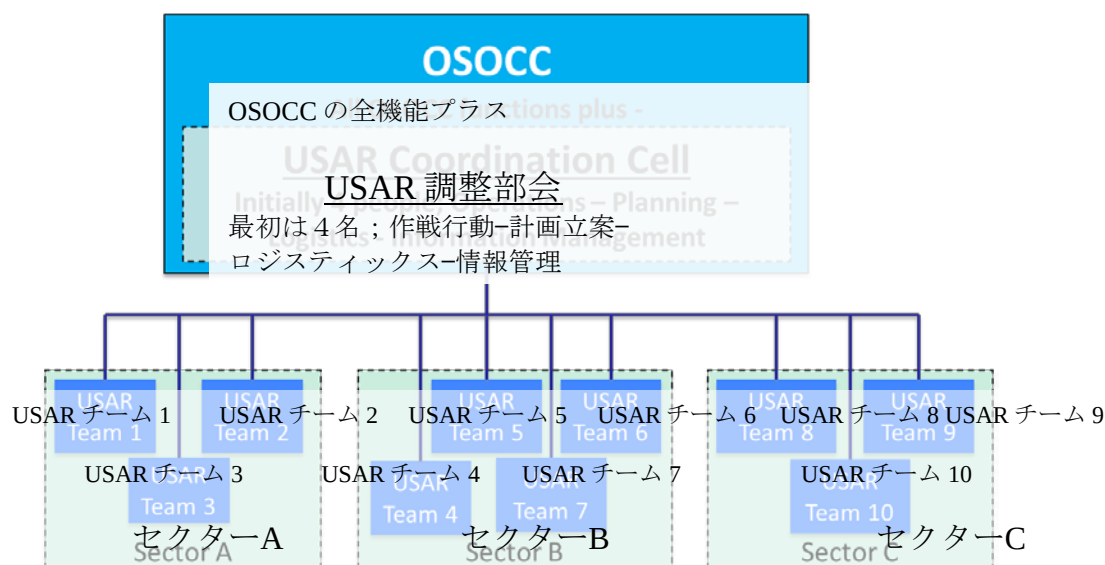


図 6 : セクター化をした後の USAR 調整体制

1 件の災害に対応する国際 USAR チームの数が多い場合には、セクター化は不可欠であり、一つのセクターに派遣するチームの数が増加する可能性がある。UC は、USAR チームの中から、経験を積んだスタッフを UC チームに引き抜いて、一定のセクターの調整作業に当たらせることができる。下図に示しているのが、その一例である。

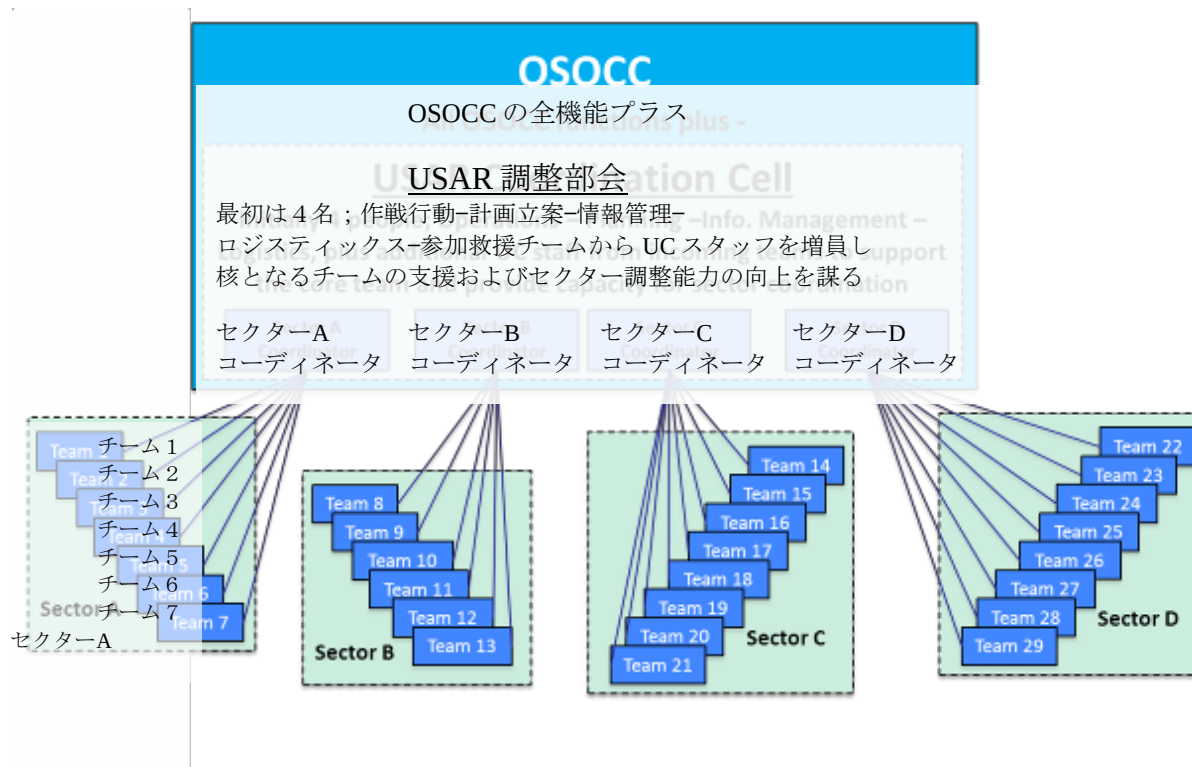


図 7：UC 内にセクター・コーディネータを置いた場合の USAR 調整体制

附属書類 A に、UC の役割分担に関する詳細が記載されている。

2.5 現場 (Worksite)

効率良く調整を行うために肝心なことは、重大な USAR 活動が行われている各地点がはっきりと識別できるようにすることである。各地点は「現場」 (Worksite) として周知する。

2.5.1 「現場」の定義

「現場」の語はいろいろな意味で使われるが、最もシンプルな定義は次のとおりである。

- 重大な USAR 活動が行われている場所
- 重大な USAR 活動は、通常、人命救助の可能性があると考えられる所においてのみ行われる。

現場は、通常、一つの建物であり、そこで人命救助の可能性がある場合に一つの USAR チームもしくは分隊が作業する。しかしながら、一つの現場はもっと大きいことも、あるいは小さいこともありえる。大きなビルや団地、例えば病院などは 1 個の現場として識別することができる。あるいは、数メートル四方の狭い区域で単一の救助活動を行う場合にも、1 個の現場として識別することもある。

2.5.2 現場の ID

重大な USAR 活動、多くは救助活動、が必要であると判断された時には、その現場に名称を付ける必要がある。（現場 ID）これは、セクターのアセスメント（第 3 節、「ASR のレベル」を参照）の間に行われることもあるが、多くの場合 LEMA がその作業を行うことになる。いずれにせよ、各現場には、次の実施要項に従って現場の ID を振り当てなければならない。

- 活動を行う場所には、まずセクターを表す文字を付ける。例：A.
- 活動現場が特定されたら、次に、数字を順に振り当ててゆく。例：1, 2, 3, etc.

セクターを表す文字と、現場を示す数字の組み合わせることで、各現場に固有の ID を付けることができる。例：A-1, A- 2, A-3 etc. 一つのセクターに 2 つ以上のチームが入る場合には、UC がそれぞれのチームの使用番号を指示する。例：チーム 1 は 1~20 までの数字を使い、チーム 2 は 21~40 までの数字を使う。等

LEMA が異なるセクター・コード、例えば数字を使用している場合。最初の現場の ID は A-1 ではなく、1-1 としなければならない。どちらの場合でも、セクター・コードは現場の番号とはハイフンを使って分けておかなければならない。これは、取り違えたりする可能性を防ぐためである。

注記：セクター化の作業が完了していない場合には、簡単な数字を使用することが望ましい。その後、現場の ID システムができ上がった時に、それらの番号を組み込むことができる。これを達成するために、番号の使用について管理する必要がある。例えば、捜索チームには 1~19、20~39、40~59 の数字を与えるなどである。

下図はそのプロセスを示している



図 8：活動地域を、文字を使用してセクター化する



図 9：救助活動を行う可能性のある場所には、番号を付ける。
セクターを示す文字にその番号を付けることで、各現場に固有の ID を振り当てることになる。

2.5.3 現場の中にある現場

比較的大きな現場、例えば病院などの場合、元々は 1 個の現場として例えば B-2 のように ID を振られたものが、その同じ現場の中の全く異なる地点で複数の救助活動が行われる結果になることがある。調整を行うためには、これらに別々の ID を付けるのが便利である。その際、元々の単一の現場 ID は、それぞれの現場の ID にそのまま使用し、その後ろに文字を付け加えるようにする。例：B-2a, B-2b, B-2c etc. こうすることで、それぞれの現場に固有の「アドレス」を割り振ることができる。

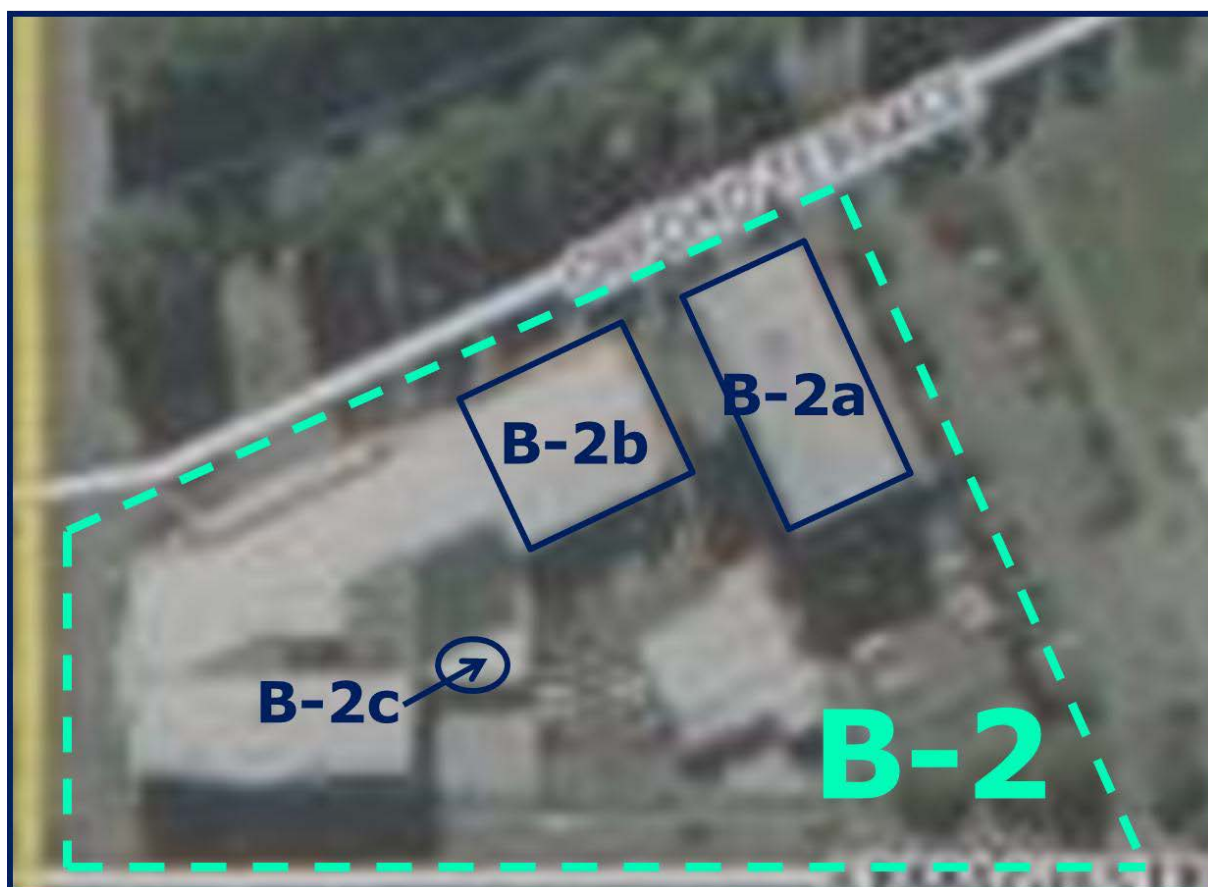


図 10：当初単一の現場とされていた広い現場の中にできた現場の例

元々、この場所全体が人命救助の可能性のある現場（B-2）として識別されていたが、捜索救助チームが詳細な捜索を行った結果、3 カ所の異なる地点での救助作業が必要ながことが判明した。正確な地点、物流の支援、報告などの調整作業を行うには、それぞれの現場に固有の「アドレス」を振り当てることが重要である。

2.6 主要な調整要素のまとめ

主要な調整要素は、一覧表にして全て1つの図で示すことができる。

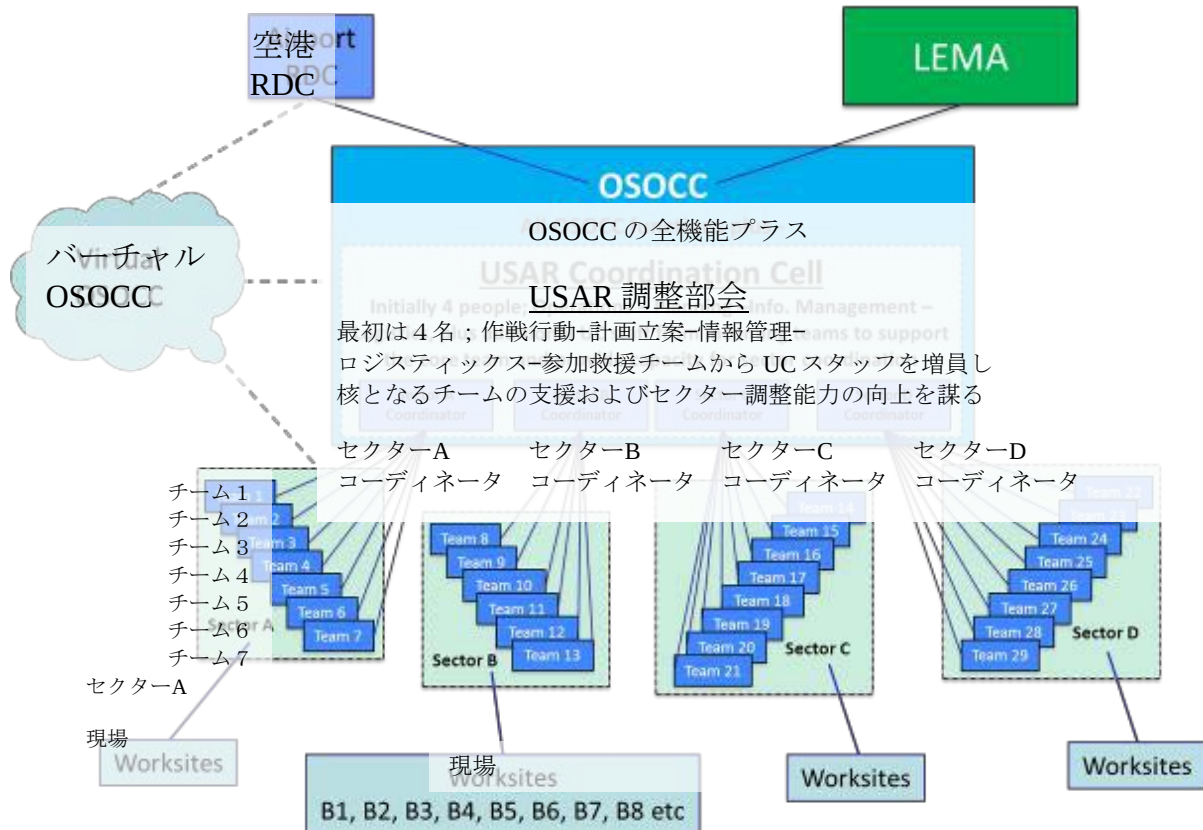


図 11 : USAR 調整体制とその全要素

2.7 USAR（都市型捜索救助）チーム ID コード

調整体制の中に組み入れられた全ての USAR チームの ID を標準化するために、各チームのコードあるいは「チーム ID」によってそれぞれのチームを識別する。コードは2つの部分で構成されている。

- 3つの文字は、チームの母国を表すもので、オリンピックで使われる略号である。
- 番号は、同一の国から来ているチームを区別するためのものである。

IEC 認定チームには、認定の時点においてそれぞれが属する国によって番号が決められており、INSARAG USAR チームの名簿に登録されている。IEC 認定を受けていないチームについても、同じ国名コードが用いられる。しかしながら、番号については、10 から始まる番号を到着順に RDC が割り当てることになる。このプロセスで発行するチーム ID は一時的なもので、特定の派遣期間中にのみ使用される。

もし何らかの理由で、3文字からなる IOC の国名コードをチームに使いたくないという意思を INSARAG に示す国があれば、以下のプロセスが用いられる。

- 「SAR」の文字を国名コードの代わりに用いる。
- その後に 10 から始まる番号を付ける。これは、複数の国に使用してもかまわない。
- 例：SAR-10（国 1）、SAR-11（国 2）etc.

USAR チーム ID システムは、使用の便宜と一貫性をはかるため、展開しているチームへの無線のコールサインとして使用することが基準となっている。

下表はその例を示したものである。

チームの出身国	チーム名	チーム ID
日本	Japan Disaster Relief Team（国際緊急援助隊）	JPN-1
オーストラリア	クィーンズランド USAR	AUS-1
ドイツ	THW SEEBA チーム	GER-1
米国	ロサンジェルス郡 USAR チーム	USA-2
ノルウェー	NORSAR USAR チーム	NOR-1
米国	フェアファックス郡 USAR チーム	USA-1
インドネシア	XXX USAR チーム(非認定)	INA-10
インドネシア	YYY USAR チーム(非認定)	INA-11
イギリス	UKISAR チーム	GBR-1
オーストラリア (非政府組織)	ZZZ USAR チーム(非認定)	SAR-10
ドイツ	ISAR ドイツ	GER-2

表 1：USAR チーム ID コードの例

3 アセスメント・捜索・救助（ASR）のレベル

3.1 序論

INSARAG 調整方法の主要な要素は、重大な USAR 事件の間に必要とされる仕事の「レベル」や種類を明確に識別し定義する方法である。これは、被災地を最初にアセスメントを行う時から、最後の被害者の遺体を収容するために建物を解体するまでの間に及んでいる。

作業が可能なレベルをすべて明確に定義づけることで、計画立案、仕事の割り当て、必要とされる特別な USAR 活動、そして進捗状況について、調整に関係する人々が具体的に把握することができるのである。調整を促進するために用いられる情報管理ツール（テンプレート、書式、レポート、マーキング・システム、VO 等）もまた、USAR 活動の「レベル」と関連している。

3.2 ASR レベル

これまでに 5 段階の活動のレベルが決められており、これによって USAR 活動に関連する可能性のある仕事の「段階」を既定することができる。留意しておかなければならないのは、これらの全てのレベルが常に国際的 IUSAR チームによって行われるものではないこと、往々にして LEMA の人材が一定の状況に対処するということである。しかるべき時には複数のレベルを組み合わせ、また、異なるレベルの仕事が同時に被災地の異なる地域において行われるということもあり得る。

5 段階のレベルは次のように規定されている。

- レベル 1：広域アセスメント
- レベル 2：セクター・アセスメント
- レベル 3：緊急捜索および救助
- レベル 4：徹底的捜索および救助
- レベル 5：被災地全域捜索および遺体の収容

各レベルに関する詳細な説明と定義は下記の表に示されている。

ASR レベル 1		広域アセスメント 定義と目的	実行の時期および実行者	INSARAG ツール	成果
ア セ ス メ ン ト ・ 捜 索 ・ 救 助 の レ ベ ル	1	- 被災地あるいは担当地域の事前調査 - 目的は以下のとおり - 災害の範囲と規模を決定する - 被害の範囲、場所およびその種類を特定する - 緊急資源の必要性を評価する - セクター化のプランを立てる - 全体的なハザードを特定する - インフラの問題点を特定する - 現地活動拠点（BoO）を置く可能性のある場所を特定する - 通常、車両、ヘリコプター、水上輸送用の船、徒歩によって行われる。あるいは、LEMA などからのレポートによって行われることもある - 被災地あるいは担当地域を最初に、素早く目視によりチェックする このレベルのアセスメントを行うチームは、救助活動には加わらずいつでも動けるようにしておかなければならない。そして、調査結果をできるだけ速やかに報告しなければならない。	- 多くの場合、LEMA が救援チーム到着前にこれを行うことができ、情報の全てあるいは一部を提供することができる。 もしこれが完了していないならば、もう一度行う方が良いかもしれない。 - OSOCC/UNDAC チームのメンバーが到着時に行う - USAR チームがアセスメントが行われていない地域に配置された場合には、そのチームのアセスメント要員が行う	- VO に関する情報 - RDC/OSOCC ブリーフィング これらは、LEMA によるブリーフィング、地図、GPS の座標、写真、ビデオなどの情報によって裏付けられることが想定される。	- OSOCC/UC および LEMA へのブリーフィング - セクター化プラン - 現地活動拠点（BoO）の場所 - 初期配備の優先度と計画 （最初のチームが送りこまれる場所） - 資源の要求 例：もっとチームが必要だ - VO への転記

ASR レベル 2		セクター・アセスメント 定義と目的	実行の時期および実行者	INSARAG T ツール	成果
ア セ ス メ ン ト ・ 捜 索 ・ 救 助 の レ ベ ル	2	- 主たる目的は、担当するセクター内で救助の優先順位を決定し行動計画の立案ができるように、特定の生存可能性のある人の人命救助の現場を特定することである - アセスメントは迅速かつ系統的行われる必要がある。 - 時機を逃さずセクター全体のアセスメントを行うことが目的である。 - この段階では、現場のトリアーギュ記入用紙を使って、重要な情報を集めなければならない - 多くの場合、地元の住民や役人からの情報は大変に役に立つので、アセスメントの間にそうした情報を積極的に求めなければならない - 予期せぬ機会が起こらない限り、通常、このレベルでは救助活動は行われない - 生存している被害者が見つかった場合には、アセスメント・チームがその場に留まって救助活動を開始するか、アセスメントの判断は、状況とそのチームが受けた報告の内容によって決まる。いくつかの選択肢としては - 救助を行うために、追加の人員を招集する - アセスメント・チームはその場に留まるが、セクター・アセスメントを他のチームができるだけ早く完了できるようしなければならない。 - ASR レベル 2 のセクター・アセスメントと、レベル 3 の緊急捜索と救助の両方をこなせる複合チームを送るという戦略を採用する。< - 必要とあれば、ASR レベル 2 のアセスメントは後からもう一度行うこともできる。例えば、夜間にアセスメントを行う、あるいは犬を使ってアセスメントを行うなど、異なる成果が得られる可能性がある。	- レベル 1 の広域アセスメントの直後に、被災地のセクター化を行ったらできるだけ早く、セクター・アセスメントを行うのが望ましい。 - 援助隊が到着する前に、LEMA がセクター化を行い、このプロセスを始めておくこともできる もしこれが完了していないならば、USAR チームがもう一度行う方が良いかもしれない - もし LEMA がまだこれに手を付けていなければ、これが、セクターに到着する最初の USAR の最初の仕事になる - 通常、USAR チームの中で小規模で機動力のあるアセスメント・捜索部隊によって行われる。 - 犬や科学的捜索用機材の使用は、任意であり、状況による。これらを使うことでより詳細な結果を得られるが、プロセスのスピードが落ちてしまうことになる。バランスを取ることが必要である。	- 現場のトリアーギュ記入用紙 - OSOCC/UC からのブリーフィング - アセスメントが行われたセクターの地図は、強く求められている。そして、その地域のアセスメントが行われ、救助すべき被害者が残っていないということを確認するためにも使用されるべきものである。 また、LEMA からのブリーフィング、現地のチームからの情報、GPS 座標、写真等の情報もある。	- 救助チームを必要としている場所を特定した記入済の現場のトリアーギュ用紙 - アセスメントが完了した地域を示すセクターの地図 - セクターでの行動計画の立案とOSOCC/UC による優先順位の決定 - USAR チームの現場への派遣 - 追加の資源の要求<

ASR レベル 3		緊急の捜索と救助 定義と目的	実行の時期および実行者	INSARAG ツール	成果
アセスメント・捜索・および救助のレベル	3	- 通常これは、大規模災害の早期の段階において比較的小数のチームしかいない時に行われる - チームには複数の現場の内から 1 つないし複数の現場を担当する。（通常、現場はレベル 2 のセクター・アセスメントの間に特定されている。） - 人命救助の機会を最大限に活かし、確実に担当する構造物を全てを手早く探索するためには、相当に迅速な進行が必要とされる。 - 各現場に対して適度な関与の仕方がある。 〇 物理的探索手法、犬や最新技術を使った探索手法 〇 瓦礫を除去したり、限られた範囲で支柱を使って支えたり、壊したり、穴を開けたりして救助活動を行う 〇 構造物あるいは瓦礫の中に限られた範囲で入っていく - 探索と救助、あるいはその一方は、通常 1 作業時間内、例えば 2～3 時間以内に完了することが可能である。 1 つのチームが 1 つ以上の現場で同時に活動することは可能である。 - このレベルの活動においては、現地の救援隊、「民間の」救援隊あるいはまだ全く救援活動が行われていない場所で、それらの人々にはできないような救助を達成しなければならない - 構造物の奥に入っていくために、1 つのチームが通常（1 作業時間を超えて）長時間活動することはない - このレベルでは、奥の方に埋没している被害者を発見する可能性はない。 - このレベルでは、チームは、レベル 4 の探索をするだけの価値がある構造物や現場を特定しなければならない - 奥の方に閉じ込められている生存者がいることがはっきりした場合には、契約条項にそれが可能であるとされているか、セクター・コーディネーターから許可があれば、チームは引き続きレベル 4 の活動に移ることができる。しかし、チームは担当する現場のレベル 3 の残りの仕事をきちんと完了しなければならない - もし追加的な救助の現場があるということがはっきりしたら、それがいつの時点であっても、新たな現場 ID を作らなければならない。	- 通常これは USAR チームのセクターへの割当がきまった時に行われる - 常に、特定された現場で活動しなければならない。 - IEC 中認定および重認定のチームが行う - LEMA の自国のチームがこれを行うこともできる - 一つの USAR チームは適度に関与することで、同時に複数の現場で活動することができる	- 現場レポート記入用紙 - 被害者収容記入用紙 - 現場でのマーキング・システム	- 現場レポートへの記入の完了 - 現場のマーキング - 被害者収容記入用紙の記入完了

ASR レベル 4		徹底的搜索と救出 定義と目的	実行の時期および実行者	INSARAG ツール	成果
アセスメント・搜索・および救助のレベル	4	- これは、瓦礫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少人数の生存者で、現地の救急隊員、第1 救援者、LEMA の人材、あるいは ASR レベル 3 の救援活動によって救出できなかった被害者とその場所を特定し、救出するための搜索と救援活動である。 - 通常、単一の現場、あるいは少数の現場において行われる。(IEC 重認定のチーム) - チームは、全生存者もしくはほとんどの生存者のいる空隙にまで侵入する。 - これらは、長時間（1 作業時間を超えて）作業することが多く、広範囲の USAR 技術が必要とされる。例えば、 ○ 可能な搜索技術および装備のすべて。アクセスが確保されたら、作業が繰り返し行われることも多い ○ 構造物やアクセスの安全を確保するために大規模に支柱を設置しなければならないこともある。 ○ 構造物全体にわたって、繰り返し大きなものを破壊したり突破したりする ○ 大きな物を持ち上げたり移動させたりする ○ このレベルでは、特定できている生存の可能性のある被害者の救出のためにアクセスを確保する必要がある場合、救出活動は長時間かかる可能性がある ○ 狭い場所での作業、時には構造物の奥深いところでの作業を行う - 複数のチームが加わって同じ現場で作業することもある - 現場における指揮系統が完全なものであることが必要とされる	- このレベルは通常レベル 3 の緊急の搜索と救出の後、あるいはそれと同時に行われる - LEMA が既に具体的な現場を特定している場合には、チームはその最初の仕事としてレベル 4 の救出活動に直行することができる - IEC 中認定および重認定のチームが行う	- 現場レポート記入用紙 - 現場でのマーキング・システム - 被害者収容記入用紙	- 現場レポートへの記入の完了 - 現場のマーキング - 被害者収容記入用紙の記入完了

ASR レベル 5		被災地全域搜索と救出 定義と目的	実行の時期および実行者	INSARAG ツール	成果
アセスメント・ 搜索・救助のレベル	5	- 通常これは、現場において死亡した被害者を収容する活動を意味する - このレベルの活動は通常、USAR チームが行うものではない。 - 通常、救出段階の方策が無くなってしまった後、事件が修復段階に入った後に行われる - 調整機関が必要と判断した場合には、まだ救出段階の一部であると想定されることもある - 構造物を剥がしたり解体している時に、生存者を「奇跡的に」発見できるかもしれない - 現場が倒壊した構造物や瓦礫の山である場合、このレベルの作業には次のものが含まれる可能性がある ○ すべて生存者の可能性のある空隙を搜索あるいは、アクセスを作る ○ USAR 技術は全てレベル 4 でリストアップされている ○ 構造物あるいは瓦礫の山のあらゆる部分に侵入するアクセスを作るために大きな物体を剥がす ○ アクセスを確保するために、クレーンや解体用機材重機を用いて作業する。 ○ 現場における指揮系統が完全なものであることが肝要である	- 通常、救出段階の後に行われる - このレベルの活動は通常、USAR チームが行うものではない - 撤去作業および遺体の収容が高い優先度を有する場合には、国際 USAR チームがこの仕事を行うことを依頼されることもある - 国際チームの中にはこれを行うものもあるだろうし、行わないものもあるだろう。これについては、それぞれのチームで決定をする	- 現場レポートへの記入の完了 - 現場でのマーキング・システム - 被害者収容記入用紙	- 現場レポートへの記入の完了 - 現場でのマーキング - 被害者収容記入用紙の記入完了

ASR レベル 5 を行うための被災地のクリアランス 定義と目的		実行の時期および実行者	INSARAG ツール	成果
	- このレベルは、被害そのものは大きくないが被害者がいる可能性のある場所をしらみつぶしに搜索するためのアクセスあるいは安全の確保に USAR 技術が必要とされるような地域に対しても関係している。この場合に含まれる作業は次のとおり ○ 担当する作業地域における全ての構造物のすべての部屋を系統的に搜索する ○ この活動では、比較的広い地域について迅速に救助対象者が無いことを確認しなければならない ○ 必要な場合には、アクセスを確保するために無理矢理に押し入ることもある ○ 小さめの瓦礫の山を撤去するために重機が必要となることもある。q - これは、特に死亡した犠牲者のいる場所へのアクセスあるいは遺体の収容について行われる - 活動規則（簡潔なもの）によって、生存している被害者あるいは、遺体の場所を発見した場合には、例えば、他のチーム呼び寄せる、あるいは自分たちで処理するなど、チームは何をするかを決めておかなければならない。 - 全面的な制御と調整が必要とされる。また、救助の対象者が無いことを確認した地域について、チームは詳細な記録を残さなければならない	- 通常は LEMA の人材がこれを行うが、状況によっては国際 USAR チームがこの作業を依頼されることもある - USAR チームは この段階の作業に移っても移らなくても良い。その決定は、その他の救出の可能性、その事件におけるチームの能力、チームの方針、スポンサーからの依頼など様々なファクターによる	必要であれば遺体収容レポート記入用紙	OSOCC/LEMA との合意によっておこなった作業に関する報告書 結果報告の一部として、救出活動の対象者が無いことが確認された地域の地図

第 2 全米防火協会 (NFPA)

1 NFPA1006 標準救助技術資格 (NFPA1006 Standard for Technical Rescuer Professional Qualifications)

【まとめ】

「7 閉塞空間での救助 (Confined Space Rescue)」では、「環境の監視」「閉塞空間に入る準備」「閉塞空間に入る」「被害者を保護して閉塞空間から救出する」など、各段階で必要な機器及び作業ツール、手順、留意点等が示されている。レベル II の要件については、閉塞空間救助事前計画作成、事象の評価、ハザードの制御など、より専門的な救助技術が要求されている。

「8 トレンチでの救助 (Trench Rescue)」では、土のさらなる移動を最小化するなどのトレンチ救助手法の戦略が示され、「崩壊したトレンチの推定」「トレンチ緊急行動計画の実施」「トレンチでのサポート業務の実施」「非交差ストレート壁トレンチ (a nonintersecting straight wall trench) のサポート」「被害者の解放」「被害者をトレンチから救出」「トレンチ緊急事態での支援システムの分解」など各段階で必要な機器及び作業ツール、手順、留意点等が示されている。付帯資料では、一連の段階においても活用できるツールとして、「トレンチ救助戦術的ワークシート」が紹介されている。また、「付録 F トレンチと掘削救助」では、トレンチの崩壊のパターンと留意点、二次被害の要因、潜在的危険性の想定事象を紹介している。

(1) 構成

この規格（NFPA1006 標準救助技術資格）は、全米防火協会（National Fire Protection Association(NFPA)）が作成したもので、消防と他の緊急対応の技術救助操作を行う人に対して、必要な最低限のジョブパフォーマンス要件（JPRS）を確立したものである。この規格は、以下の構成により場面別の救助技術が示されている。

章	タイトル
1	アドミニストレーション (Administration)
2	参照文献 (Referenced Publication)
3	定義 (Definition)
4	専門的な救助 (Technical Rescue)
5	職務遂行能力要件 (Job Performance Requirements)
6	ロープ救助 (Rope Rescuer)
7	閉塞空間での救助 (Confined Space Rescue) ◎
8	トレンチでの救助 (Trench Rescue) ◎
9	建物の崩壊 (Structural Collapse)
10	車両救助 (Vehicle Rescue)
11	水面上での救助 Surface Water Rescue
12	急流での救助 (Swiftwater Rescue)
13	潜水救助 (Dive Rescue)
14	氷上救助 (Ice Rescue)
15	海上救助 (Surf Rescue)
16	野生動物からの救助 (Wildness Rescue)
17	坑道救助 (Mine Tunnel Rescue)
18	洞窟救助 (Cave Rescue)
19	機械救助 (Machinery Rescue)

◎印は土砂災害の救助技術と関連のある項目であり、日本語訳（仮訳）したものを示す。

(2) 概要

ここでは、「NFPA1006 標準救助技術資格」に示されている場面別の救助技術のうち、土砂災害の救助技術と関連のある項目について、その具体的な内容を日本語訳（仮訳）している。なお、救助者はレベルⅠとレベルⅡに分類されており、技術救助の実践と適用規格に適応し、毎年能力を実証することになっている。

7 閉塞空間での救助 (Confined Space Rescue) (抜粋)

7.1 レベルⅠ 一般要件事項

7.1.1 環境の監視を行う。

付帯資料

閉塞空間の許容エントリ条件は以下の通りである：

- (1) 空気中の酸素濃度の許容限度は、19.5 パーセントから 23.5 パーセントである。
酸素富化空気は、19.5 パーセント以下であり、外気の呼吸装置なしでは窒息を招く可能性がある。
- (2) 可燃性は、物質の低爆発リミット (LFL) の割合もしくは LFL として測定される。
閉塞空間の空気が、物質の LFL10 パーセント以上になっているのであれば、救助者は、防護装備を身に着けているかにかかわらず、入ってはならない。閉塞空間で発生する爆発に対しての有効な防護物はない。
- (3) 許容毒性レベルは、関係する危険物質それぞれに対し決められる。特定の条件および時間の範囲内における危険レベルを測定するため、科学的特性を評価しなければならない。閉塞空間のテクニカル救助者には、閉塞空間で起こる危険な状態の分析と特定、およびそのデータの解釈に必要な評価ツールを理解できるリソースを割り当てる。

7.1.2 閉塞空間に入る準備を行う。これにより、場合によって、被害者との通信が確立され、持続的な大気監視が始まり、救助者の状況の制限が確定・評価され、進入操作に向いていない救助者の再割り当てと交換が行われる。進入方法が決定され、救助者の避難も計画される。

7.1.3 閉塞空間に入る。

7.1.4 被害者を保護して閉塞空間から救出する。

付帯資料

閉塞空間で使用される移送装置には以下のものが含まれる。

- (1) 脊椎完全固定装置
- (2) 脊椎ショート固定装置
- (3) 頸椎固定装置
- (4) 担架
- (5) 既成全身ハーネス
- (6) ひも付き全身ハーネス
- (7) 手関節ループ (リストレット)

7.1.5 進入者を全員閉塞空間から外に移動させる。

7.2 レベルⅡ 一般要件事項

7.2.1 閉塞空間での閉じ込め事象に関する事前計画を作成する。

7.2.2 事象を評価する。

7.2.3 ハザードを制御する。これにより、救助エリアの設定、事故現場へのアクセスの制御、被害者が有害物質や空気の物理化学的危険への暴露にさらされないための保護が可能になる。

8 トレンチでの救助（Trench Rescue）（抜粋）

8.1 レベルⅠ 一般要件事項

8.1.1 崩壊したトレンチの推定を実施する。

付帯資料

レベルⅠを実施する要員は、自分たちの能力を超える危険状態および救助障害を察知できなければならない。これらの状況の下で、レベルⅠの対応者は、救助活動の障害に対処するため、どこでどのようにレベルⅡのリソースを要請するか知っていなければならない。レベルⅡが必要となるような状況を把握するため、付録Fの危険性リストを参照すること。

8.1.2 トレンチ緊急行動計画を実施する。

付帯資料

事前説明には以下に関する情報が含まれる。

- (1) 明確な指示を伴う戦術的割り当て
- (2) 一般的危険性と安全指示
- (3) コミュニケーションのプロトコル、手順、詳細
- (4) 予測される環境問題
- (5) 実施の概算時間
- (6) 緊急事態の手順
- (7) 特定の装備
- (8) 結果報告手順
- (9) 予測されるロジスティックニーズ

立ち入り救助のための書類には、最低でも以下のものが含まれる。

- (1) 事故対応システムの指揮経緯
- (2) 事故の時間
- (3) 救助活動の合計時間
- (4) 環境状態
- (5) 被害者の場所
- (6) 立ち入り時間、退去時間、個人的責任報告、大気測定、復旧情報、手当した負傷、事故数を含めた、戦術的チェックリスト

戦術的チェックリストの例は、図 A. 8. 1. 2 に示した。

迅速な、非立ち入り救助には、被害者自ら脱出できるように梯子を置くこと、トレンチにいる負傷していない作業員に被害者を移動させることが含まれる。梯子は、グランドパッドが設置される前に、第一対応者がトレンチの端に素早く投下することができる。付録Fの迅速な非立ち入り救助も参照のこと。

トレンチや堀削の緊急事態の通常領域は、全体のエリアが 91.44 メートル（300 フィート）以内（または、事故の指揮官の判断によりそれ以上）である。通常領域の安全を確保するには、以下の手順が含まれる。

- (1) トレンチのふちにグランドパッドを置き、救助者の体重で二次崩壊が起きるのを防ぐ
- (2) 全ての車両と装備を規制し、そのエリアの交通および振動の源を制御、制限する
- (3) 関係者以外の立ち入りを制御、制限する
- (4) 一般的危険性と影響を受けた器具の確認、それらの隔離、除去、および／もしくは影響の軽減。一般的またその他の危険性についてのさらに詳しい情報は、付録Fの一般的危険を参照のこと
- (5) トレンチ内および周辺の器具や、堀削の緊急事態を制御し、救助隊や被害者の安全を確保する。管轄当局（AHJ）は、救助者や地元の公務員が、安全な救助活動ので

きる環境を提供し被害者の安全を確保できるよう訓練を施す。訓練の際には、以下の公共施設を考慮に入れる。

- (a) 電力供給（一次、二次）
- (b) ガス、プロパン、燃料油、その他代替電力源（一次システム）
- (c) 水道／水路
- (d) 衛生システム
- (e) 通信
- (f) 二次的サービスシステム（圧縮、医療、または工業ガス）

8.1.3 緊急事態の状況にあるトレンチでサポート業務を実施する。これにより、①資源の活用が管理される。②タスクを実施するためにシーンの照明が設けられる。③環境への問題が管理される。④カットステーションが管理される。⑤補助電源はすべての設備へ提供される。⑥大気中のモニタリングおよび換気が実施される。⑦担当者のリハビリが補助される。⑧サポート業務は救助のオペレーション目的を促進する。

付帯資料

サポート活動は、自己管理システムの以下の機能的分野を含む。

- (1) 換気分野：要員の観察と換気
- (2) 脱出分野：脱出方法と戦術の計画
- (3) 緊急医療サービス (EMS) 分野：事故指揮官と受け入れ先病院との協力による、進行中の患者ケア、移動、輸送計画
- (4) サポート分野：照明、電力、環境管理を担当
- (5) カットステーション：陸にあげる資材の設置と組み立て

8.1.4 チームメンバーとして、2.4 メートル（8 フィート）以下の非交差ストレート壁トレンチ（a nonintersecting straight wall trench）をサポートする。これにより、①土のさらなる移動を最小化する戦略が効果的に実施される。②トレンチ壁、表面、そして崩れかかっている堆積物が連続的にモニターされる。③救助進入チームがセーフゾーンに留まることができる。④いずれのスラウインと壁缺が緩和される。⑤緊急時の手順や警告システムが確立され、参加する人員に理解される。⑥インシデント固有の個人用保護具を利用する。⑦物理的危険性が識別され、管理される。⑧被害者や救助者保護が最大化される。⑨被害者救出の方法が考えられ、迅速に介入するチームが企画される。

(A) 必要な知識：崩壊の防止のための防御（Shoring and shielding）、表形式のデータ、戦略と戦術、領域を安全にするための手順、トレンチ内の安全地帯の基準、崩壊を安定させるための技術の種類、緊急時の手順、個人保護具の選択、被害者の安全性と救出に関する選択された戦術の考慮。

(B) 必要なスキル：表形式のデータの情報とデータ解析の解釈、崩壊の防止のための防御装置（Shoring and shielding）システムの配置；補足支柱システムのインストール、プロトコルの使用、安定するためのメソッドの選択；個人用保護具の使用、救出口ジスティクスの予測、2.4 メートル（8 フィート）の深さがあるトレンチ内のシステムの作成。

8.1.5 深さ 2.4 メートル（8 フィート）以下の崩壊した非交差トレンチの土壌の閉じ込めから被害者を解放させる。これにより、①救助者と被害者への危険が最小限に抑えられる。②クラッシュ症候群とほかの怪我が考慮される。③技術が患者の生存性を向上させるために使用される。④タスクが計画された時間枠内で達成される。

⑤技術は既存のトレンチの崩壊防止システムの整合性を損なわない。

(A) 必要な知識：個人用保護具の識別・使用・必要なケア、トレンチ崩壊の各タイプに関連する一般的なハザード、崩壊防止システム及びトレンチ壁の安定性を評価する方法、クラッシュ症候群、崩壊特性の確定、トレンチ崩壊に関連する原因や効果、その後の崩壊のポテンシャルの兆候、レスキューツールやリソースの選択と適用、救出のためのリスク便益評価技術メソッド、時間の制約。

(B) 必要なスキル：個人用保護具の選択・使用・ケア、レスキューツールおよび固定システムの運用、クラッシュ症候群の臨床確定、選択した救助方法と時間制約のリスク・ベネフィット評価。

付帯資料

トレンチからの救助は時間のかかる作業である。注意深く計画を練り、同時進行で行う仕事を分担することで、時間を短縮させることができる。トレンチに入った救助者は、被害者を解きほぐすための道具を特定しなければならない。これらの道具は、はまっている土砂を取り除くためのシャベルに限定するか、状況によっては発熱性トーチ、エアバッグ、桟板を含めることができる。解きほぐすことを成功させるために、必要となるリソースを集め、準備し、送り込む救助者を上方に配置する（脱出分野）。不当な遅れは、被害者の生存率に著しく影響を及ぼす。加えて、緊急医療サービス(EMS)分野を割り当て、被害者の負傷状況、安定化のための装備についての情報を整理し、治療を開始継続できるようにする。クラッシュ症候群への処置は、被害者が圧縮重量から解放される前に始める必要があり、さもないと被害者は、血管中に流れる毒素にすぐに負けてしまうことになる。

8.1.6 被害者をトレンチから救出する。これにより、①要求に応じて基本的な生命機能がサポートされる②被害者のクラッシュ症候群の兆候を評価できる③血液媒介病原体から救助員を保護するために普遍的予防策が応用される④医学的管理のための時間的制約を満たす。

(A) 必要な知識：医療対応手順、利用可能な医療資源、転送方法及び実行するために必要な時間、普遍的予防手順、ロープレスキューシステム、高ポイントアンカーオプション、および患者をラダーにより移動する技術。

(B) 必要なスキル：個人用保護具の選択と使用、基本的な医療ケアと固定化技術の提供、高度な生命維持とクラッシュ症候群の管理、物流や医療管理時間枠の問題と一致する除去システムの使用。

付帯資料

被害者を移動したならば、ただちに輸送ルートを確認し、最寄りの病院または外傷センターへの救急車を手配しなければならない。手当と移送に関しては、高度の生命維持装置とスタッフを備えた医療設備が望ましい。受け入れ先の病院は、患者の状態と想定到着時間をすでに把握していなければならない。救助者は、救助区域の危険を常に認識し、普遍的予防策を講じなければならない。

8.1.7 トレンチ緊急事態での支援システムを分解する。

付帯資料

トレンチの支柱の解体は、救助活動において、しばしば最も危険を伴う部分である。被害者はすでに移動、移送され、緊張感やアドレナリンが弱まっていることにより、大惨事を招く可能性をはらんでいる。救助者は、トレンチから全ての装備、支柱資材が取り除かれるまで、注意力、安全方針を持ち続けなければならない。トレンチ内に立ち入った者は、支柱が順に取り除かれる間「安全地帯」ととどまらなければならない。それらの者は、最後の支柱がトレンチからロープで撤去される前に、トレンチから完全に出ている必要がある。さらなる被害を招かないよう障害物を置き、事故現場の制御を管轄

当局（AHJ）または現場請負業者に移譲する。装備は徹底的に浄化し、製造業者の指示通りに保管する。破損または紛失した装備については、記録管理と再調査のために文書を作成し、報告を済ませておく。救助チームは事後ブリーフィングを実施し、戦略の効果性、戦術、装備、要員について話し合いをおこなう。惨事ストレス症候群の兆候を観察し対処する。

8.2 レベル II 一般要件事項

8.2.1 チームメンバーとして、交差トレンチ（intersecting trench）をサポートする。

これにより、①土のさらなる移動を最小化する戦略が効果的に実施される。②トレンチ壁、表面、そして崩れかかっている堆積物が連続的にモニターされる。③救助進入チームがセーフゾーンに留まることができる。④いずれのスラウインと壁缺が緩和される。⑤緊急時の手順や警告システムが確立され、参加する人員に理解される。⑥インシデント固有の個人用保護具を利用できる。⑦物理的危険性が識別され、管理される。⑧被害者や救助者保護が最大化される。⑨被害者救出の方法が考えられ、迅速に介入するチームが企画される。

付帯資料

異なるタイプの交差トレンチには、“L” “T” “X” 構造がある。ほとんどの場合、意図した設備が続いているため、トレンチは埋め戻されている。しかしながら、時には、むき出しの交差トレンチがそのままにされていることもある。この手のトレンチの崩壊においては、被害者の保護と、内部のコーナーの安定化を早急に行う必要がある。もし技術を持った重機オペレーターが現場にいる場合、シールドシステムまたは現場に設置されているトレンチボックスの使用により、被害者を迅速に保護することができる。材木、水圧、空気圧支柱で支える場合、内部のコーナーの両側を同時に固定し、固定されていないコーナーから破裂するのを防ぐことが薦められる。内部のコーナーと単体のフローティングパネルを支えるには、付加的な技術、装備、訓練が必要とされる。いずれの場合も、交差トレンチを支えることは、十分考慮した方法で、内部コーナーの崩壊への脆弱性に注意しながら行う必要がある。

8.2.2 既存の発見された崩壊防止システムの下に各 2 フィート（0.61 メートル）の掘られた土壌に補足的な崩壊の防止のための防御装置（Shoring and shielding）システムを設置する。これにより、①土壌の移動が効果的に最小化される。②初期トレンチのサポート戦略は補助される。③救助チームのセーフゾーンが維持される。④閉じ込めた土壌の掘削が継続する。⑤被害者の保護が最大化される。⑥被害者の救出方法が考慮される。⑦迅速な介入チームが企画される。

付帯資料

側圧と崩壊の危険性は、トレンチの深さが深くなるほど大きくなる。それゆえ、全体のシステムを安定させるには、初期シーティングと支柱の延長となるものを追加することが最も重要となる。追加的な支柱の設置と、安全、手当、移動のためのスペースを確保しながら、土を十分に広いエリアに掘り起し、被害者を完全に救い出す。このアプローチは、保護システムの一貫性を保ち、適格な患者管理に沿うものである。

8.2.3 固定システムを構築する。

付帯資料

トレンチ救助環境のクリビングシステムには、様々な適用がある。それらの適用には以下が含まれるが、この限りではない：

- (1) 重荷の安定化と固定
- (2) トレンチ内あるいはトレンチの上から、取り込み荷（重い強化コンクリート管や巨礫）をリフトする基礎の準備
- (3) リフト中に荷の下部にクリビングを施し、リフトを継続

様々なリフティングとリギングを示したカリキュラムの例は、以下の通りである。

- (1) 救助システム 1
- (2) 救助システム 2
- (3) FEMA 救助スペシャリスト

リフティングと安定化の詳細には以下が含まれる。

- (1) 重力、機械、一般的原理
- (2) 機械原理を利用した、荷の安定化
- (3) 長所を生かした動力の利用（てこ類、斜面、水圧または空気圧等）
- (4) 摩擦の対処
- (5) 推定荷重
- (6) リフティング機械
- (7) リフティングとリギング

8.2.4 負荷を持ち上げる。そうすると、①負荷がアクセスを得るために必要な距離を持ち上げられる②セtringまたは負荷の落下を防止することができる③持ち上げの前、間、後に制御と安定化が維持される④動作目的が達成される。

8.2.5 重機の使用を調整する。

付帯資料

作戦方法（救助か回復か）を決定し、リスクと利益の分析をすることにより、重機の使用をとまなう戦略の選定が決まる。非常に重い積載物と、重機使用によって崩落現場エリアで発生する振動、およびこれらの要素が被害者と救助者の持続的安全性にもたらす最終的影響について、十分な考慮がなされなければならない。重機は、サポートあるいは回復活動でのみ用いることが強く推奨される。可能ならば、現場監督官または採掘専門家が、問題解決の補助として指揮に当たることが望ましい。しかしながら、トレンチ崩落事故において重機を使用するかどうかは、最終的にケース・バイ・ケースで判断しなければならない。重機を使用したサポート任務には以下が含まれる：

- (1) トレンチボックスの設置と隔離システム
- (2) 補強された保護用もしくは設計構造周辺を掘り起こし、アクセス確保
- (3) 回復作業の勾配または段切り作業。現存のトレンチが流出入、飽和、過度の不安定土壌のために崩落した場合には、安全に支えたり保護したりすることはできない。
- (4) 他の選択肢がない場合、重荷のリフティングまたは移動
- (5) ロープ救助システムのための、ハイポイント・アンカーとしての利用（注意深くモニターする）

救助作業の目的を達成するための、オペレーターの適合性は、その人物の経験、訓練、同僚による推薦、救助者への認知度、感情的に困難な状況下での冷静でプロフェッショナルな態度に基づき、時には主観的に判断される。事故指揮官は現場のコントロールを保たなければならない。

8.2.6 崩壊されたトレンチによって閉じ込められた被害者を救出する。

付帯資料

トレンチ救助戦術的ワークシート

事故の場所： _____ 日付： _____
_____ 時間： _____

現場評価／事故情報

- ☐ 事故についてよく知っている担当者：
☐ カットシート ☐ 表形式データ ☐ その他書類
☐ 被害者の状態：完全に埋まっている _____ 部分的に埋まっている _____ 埋まっていない
☐ 作戦方法の決定： ☐ 救助 ☐ 回復
☐ 崩落のサイズとエリア：幅 _____ 長さ _____ 深さ _____
☐ 土壌タイプ： A B C 種類分け方法：☐ 視覚 ☐ マニュアル ☐ 機械装置

危険性評価

- | | |
|--|----------------------------------|
| ☐ 電気・ガス・水道等公共設備 | ☐ 建物の不安定さ |
| ☐ 二次崩壊 | ☐ 重機 |
| ☐ 堀の水 | ☐ 爆破 |
| ☐ 大気の危険性 | ☐ 道路交通 |
| ☐ 地表の危険性 | ☐ 鉄道 |
| ☐ つまづき危険 | ☐ その他振動源 |
| ☐ 表面の障害物 | |

リソース評価／リクエスト

- | | |
|---|-------------------------------------|
| ☐ トレンチ救助人員 | ☐ 有害性物質リソース |
| ☐ トレンチ救助装備 | ☐ 電気・ガス・水道会社 |
| ☐ 緊急医療サービス (EMS) | ☐ 重機 |
| ☐ 警察署 | ☐ その他 |

危険制御

- | | |
|--|---|
| ☐ 境界確保 | ☐ トレンチのふちの制御（グラウンドパッド） |
| ☐ 立ち入り制御ポイントの確立 | ☐ トレンチ内にはしごを設置 |
| ☐ 搬入装置の分類 | ☐ 電気・ガス・水道等漏れ防止 |
| ☐ 大気監視 | ☐ サポート装備 |
| ☐ 換気 | ☐ 必要に応じ、堆積した廃物の除去 |
| ☐ 振動制御 | ☐ 支柱の設置 |
| ☐ つまづき危険物の除去 | |

2013 年 米国防火委員会

NFPA1006 (1 ページ目／全 2 ページ)

図 A.8.1.2 トレンチ救助戦術的ワークシートサンプル

トレンチ救助戦術的ワークシート（続き）

管理と調整

- | | |
|--|---|
| ☐ 現場の制御 | ☐ 患者を包む資材の準備 |
| ☐ 危険制御 | ☐ 患者移送用索具 |
| ☐ チームブリーフィング | ☐ トレンチを支柱で支えた後の、緊急医療サービス(EMS)と患者の仲立ち |
| ☐ 道具／装備エリアの確保 | ☐ 患者の移動と輸送 |
| ☐ パネルと支柱設置チームの割り当て | ☐ 人員のリハビリ |
| ☐ トレンチ外からの緊急医療サービス(EMS)ケア | ☐ 作戦終了 |
| ☐ 解決の計画 | ☐ 書類作成 |

機能

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ 事故指揮官 | ☐ ロジスティック |
| ☐ 救助グループ監督 | ☐ パネル設置クルー |
| ☐ 安全 | ☐ 支柱設置クルー |

注記

図 A.8.1.2 続き

付録 B 崩壊タイプ

本付録は、NFPA 文書の要項の一部ではなく、情報提供を目的として収められているものである。

B.1 崩壊のパターン

崩壊のパターンと、被害者がいる可能性のある場所には以下が含まれる。

- (1) 差し掛け型。差し掛け型は、一面もしくはそれ以上の面の支えとなる壁、あるいは床の結合部分が壊れたり、片方が離れたりすることにより起こり、床の片方の端が、それより低い床に乗ったり、がれきが崩れ落ちたりすることがある。被害者がいる可能性のある場所は、つり床の下や、最低層階の床の上である。[図 B. 1(a)参照]
- (2) V字型。V字型は、重荷により床の中央付近から崩壊することで起こる。被害者がいる可能性のある場所は、二つのつり床片の下、V字になった床の中央部分の上である。[図 B. 1(b)参照]
- (3) パンケーキ型。パンケーキ型は、支える壁や柱が完全に崩壊し、上層階が下層階の上に重なり落ち、下層階も同様の仕方で崩れていくことで起こる。被害者がいる可能性のある場所は、床下、および床と床の間に積み重なった建築物とがれきによりできた空間である。[図 B. 1(c)参照]
- (4) カンチレバー型。カンチレバー型は、一面もしくはそれ以上の壁が崩れ落ち、床の片方の端が壁につながった状態で起こる。被害者がいる可能性のある場所は、床上か床下である。[図 B. 1(d)参照]
- (5) Aフレーム型。Aフレーム型は、床が外壁から離れたものの、一面あるいはそれ以上の内壁、もしくは仕切りにまだ支えられていることにより起こる。閉じ込められた被害者の生存率が最も高いのは、これらの内側の仕切り付近である。その他被害者は、両方の外壁付近の瓦礫の中である。[図 B. 1(c)参照]

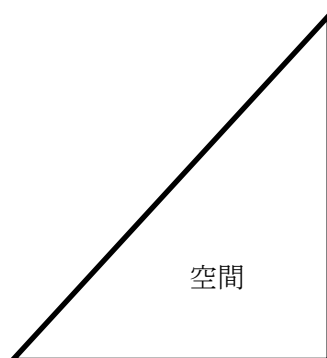


図 B.1(a) 差し掛け型床崩壊 (米国民間防衛省提供)

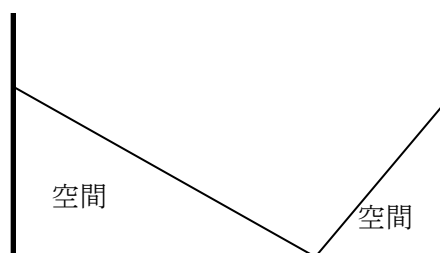


図 B.1(b) V字型床崩壊 (米国民間防衛省提供)

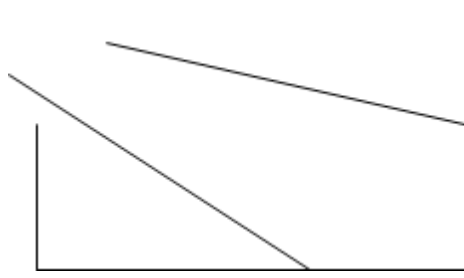


図 B.1(c) パンケーキ型床崩壊 (米国民間防衛省提供)

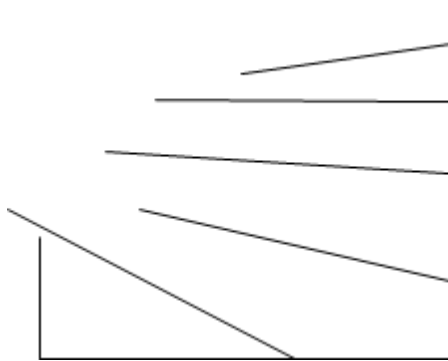


図 B.1(d) カンチレバー型床崩壊 (米国民間防衛省提供)

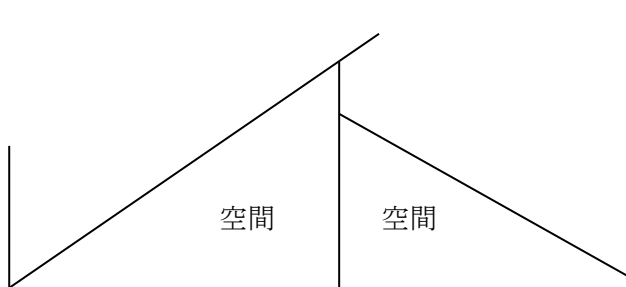


図 B.1(e) Aフレーム型床崩壊 (米国民間防衛省提供)

付録 F トレンチと掘削救助

本付録は、NFPA 文書の要項の一部ではなく、情報提供を目的として収められているものである。

F.1 トレンチタイプと配慮

全てのタイプのトレンチと掘削救助において、組織の能力内では安全に作戦を実施することができず、専門技術を必要とするような、酌量すべき状況や条件があり得る。このような状況の例として、非常に深いトレンチ[4.57m (15 ft.)以上の深さ]、変形掘削穴、多重の複雑さ（例：深い掘削穴と流動性土壌）、危険物または毒物の影響、完全に埋没した対象物、厳しい環境条件などが挙げられるが、この限りではない。厳しい環境条件には、凍結土壌、流動土壌（例：砂利、砂、液体）、悪天候（例：大雨、雪、風、洪水）、夜間（暗闇）作業などである。最初の評価および個々のケースで判断するリスク評価では、これらの条件を考慮に入れなければならない。

通常、掘削穴やトレンチでの事故の際起こる崩落タイプには、以下が含まれる。

- (1) 堆積廃物の崩落（スポイル・イン）
掘り起こした土が、トレンチ脇に積み上げられ、トレンチ内に滑り落ちる。
- (2) ふちの崩落（リップ・イン）
トレンチのふちの一部が、トレンチ内に崩れ落ちる。ふちの崩落は、通常、積み過ぎにより起こるか、掘削バケツによってかかった大きな力により、ふちのエリアが弱められることで起こる。
- (3) せん断壁崩落（シアー・イン）
トレンチの側面にあるせん断壁が、トレンチから離れることで起こる。せん断壁崩落の予兆として考えられるのは、低いトレンチ壁に泥が入り込むこと、および／または、トレンチのふちからトレンチの深さまで（に相当する長さ）見て分かる応力亀裂があることである。
- (4) むかるみ崩壊（スラウ・イン）
低層のセクションが崩れることにより、張り出した突起が崩れる可能性が出てくる。

F.2 崩落

トレンチと掘削穴の第1次および第2次の崩落の理由と兆候は、通常、以下の現場条件の一つあるいは複数が関係している。

- (1) 土壌の組成
- (2) 時間の経過
- (3) 保護されていないトレンチ（保護システムの欠如）
- (4) 表面の障害物
- (5) 超過重積載、多重積載
- (6) 貯留水、トレンチ内の水たまり（飽和）
- (7) トレンチの交差
- (8) 以前に不安定になった土壌
- (9) 振動（車両、付近の道路、空港等）
- (10) トレンチ壁の外側の亀裂または崩落地帯（ひび／応力亀裂）

F.3 土壌タイプ

以下は、土壌タイプを特定するものである。

- (1) “超硬土”とは、粒子が炭酸カルシウムなどの化学物質によって結合し、手のひらサイズのサンプルを指で押した時に、粉末または個々の土壌粒子にならないものをいう。
- (2) “凝集土”とは、凝集作用のある粘土質を多く含む、粘土や土のことである。凝集土は砕けず、垂直面で掘削し、湿っている時には塑性体である。凝集土は乾くと砕きにくくなり、浸水すると著しく凝集性を持つようになる。凝集土には、粘土質シルト、砂質粘土、シルト粘土、粘土、有機質粘土が含まれる。

- (3) “乾燥土”とは、水分含量が外見的に認められない土のことである。
- (4) “亀裂”とは、抵抗力の少ない割れ目の面に沿った、崩れやすい土壌地質、もしくは露出した表面に見られる、引張亀裂のような開口割れ目のことである。
- (5) “粒状土”とは、粘土質をほとんどあるいは全く含まない、砂利、砂、シルト（粗い粒子の土）のことである。粒状土は、凝集力が全くない。湿った粒状土には、見て分かる凝集性がある。粒状土は、湿っている時は型締めできず、乾いている時はもろく崩れやすい。
- (6) “層状システム”とは、一つかそれ以上の全く異なる土質や岩質が層になっていることである。岩や頁岩の、雲母状の継ぎ目や弱い面は、層状と考えられる。
- (7) “湿潤土”とは、土が湿っていると見えるまたは感じられる状態である。湿った凝集土は、容易にボール状に固まり、小さな直径の筋状になって崩れ落ちる。凝集性物質をいくらか含む湿った粒状土は、粒同士で凝集する。
- (8) “塑性”とは、亀裂や感知できる堆積変化なしに、変形したり成形したりできる土の特性である。
- (9) “飽和土”とは、空間に水がたまっている土のことである。飽和には液体流出は必要ない。飽和、または飽和に近い状態は、ポケット針入度計やベーンせん断といった計器を適正に使用するために必要である。
- (10) “土壌分類システム”とは、この副区分に用いられ、安定性が高いものから、安定岩、タイプ A、タイプ B、タイプ C の順序に、土と岩の埋蔵物を分類する方法である。分類は、埋蔵物の特性および性能の特徴、露頭の環境条件と埋蔵物の特徴の分析によって判断される。
- (11) “安定岩”とは、自然の硬い鉱物であり、垂直面で掘削でき、露出しても元の状態を保つものである。
- (12) “浸水土壌”とは、水中の土もしくは水たまりのことである。
- (13) “タイプ A”とは、一軸圧縮強度が 1 平方フィート当たり 1.5 トン (144 kPa) 以上の土である。凝集性の土としては、粘土、シルト質粘土、砂質粘土、埴壤土、場合によってはシルト質埴壤土、砂質埴壤土などが挙げられる。カリーチや硬盤層といった超硬土もタイプ A に含まれる。しかしながら、土に以下の状態が一つでも見られるならば、タイプ A にはならない。
- (ア) 亀裂が生じている。
 - (イ) 大量交通、くい打ち、また同様の影響による振動を受けている。
 - (ウ) その土壌が以前不安定になったことがある。
 - (エ) その土が斜面や層の一部であり、層が 4 水平 1 垂直 (4H:1V) またはそれ以上の傾斜の掘削に達している。
 - (オ) 安定性のより低い物質として分類されるべき、他の要素がある。
- (14) “タイプ B”とは、一軸圧縮強度が 0.5tsf (48kPa) 以上 1.5tsf (144kPa) 以下の凝集土、もしくは以下のうち一つでも当てはまるものである。
- (ア) 粒状非凝集土。角のある礫岩（粉碎岩に似ている）、シルト、シルトローム、砂質ローム、場合によってはシルト質埴壤土、砂質埴壤土が含まれる。
 - (イ) タイプ C 以外の、以前に不安定になったことのある土壌。
 - (ウ) 一軸圧縮強度または凝集度がタイプ A に属するものの、亀裂が生じている、もしくは振動の影響を受けている。
 - (エ) 乾燥した岩で不安定。
 - (オ) その物質が斜面や層の一部であり、層が 4 水平 1 垂直 (4H:1V) より浅い傾斜の掘削に達しているものの、それ以外の点ではタイプ B に属する。
- (15) “タイプ C”とは、一軸圧縮強度が 0.5tsf (48kPa) 以下の凝集土、もしくは以下のうち一つでも当てはまるものである。
- (ア) 砂利、砂、ローム質砂を含む、粒状土
 - (イ) 浸水土壌もしくは水たまりのできる土
 - (ウ) 不安定な潜岩
 - (エ) その物質が斜面や層の一部であり、層が 4 水平 1 垂直 (4H:1V) より浅い傾斜または掘削に達している。

(16) “一軸圧縮強度”とは、土が圧力で崩れる負荷単位のことである。これは臨床試験で測定する他、ポケット針入度計、親指貫通テスト、その他の方法によって現場で推定することができる。

(17) “含水土”とは、湿潤土よりも明らかに多くの水分を含むもののことで、振動によって凝集物質が崩れ落ちたり流れ出したりするような特性を持っている。湿った時に凝集性を持つ粒状物質は、濡れるとこれらの凝集性を失う。

F.4 一般的危険

トレンチと掘削崩落における、搜索救助活動に関連した一般的危険は、管轄当局（AHJ）にとって他にはない難しい状況を作り出す。管轄当局（AHJ）は、メンバーの訓練を実施する際、以下の潜在的危険性を考慮に入れなければならない。

- (1) 電気・ガス・水道：米国の多くの地域において、掘削をしようとする業者や住人が利用できる、“ワンコール”地下ユーティリティ・ロケーションサービスがある。掘削者は、電話をかけるだけで（通常、通話料無料）、掘削予定エリアの地下にある電気・ガス・水道設備の位置を確認することができる。このサービスはまた、該当エリアの電気・ガス・水道業者に直ちに連絡をし、必要ならば人員を現場に派遣して設備のある場所に目印をつけさせる。このようなサービスは、トレンチと掘削緊急事故の現場にいる緊急時対応要員にとって重要である。ワンコールシステムが無い地域では、掘削地域やその周辺の地下に設備を持つ電気・ガス・水道業者全てに通知し、地下の設備がある場所に目印をつける人員を派遣させる。
- (2) 危険性物質：掘削ではその現場特有の様々な物質が掘り出されるため、崩落によりそれらが放出された場合、被害者や対応者に危険となることがある。管轄当局（AHJ）は、危険物質放出の可能性の認識、現存の危険の特定、危険物質の収容、封じ込め、迂回の方法について、メンバーに訓練を実施し、救助活動を安全かつ効果的に行えるようにする。
- (3) 個人的危険：トレンチや掘削崩落現場において、対応者が直面するかもしれない負傷の危険性は多くある。管轄当局（AHJ）はメンバーに安全確保のための訓練を実施し、個人的危険の認識、危険軽減の方法について理解させる。全てのメンバーは、つまずき、転倒、爆発、突刺し、刺し傷などの危険について認識しなければならない。
- (4) 閉塞空間：全てのトレンチ崩落、また多くの掘削崩落において、閉塞空間救助が必要とされる。責任者は、閉塞空間救助必須条件およびその技術に精通し、訓練を受けた者でなければならない。管轄当局（AHJ）は、閉塞空間救助に関連し、該当する法律と基準を確認し、メンバーに閉塞空間救助の訓練を施す。
- (5) その他の危険：トレンチと掘削崩落に関連した危険は、他にも沢山ある。管轄当局（AHJ）は、その管轄内で起こる危険について把握するよう努め、メンバーにこれらの危険を周知させ、救助活動を安全かつ効果的にできるよう訓練を実施する。

F.5 適任者

適任者はトレンチについての情報を迅速に収集するために重要であり、事故に巻き込まれた労働者の人数と位置を把握していなければならない。またその人物は、事故評価とそれに続く行動プランのために、一般的危険と付近の入手可能なリソースについての情報を持ち合わせていなければならない。

F.6 被害者の位置

被害者がいる可能性のある場所を特定する手順には、以下が含まれる。

- (1) 被害者の可視化
- (2) 飲み物のカップ、食べ物の入れ物、作業工具、レーザーターゲット、バケツ、グレードポール、グリースとブラシ、エンジニアハブ、その他、被害者が最後に居たであろう場所を示すもの
- (3) 第三者からの情報
- (4) パイプストリングの端
- (5) パイプの中の音、設置されたばかりのパイプ
- (6) キャットまたはタイヤの跡

F.7 迅速な非立ち入り救助

トレンチの端から中をのぞき、梯子、あるいは土を除くシャベルさえあれば、被害者が自力でトレンチから脱出可能と判断できることがある。これにより、二次崩落やその他危険による複雑な状態を軽減することができる。トレンチへの立ち入りと退出には、梯子または工学的傾斜が必要とされる場合がある。例えば、連邦規則 29 条第 1926 章第 651 項 (29CFR 1926.651 (c) (1) (v)) には、「深さ 4 フィートを超えるトレンチの掘削には、作業者が 25 フィート以上の水平移動をしなくてもよいように、階段、梯子、傾斜、その他安全な退出に必要なものを配置しなければならない。」と規定されている。

F.8 人材／装置リソース

トレンチや掘削崩落の際には、管轄当局 (AHJ) が提供できないリソースが必要となること がしばしばある。標準的な作業手順のサポートをする、コミュニティ・リソースリストには、相互援助契約の活性化と連絡先番号、公共事業と個人業者の対応同意、レンタル建築ハウスサプライの同意、電気・ガス・水道のワンコール・サービスが含まれる。

2 NFPA1670 標準搜索救助活動資格 (NFPA1670 Standard on Operations and Training for Technical Search and Rescue Incidents)

【まとめ】

各分野の救助活動において、「一般要求事項」「意識レベル」「操作レベル」「技術者レベル」などの各レベルにおいて必要な搜索救助活動に加わるための操作や訓練内容などが示されている。

「11 トレンチと掘削の搜索と救出 (Trench and Excavation Search Rescue)」では、「操作レベル」で活動する組織において、一般的な救助技術の他に、トレンチと掘削緊急事態で活動するため、器材を使い、団員の危険性も認識することが求められている。「技術者レベル」では、トレンチと掘削緊急事態既存及び潜在的状況を評価することなどが求められている。

(1) 構成

この規格 (NFPA1670 標準搜索救助活動資格) は、全米防火協会 (National Fire Protection Association (NFPA)) が作成したもので、搜索救助活動に加わるための操作や訓練内容などが示されたものである。この規格は、以下の構成により場面別の訓練内容が示されている。

章	タイトル
1	アドミニストレーション
2	参照する出版物 (Referenced Publication)
3	定義 (Definition)
4	一般的要件 (General Requirements)
5	ロープ救助 (Rope Rescuer)
6	建物の崩壊 (Structural Collapse)
7	閉塞空間での救助 (Confined Space Rescue)
8	車両救助 (Vehicle Rescue)
9	水中救助 (Water Search and Rescue)
10	野生動物からの救助 (Wildness Rescue)
11	トレンチと掘削の搜索と救出 (Trench and Excavation Search Rescue) ◎
12	機械搜索救助 (Machinery Search Rescue)
13	洞窟搜索救助 (Cave Search Rescue)
14	坑道搜索救助 (Mine and Tunnel Search Rescue)
15	ヘリコプター搜索・救助 (Helicopter Search and Rescue)
16	タワー救助 (Tower Rescue)
17	動物の技術的な救助 (Animal Technical Rescue)

◎印は土砂災害の救助技術と関連のある項目であり、日本語訳 (仮訳) したものを示す。

(2) 概要

ここでは、「NFPA1670 標準搜索救助活動資格」に示されている場面別の搜索救助業務のうち、土砂災害の搜索救助業務と関連のある項目について、その具体的な内容を日本語訳（仮訳）している。なお、技術的な搜索と救助の危険性を評価する際に、管轄当局（AHJ）を支援するため、搜索と救助の操作能力のレベルの識別、操作基準の確立を目指した内容となっている。

11 トレンチと掘削の搜索と救出（Trench and Excavation Search Rescue）

11.1 一般要求事項

トレンチや掘削搜索、救命時において作業する組織は第4章に規定する要求を満たさなければならない。

11.2 認識レベル

11.2.1 トレンチや掘削緊急時に作業する認識下の組織は 11.2 及び 7.2 章に規定する要求を満たさなければならない。（閉鎖空間での捜査と救助における認識レベル）

11.2.2 組織の各団員は NFPA472 の第4章および"危険物および大量破壊兵器による事象への対応能力基準"に規定する要求を満たさなければならない、また 3.3.20 に定義されるような能力の人物でなければならない。

11.2.3 トレンチや掘削緊急時に作業する認識下の組織は以下のとおりの手順を実施することとする。

- (1) トレンチや掘削救助の必要性を認識する。
- (2) 安全かつ効果的なトレンチや緊急時の掘削を行うために必要な資源を特定する。
- (3) トレンチと掘削の緊急対応システムを確立する。
- (4) 現場管理と状況把握を確立する。
- (5) トレンチと緊急掘削事象を伴う一般的危険と、一般救助区域内におけるこれらの危険を減らすのに必要な手順を認識する。
- (6) トレンチと掘削崩壊の典型例、トレンチと掘削物が崩れる理由、二次災害の可能性を認識する。
- (7) 無傷または軽傷者に対し、迅速な非進入救助を確立する。

付帯資料

迅速で、進入を必要としない救助活動には、被災者が自力で脱出できるように、あるいは、トレンチ内の負傷していない人がけが人を運び出せるようするためのはしごをかける。

(8) 土の重量とそれに付随して起こる特性についての危険性を認識する。

付帯資料

大まかに言って、1 立方フィートの土は 100 ポンドであり、1 立方ヤードは 1.5 トン、1 立方メートルは 1600 kg である。表土の重さと動きだけでも、圧挫傷の原因となり得る。また表土の性質（例、濡れている、固い、砂質）によってどのような形で被災者をとらえる（例、周りを流れる、溺れさせる）かが決まる。

11.3 操作レベル

- (1) 第 5.3 節（ロープ救出の操作レベル）
- (2) 第 7.3 節（閉鎖空間搜索と救出の操作レベル）

(3) 第 8.3 節（車両と機械捜索と救出の操作レベル）

11.3.2 以下の状況下（初期深度が 2.4 メートル（8 フィート）またはそれ未満の独立非交差型トレンチの崩壊等）においても隊員は危険を、認めることができないといけない。

- (1) ひどい環境状況が存在していないとき
- (2) 掘削活動は、補足的なシートと支柱を巻き込んでいないとき
- (3) 従来のシートと支柱だけが使われるとき

付帯資料

凍土、土砂崩れ（例、砂利、砂、液状）などの厳しい環境条件や、厳しい天候（例、大雨、風、洪水）、あるいは夜間（暗闇）の作業などが、救助作業に影響を与える。補助的なシーティングやショアリングなども救出作業に含まれる。それには、市販のシーティング・システムやショアリング・システムを使用することも含まれる。また、隔離するための装置を使用することもある。0.6m（2 フィート）より大きな支柱が、ストロングバックの底部より下にある場合には、シートや支柱を切って配置することもある。補助的シーティングやショアリングには、従来のシーティングやショアリングのトレーニングとは別に追加のトレーニングが必要となる。従来のシーティングやショアリングには、1.2m×2.4m（4 フィート×8 フィート）のシートパネルにストロングバックがアタッチメントとして付いているものを使う。付属品には様々な種類のショアリングの追加オプションがある。例えば、水圧式、空圧式、ねじ式ショアなど。

市販のシーティング・システムやショアリング・システムとその装置類にはトレンチ・ボックス、シート・パイル、プレート・スチール等々がある。隔離装置には、コンクリート・パイプ、コンクリート円蓋、スチール・パイプ、あるいは周囲の土から被災者を離しておくのに役立つ物であれば何でもが含まれる。

11.3.3 トレンチと掘削緊急時における活動レベルで活動している組織は、以下の手順を発展させ、実行しなければならない。

- (1) トレンチと掘削緊急時における既存及び潜在的状況を評価すること
- (2) トレンチまたは掘削救助区域に進入を確立すること
- (3) トレンチと掘削緊急時における隣接する建造物に関連する不安定な地域を認識すること

付帯資料

隣接するビル、壁、あるいはその他の構造物が、掘削によって危険にさらされるような場合には、ショアリング、筋交い、基礎の増強などのサポートを施して、従事者の保護のためにそうした構造物の安定性を確保しなければならない。あらゆる構造物や擁壁の地下レベルや基礎のフーチングより下での掘削を行うことは、当然のことながら従事者へのハザードを引き起こす可能性があるため、従事者は以下のようなケースが起こらない限り災害現場に足を踏み入れることがあってはならない。

- (1) 基礎の増強などのサポート・システムが施され、従事者の安全と建物の安定性が確保されている。
- (2) 掘削が安定した岩盤の中で行われている。
- (3) 登録専門技術者が、建造物は掘削現場から十分に離れているので、掘削作業によって悪影響を受けることはないという判断を承認した。
- (4) 登録専門技術者が、当該掘削作業は従事者のハザードにはならないという判断を承認した。サポート・システムやその他の防護措置がとられない限り、歩道や車道および附属建物の下を掘ってはならない。これは、そうした構造物が崩壊する危険から従事者を守るためである。

- (4) 可能性のある被害者所在地と生存性を識別する。

付帯資料

被災者がいると推定される場所を特定するのは以下の手順を含む

- (1) 被災者を目視する
 - (2) 飲み物を飲んだコップや食べ物の容器、作業工具、レーザーターゲット、バケツ、グレード・ボール、グリースとブラシ、技師の使うハブなどがあること、あるいはその他、被災者がおそらく最後にいたと思われる場所を示すものであれば何でも
 - (3) 現場に居合わせた人からの情報
 - (4) パイプ・ストリングの末端
 - (5) パイプ内の音
 - (6) キャタピラーあるいはタイヤの跡
- (5) 救助区域を安全にすること。公認されたエンジニアリング手法をもちいて、支柱や土台を識別し、建設上、法律申請上、制限上、及び表形式データ上で承認された手法で移動させること。

付帯資料

救助活動を行う区域のすぐ傍をトレンチが囲んでいたり、掘削現場であったり、あるいはその両方であったりする。救助活動を行う場所を安全にしておくには、以下のような行動が必要であるが、これらに限定されるものではない。（しかしながら、どの行動をとるかは、崩壊の種類と土壌の種類の両方によって決定される。）

- (1) シートやショアリングを用いてトレンチや掘削現場の壁を安定させる
 - (2) トレンチや掘削現場に入れるように安全を確保する
 - (3) トレンチや掘削現場では、絡み合ったものを解す作業を安全に引き継ぐ
 - (4) トレンチや掘削現場の穴の縁にグラウンドパッドを敷く
 - (5) トレンチに通気をし、その空気をモニターする
 - (6) 水を抜く
 - (7) 壊れていないユーティリティ設備にサポートを施す
 - (8) 可能であれば、被災者にヘルメットとゴーグルを提供する
 - (9) 安全が確保されていないトレンチや掘削現場へ入ることを禁止する
 - (10) 安全が確保されるまでは、大きな装置に触ったり、動作させたりしない
- 表形式のデータの語は、通常、連邦規則 29 条第 1926 章 (29 CFR 1926 の付属文書 C、サブパート P) にある 6 つの表を参照している。
- 従来のシーティングやショアリングは、連邦規則 29 条第 1926 章 (29 CFR 1926 のサブパート P) に示された木材によるトレンチ・ショアリングのためのデータ表の値を超えるような状況では使用してはならない。また、冠水するおそれのある場所では使用してはならない。
- (6) ワンコール・ユーティリティ・ロケーション・サービスを確立すること (a one-call utility location service)

付帯資料

米国の多くの場所では、電話 1 本で地下設備の位置を教えてくれるサービスがあり、掘削をしようとしている業者や住人が利用する事ができる。電話 1 本（通常は無料電話番号である）で、掘削を行う人は、予定地域の地下にある電気や水道などのユーティリティ設備の場所を知ることができる。このサービスは、地域で可能性のあるすべてのユーティリティ業者に素早く知らせてくれる。一方、ユーティリティ設備がない場所については、そのように教えてくれるか、誰かを現場に送ってユーティリティ設備のある場所をマークしてくれる。こうしたサービスは、トレンチや掘削現場での緊急対応をする者にとっては、計り知れないほど貴重なものである。

こうした、電話サービスがない場所では、掘削現場あるいはその近くに地下設備を持っている可能性のある公共サービスの会社すべてに通知し、会社から誰かが代表として来てもらって地下のユーティリティ設備のある場所にマークをしてもらうことになるかもしれない。

- (7) 認められた視覚または手動なテストを活用して土壌種類を識別すること
- (8) トレンチまたは掘削スペースを換気すること
- (9) ベルボトム・ピアホールの掘削とその関連する独特の危険を確認し認識していること
- (10) トレンチまたは掘削のため地面パッドを置いて、穴の「へり」を保護すること
- (11) 人員の出入りための入出口を確保すること

付帯資料

トレンチに入ったりトレンチから脱出したりするために、梯子もしくは特製のタラップが必要となるかも知れない。例えば、連邦規則 29 条第 1926 章 (29 CFR 1926. 651(c) (1) (v)) には要件として、「4 フィート以上の深さのトレンチの掘削には、従事者が 25 フィート以上水平方向に移動しなくても良いように、階段、梯子、タラップあるいはその他の安全な脱出手段が設置されなければならない。」とある。

- (12) 進入前に状況を確認・説明すること

付帯資料

現場に入る前のブリーフィングには、以下に関する情報が含まれていなければならない。しかし、以下に限定されるものではない。

- (1) 明確な指示を伴う戦術的な任務の割当
 - (2) 一般的なハザードと安全に関する指示
 - (3) コミュニケーションに関する手順、手続、および詳細
 - (4) 環境に関して予想されうる懸念
 - (5) 救出活動に使える時間枠
 - (6) 緊急時の対応
 - (7) 特別に必要な装置
 - (8) 報告手順
 - (9) 必要と予想されうる装備品
- (13) 進入活動の前に、活動記録とドキュメンテーションを確立すること

付帯資料

建物などへ立ち入るための書類には、少なくとも以下のものが含まれる。

- (1) IMS の指揮系統を表示するもの
 - (2) 事故の起きた時間
 - (3) 総活動時間
 - (4) 環境条件
 - (5) 被災者の位置
 - (6) 戦術的なチェックリストの作成。そのリストには、進入時間、退出時間、個人の報告義務によるレポート、空気の観測値、リハビリに関する情報、持続する障害、および事故の数が含まれる。
- (14) 利用可能なシールド・システムを選んで、使用すること
 - (15) 利用可能なスロープとベンチシステム選択して、使用すること

付帯資料

勾配と段切りの情報については附属文書 B を参照。

- (16) パネル・チーム、進入チームと支柱チームの責務を確認すること
- (17) 救助のメカニズムと被害者移動の方法を評価すること
- (18) 救出を実行すること

付帯資料

絡まったものをほどいてどかすための手順には、以下の事柄が含まれるが、これらに限定されるものではない。

- (1) 手掘り
- (2) エアバッグ、空圧式あるいはその他の機械的な装置を使って持ち上げる
- (3) 吸引する
- (4) エアナイフ、エアソー、その他の動力工具を用いて切断する
- (5) 水を抜く
- (6) 重機を使用する

撤去に使用する手順や設備については、NFPA1983「安全帯および緊急医療サービスの装備に関する基準」に従わなければならない。

重機あるいは機械装置、あらゆる種類の動力式ウインチは、トレンチから被災者を直接引き上げ、あるいは引っ張り出し、あるいは脱出させるために使用してはならない。しかしながら、状況によっては、トレンチの中の被災者に近づくため、また緊急避難を行うために重機を用いるのが適切な場合もある。その際は、被災者がそのような行動や、トレンチの近くで大きな荷重をかけられたことや振動の影響によって悪影響を受けないように、しかるべきレベルの監理と注意深い配慮がなされなければならない例えば、重機は、進入経路を作るために隣接するトレンチや穴を掘るのに用いられる。しかしながら、過度の重量や被災者のいるトレンチの近くから振動を与えてしまうために、被災者のおかれた環境や、被災者が直に接している周りの環境を急速に悪化させてしまうことがある。いずれにしても、有効な選択肢と現場で役に立つ能力をできるかぎり確立するためにも、可能な限り最善の決定をするためにも、経験と知識が豊富な現場の隊員のアドバイスを求めなければならない。

11.4 技術者レベル

11.4.1 トレンチと掘削緊急事態で技術者レベルの活動している組織は、この章と以下のセクションで指定されている必要条件を満たさなければなりません：

- (1) 第 7.4 節（閉鎖空間の搜索と救出の技術者レベル）
- (2) 第 8.4 節（車両と機械搜索と救出の技術者レベル）

11.4.2 メンバーは、初期深度が 2.4m メートル（8 フィート）以上で独立または交差しているがけの崩壊または故障がある場合、補足的な土台と支柱を巻き込む採掘活動があるひどい環境状況が存在する場合、または、人工的なトレンチボックスまたは隔離装置が使われる場合を含む場面において器材を使ってトレンチと掘削活動を実施して、危険を認識できなければならない。

11.4.3 トレンチと掘削緊急事態において技術者レベルで活動している組織は、以下の手順を発展し、実行しなければならない。

- (1) トレンチと掘削緊急事態既存及び潜在的状況を評価すること
- (2) 公認されたエンジニアリング手法をもちいて、支柱や土台を識別し、建設上、法律申請上、制限上、及び表形式データ上で承認された手法で移動させること
- (3) 連続的にまたは頻繁に発生するトレンチエリアにおいてすべての空気の酸素含有量、引火性（LEL/LFL）と毒性を順番に監視すること
- (4) 承認された保護システムを構築するため補足的な土台と支柱システムの構築、法律申請上、規制上、問題ないかを確認すること
- (5) 採掘活動と環境状況に基づく保護システムの最適化をすること
- (6) 装備具と隔離システムの配置すること

付帯資料

ある種の土壌と環境条件においては、被災者を絡まった状態から効率良く解放するために隔離する必要がある可能性がある。例えば、砂や、穀粒、豆砂利、石炭スラグ、あるいはその他あらゆる流動性のある物質などの中では、被災者を解放するためにはまず、周りの物質から体を分離させることが必要になる可能性がある。隔離用の装置の例としては、コンクリート・パイプ、スチール・パイプ、波形管、コンクリート・アーチ、あるいは被災者を隔離し保護するために予め用意しておいたその他の構造物が含まれる。

第3 スウェーデン市民緊急事態庁 (MSB)

1 土砂災害時の責任ガイドライン

【まとめ】

このガイドラインは、危険性について認識することが難しいとされる土砂災害について、緊急対応時のリスクと意思決定の分析のためのサポートとなるよう作成されている。

「1 土砂災害の差し迫った危険の際に (During imminent danger of landslides)」では、土砂災害の兆候に対してとりうるべき行動として、地図データの活用やリスク分析方法などについて示されている。

「2 土砂災害の緊急事態の際に (During landslide emergencies)」では、土砂災害発生時の対応手順が整理されており、最初のアセスメントや救助活動などの一連の対応活動の種類や実施すべき対応行動を明確に識別し定義している。対応手順のレベルは「ASR レベル0：現場の到着の前の被災地の研究」、「ASR レベル1：広域調査」、「ASR レベル2：セクター評価」、「ASR レベル3-4：緊急/ならびに十分な調査と救護（被災地にて）」としている。

「3 急傾斜地崩壊 (Mass movement types Falls)」 「4 土石流 (Mass movement types Slides)」 「5 地すべり (Mass movement types Moraine slides and debris flows)」では、想定される土砂災害の種類ごとに、発生条件やメカニズム、兆候等に関する簡単なガイドを取りまとめている。

(1) 構成

土砂災害の兆候等がみられる警戒時の活動から、初動対応活動、応急対応活動などで留意すべき点をまとめるとともに、急傾斜地崩壊や土石流、地すべりなどの発生条件やメカニズム、兆候等についても説明している。また、ゾーニング、避難信号、アセスメント、優先順位戦略など運用上の課題や方法をまとめている。

章	タイトル
1	土砂災害の差し迫った危険の際に (During imminent danger of landslides)
2	土砂災害の緊急事態の際に (During landslide emergencies)
3	急傾斜地崩壊 (Mass movement types Falls)
4	土石流 (Mass movement types Slides)
5	地すべり (Mass movement types Moraine slides and debris flows)
6	運用上の問題 (Operational issues) ゾーニング (Zoning) 避難信号 (Evacuation signal) アセスメント (Assessments, Search and Rescue Levels) 優先順位戦略 (Prioritizing strategy) マーキング (Marking)

(2) 本文

1. 土砂災害の差し迫った危険の際に

災害の警鐘

ひびがはいっていること、地響き、地割れによる音などには注意すること

注意する事項：

- ・初期の地滑り
- ・浸食損害
- ・同じ方向に傾いているポールや、木など
- ・新規に隆起や発生したひび
- ・沈下または地面/ビルディング（例えば開かないドアおよび窓）の膨らみ
- ・地面のパイプとケーブルの破損
- ・地面から水がでてきていること
- ・落石：崖面目の上の固まっていない玉石
- ・水路の流れの突然の妨害、増加した流れまたは水汚濁は、上流で落下/土砂崩れになる可能性あり

注意！：大規模被害の類型に発生する可能性のある類似系が確認できます（大災害の種類を参照）

安全手順について

- ・安全な土地でのみ分析、議論すること
- ・地表が動き出したときの対応として
 - ーアウトドアでの対応：動きとは逆方向の地面への避難
 - ーインドアでの対応（もし可能であれば）：窓付近からの離れ、建物の上部へ避難すること
もし可能であれば、ボールのように屈んで頭を保護すること

発生原因・きっかけについて

土砂災害発生のトリガーになりうる避けるべき事象：

- ・坂道を重量過多にしないこと 例：例えば重量の重い車体を駐車するなど
- ・のり先へのカウンターウェイト削減 例：例えば浸食の回避など
- ・地表への水の浸透の算定（重度な沈下、下水から漏水など）
- ・水路での大規模な決壊や水路妨害（ガラス片や、逆流水など）
- ・大規模災害/爆発/振動など

※差し迫った土砂災害の危険は以下の場合に見られる

明確に気候が温暖化した場合

測定値の結果（例：通常値よりも大きな値、大きな孔圧）

土砂災害の発生する兆候がある状況について

- 有効かつ関連性のある地図データを活用する。
 - ・傾斜が精緻に解る地図
 - ・地形/地形学的な地図
 - ・市街地の地図
 - ・土壌地図
 - ・格子地図（上下水道、ガス、電気、電話のデータ）
 - ・保護されているものやリスクがあるものが判別できる地図
 - ・洪水地図

- 地域のリスク分析を実施し、サポートマップを活用しながら地質の専門家と観察ならびに結論付けをおこなう
そして注意すべきは以下である。
 - ・隣接した地域の地形
 - ・斜面立面図、角度と長さ
 - ・土壌型（粘土または粗粒子状の土）
 - ・固体地面の存在
 - ・水が地面から漏れているかどうか
 - ・水路タイプ、サイズ、深さならびに水路までの距離
 - ・気候コンディション
 - ・危険物までの距離/インフラならびに進行中の土塁
- 土砂災害の兆候があるか、あるいは土砂災害の危険が差し迫っているのかを確認すること

土砂災害の兆候があるか、あるいは土砂災害の危険が差し迫っているのかを分析する

- 特定ならびに可能性のある環境の優先順位づけ（時間軸、ならびに状況証拠による）
- 可能性のある環境をベースとした非常線を軸にリスクゾーンの確立し継続的に更新すること
- もし必要であれば地域住民に警告し避難させること
- 上下水道、ガス、電気を必要に応じて遮断する、またシャットダウン後は必ず確認すること
- ガス爆発のリスクあるいは放射線物質によるリスクがある場合、技術的/環境的な専門家にコンタクトすること
- 地方の管理と関連した当局と組織に知らせること
- 必要に応じて情報媒体を組織すること
- 見込みがあるシナリオから推測し、警報と準備レベルを上昇させること
- 地質工学的な調査と非常土砂強化を実施するか必要に応じて決めること（地方の管理者と地質工学的な専門家と相談して）
- 警告装置ならびに測定装置をモニタリングのために導入すること
- 補償申請のためにログ記録を含むデータ管理を実施すること
- 将来のイベント発生に備えて分析すること
- 危険領域を再評価すること
- 差し迫った危険が去ったとき、土地/所有物の所有者の責任をはっきりさせて、彼らに更なる処置の可能性がある必要を知らせること

2. 土砂災害の緊急事態の際に

継続した巨大災害の警鐘について

ひびがはいっていること、地響き、地割れによる音などには注意すること

注意する事項：

- ・ 険しい傾斜の坂
- ・ 進行中の浸食
- ・ 険しい傾斜の坂の後ろにある傾いているポール、木など
- ・ 土砂災害付近の地面/ビルディングの隙間、沈下または隆起
- ・ ゆがみにより開かないドアおよび窓
- ・ 地中の破損したパイプとケーブル
- ・ 地面から水がでてきていること
- ・ 落石の間：崖の表面の上の固まっていない玉石
- ・ 水路、増加した流れまたは水汚濁の流れの突然の妨害は、上流で落下/土砂災害を示す
- ・ 水路の流れをせき止める破片などは、致命的な危険をもたらす
- ・ ゆがみにより開かないドアおよび窓

注意！：より多くの「大災害警告の兆候」が大災害の発生する可能性のあるセクションにみられる（大災害の種類を参照）

安全手順について

以下の安全手順はすべての関係者にとって共通認識でなければならず、災害対策の活動初期で伝えられなければならない・地表が動き出したときの対応として：

- ・ 温暖かつ熱帯の地域では、避難計画をすべての緊急応答者が作成し記録して、通知すること
- ・ 各々のセクターへの入出における手法（すべての通行人の登録）
- ・ 安全な土地でのみ分析、議論すること
- ・ 温暖/寒冷地域から温暖/熱帯地域への可能性のある救助可能性について計画しておくこと（緊急チーム、適切な装備）
- ・ いつも少なくとも2名以上で行動すること（可能性のある安全な温暖地域への交通手段、経路などを確認しておく）
- ・ 緊急時対応者はすべて安全な状態から変化があった場合、関係者に対し警告し通達しなければならない
- ・ 地震が発生した場合
 - アウトドアでの対応：動きとは逆方向の地面への避難
 - インドアでの対応（もし可能であれば）：窓付近からの離れ、建物の上部へ避難すること
 - もし可能であれば、ボールのように屈んで頭を保護すること

必要以上に土砂災害現場には滞在しないこと！

発生原因・きっかけについて

土砂災害発生のトリガーになりうる避けるべき事象：

- ・ 坂道を重量過多にしないこと 例えば重量の重い車体を駐車するなど
- ・ のり先へのカウンターウェイト削減 例えば浸食の回避など
- ・ 地表への水の浸透の算定（重度な沈下、下水から漏水など）
- ・ 水路での大規模な決壊や水路妨害（ガラス片や、逆流水など）
- ・ 大規模災害/爆発/振動など

リスクについて

緊急時対応者は以下の緊急土砂災害に関連した以下のリスクを認識すべき事象：

- ・ 継続的または新規の土壌変動
- ・ 泥/ガラス片などの流出

- ・洪水
- ・洪水：例えば対岸などでの
- ・急勾配な坂や、不安定な斜面
- ・ガラス片や鋭利な障害物
- ・粗石の下空洞
- ・運転中の電気ケーブル
- ・建物崩壊と落下物
- ・転倒車両
- ・地面が土により蝕まれていること
- ・落下リスク
- ・可燃性で起爆性物質、化学製品と危険なちり（例えばアスベスト）の放出
- ・土砂災害によるダムの決壊とその結果としての洪水

災害サイト途中において

ASR レベル 0：現場の到着の前の被災地の研究

- 地質工学的な専門家と情報交換できるように窓口を設けておく
- 有効かつ関連性のある地図データを活用する。
 - ・傾斜が精緻に解る地図
 - ・地形/地形学的な地図
 - ・市街地の地図
 - ・土壌地図
 - ・格子地図（上下水道、ガス、電気、電話のデータ）
 - ・保護されているものやリスクがあるものが判別できる地図
 - ・洪水地図
- 詳細は SOS に問い合わせを行い、事前に前方の管理ポイント（Forward Control Point）、アクセス・ルートならびに障害物について確認しておくこと
- 緊急出動可能な調査犬チームの設立
- 初期の調査において災害に必要な追加の資源を確認する
- 補償申請のためにログ記録を含むデータ管理を実施すること

災害サイトでは

- 最初の状況を命令サポート・センターに報告し連携する

ASR レベル 1：広域調査

- 被災地の範囲を確定する
- 災害の評価実施（人命、環境、資産において）
- 緊急対応目標を決定する
- 被災地の場所と範囲について命令サポート・センターに通知する
- 大災害の種別を特定する（大災害の種別を参照）
- 地域リスク分析を実施し、サポートマップを活用しながら地質の専門家と観察ならびに結論付けをおこなう

そして注意すべきは以下である

- ・土砂災害の範囲
- ・坂の角度：急坂あるいは穏やかか
- ・斜面の角度と長さ
- ・隣接した地域の地形
- ・土壌型：粘土（ゆるいか固体の土多数）または粗粒子状の土
- ・固体地面の存在
- ・水が、地面から漏れているかどうか
- ・水路タイプ、サイズ、深さならびに水路までの距離
- ・気候コンディション

- ・危険物までの距離/インフラならびに進行中の土塁
- 注意！：分析を含む追加のリスク分析について追加の情報を確認すること
- ・特定ならびに可能性のある環境の優先順位づけ（時間軸、ならびに状況証拠による）
 - ・危険すぎる地域においては状況が許す限り測定を実施する

リスクエリアに入る前について：

- 可能性のある環境をベースとした非常線を軸にリスクゾーンの確立し継続的に更新する
- 上下水道、ガス、電気を即時に遮断すること
またシャットダウン後は必ず確認する
- ガス爆発のリスクあるいは放射線物質によるリスクがある場合、技術的/環境的な専門家にコンタクトすること
- 決断、構築、通達などを実施すること
 - ・前方の管理ポイント（Forward Control Point）
 - ・前方の管理ポイント（Forward Control Point）までのアプローチ・ルート
 - ・司令所
 - ・状況報告
 - ・地区制（操作上の問題/地区制を参照）
 - ・避難計画
 - 出入りルート
 - 避難信号（Operational 問題/Evacuation 信号を参照）
 - 安全なサイト
 - 安全管理者
 - オブザーバー（ポストに割り当てする）
 - 温暖/熱帯地域のための緊急チーム
 - ・必要に応じてセクターを組織する（役員を任命する）
 - ・無傷の被災者ならびに情報収集のための集会点、負傷あるいは死去している被災者のための集会点
 - ・メディア情報と写真/映像のための集会点
- 被災した個人の確実な登録
- 必要に応じて警告システムを導入する
- 待機中の緊急応答者に代わっての要請医療扶助

危険地域に入ったときについて

- 必要に応じて市民を避難させる
- 位置（状況を集中させるため、地域のランドマーク建造物を設立する）
- 行方不明者においてデータを照合する
- 適切な調査・検索戦略の立案（運用課題/戦略最適化を参照）
- 必要に応じて緊急地質工学的な処置を実行して、第二の影響の危険性を減らすための対応をとる

ASR レベル 2：セクター評価

- 司令部へ被災者発見ならびにコミュニケーション、発見の証拠などを調査犬とともに実施できる担当者を任命する
- 被災地域で最初に発見する障害物を確認すること
 - ・マーキングや特定を被災地域にて実施し（被災地でのマーキング, 第 6 章「マーキング（Marking）」を参照）すべての犠牲者の生命ステータスと所在位置のマークを行うこと
 - ・生存者/死去者の所持品：所持品の明確なマーキング（C マーキング, 第 6 章「マーキング（Marking）」）
 - ・死亡者の所持品：死体が所持している物品（D マーキング, 第 6 章「マーキング（Marking）」）

- ・追加資源や装備、専門化への基本的な要請を満たせるように資源調達ならびに流通計画を策定する

ASR レベル 3-4：緊急/ならびに十分な調査と救護（被災地にて）

- 特定の被災地で調査と救護実施

注意！必要に応じて安全性を確保すること

- ASR レベルが完了する、または、活動が終了する場合：労働現場の上の評価を実施すること（第6章「マーキング（Marking）」）
- フォローアップ：緊急対応目標/手法/救護は必要であるか？必要に応じて修正すること
- 食事、暖かいスペース、乾いた衣服などを供給する人員ローテーションを構築すること
- 差し迫った危険が去ったとき、土地/所有物の所有者の責任をはっきりさせて、彼らに更なる処置の可能性がある必要を知らせること

お知らせ事項：

- 地方の管理と関連した当局と組織への通知
- マスメディアを通じた市民への通知

3. 大規模被害の類型(急傾斜地崩壊)



荒い地質における地すべり 原典: スウェーデン調査局地質調査/ ニルスダールベルグ

概要説明

- ・きわめて速い、突然の大規模な崩壊である
- ・岩盤、巨石、岩、砂礫、砂などが地面に当たるときに、互いに落下、跳ね上がり、転がり、破壊もしくは跳ねあがる
- ・粗粒地質における地すべりである：大抵は表面上、傾斜と平行に発生する
- ・落石、岩盤崩壊が起こる：範囲は、高さ、傾斜また速度により、どのように巨石が地面に当たるか（破壊、もしくは跳ね方）による

どこで発生するか

- ・岩盤層、粗粒地質層
- ・土質・岩盤の急斜面
- ・沿岸、水路沿線
- ・溪流、川が砂質層を通るエリア（中央・北スウェーデン）
- ・天候、侵食もしくは割れた岩床による落石・岩盤すべりのあるエリア



岩石すべり 原典: サンモールボリス地域

いつ発生するか

以下と関連して：

- ・外気温が氷点（0度）まで下がった際（春—秋）
- ・雪解け
- ・重度の降水量と雨水排水（春—秋）
- ・人的介入
- ・急傾斜の河川：乾燥地、水位の上昇（春の洪水）

メカニズム

- ・振動（例：爆発）
- ・氷による亀裂とその融解（フロストウェッジ）
- ・天候
- ・傾斜地法面での侵食
- ・地下水の状況変化
- ・人的影響 水量調整、掘削、爆発など
- ・樹木の根による亀裂（ルートウェッジ）

影響

落下物は：

- ・人命を脅かし、生き埋めにさせる
- ・建物やインフラを破壊あるいは埋没させる
- ・洪水波を引き起こす
水面の氷結時は氷原に衝突し、破壊する
- ・水路をふさぐような地すべりを引き起こし、結果：上流の水位を増加させる（洪水の可能性）
 - 洪水波の危険と突然の変化による下流の洪水
 - 道路のブロック

危険の兆候

- ・侵食
- ・クラックの増大
- ・突然の間断もしくは上昇する水位は上流での地すべりを示唆する
- ・小規模の落下物は大規模の落下物の予兆となりうる
- ・落下物・地すべり：岸壁面にある突出物、固定されていない巨石やクラック

注意：外気温が氷点（0度）近くになったときに、割れた部分によって示されている危険に気づくこと

4. 大規模被害の類型（土石流/微粒子土）



土石流 原典: スウェーデン地理院

概要説明

- ・初期の凝集した土塊は傾斜を降下する
- ・突然であり、また、警告あるいは表層土クリープや小規模な土石流の進行はない
- ・きわめて速く、災害が進行する
- ・大規模エリアをカバーする
- ・地質や地耐力がなくなるまで、連鎖反応で継続的な土石流が起こる
- ・継続的な土石流は傾斜地における初期のすべりの位置づけに依存する
- ・傾斜がきついと、それらは一般的には進行し、傾斜がよりゆるいと、それらは一般的には遅行する（もし地土石流が水路への流れを堆積させる場合は、リスクが増加する）



Areas where
landslides have occurred
and ravines exist (clay/silt).
Source: Geological
Survey of Sweden

クイッククレイ（N 値の低い泥）の場合

- ・土石流の堆積は、耐性のない流動的な重度の液状化の状態になる
- ・土石流の堆積はわずかに傾斜した土地に渡って、長い距離を流れ出る



クイッククレイ土石流 原典: スウェーデン調査局地質調査/カートフレデン

- ・この土石流は固い地盤まで引き起こり続ける
- ・広域が影響される

どこで発生するか？

- ・微粒子土において（泥・シルト）
- ・水路、湖畔、沿岸の侵食された土手まで
- ・平時、傾斜角が 1:10 を越える際
- ・とくに、ヴェストラ ゴータランド、バルムランド、ヴェスターノールランド、ハランド、オスターゴートランド、ソダーマンランド、ストックホルム、ガブレベルグそしてダラルナ
- ・また、表面化の湖畔や水路があるところで

地すべりがおこっており、峡谷に泥やシルトが存在しているエリア 原典：スウェーデン地理院

クイッククレイの場合

- ・特に西海岸、とりわけゴータ流域、また同様に東海岸、とりわけ南部ノールランド沿岸とヴァルムランド
- ・より内陸の平地が影響を受けやすい

いつ発生するか？

以下と関連して：

- ・人的介入
- ・侵食
- ・雪解け
- ・雨季（春～秋）
- ・水域、湖畔の水位が低い期間

メカニズム

- ・反発力の低下により、傾斜のつりあいを乱されたとき：
 - 侵食や傾斜法面の掘削、水域近隣での水位の低下
 - 地下水位、飽和土壌の上昇
 - 傾斜上部での地上加重の上昇：土壌および礫の塊
- ・重度の障害が起こった際

クイッククレイの場合

注意：クイッククレイエリアでの初期の土石流はより大規模な土石流を引き起こす可能性がある

影響

- ・生命を脅かす、または人を生き埋めにする
- ・建築物、インフラを破壊、もしくは埋設し、地すべり堆積や礫によって埋めてしまう
変形させ、不安定にし、あるいは破壊する
- ・洪水波を引き起こす
水面の氷結時は氷原に衝突し、破壊する
- ・水路をふさぐような土石流を引き起こし、結果：
 - 上流の水位を増加させる（洪水の可能性）
 - 洪水波の危険と突然の変化による下流の洪水
 - 道路のブロック

地盤面が不安定な際は、工作物などは土石流堆積上を動き続ける
クイッククレイ土石流は建物やその他の工作物を数百メートル、移動させてしまう

危険の兆候

- ・ 土壌・地面の変動
- ・ 初期変動（小規模）
- ・ 侵食による被害
- ・ 柱上工作物、樹木などが同一方向に傾いたとき
- ・ 地盤面、建築物に新しくできた、または拡大したクラック、沈下あるいは隆起
- ・ 地上における配管および配線の破断
- ・ 地上からの漏水
- ・ 水路における流水の突然の停止や水位の増加は上流での土石流を示している可能性がある
- ・ 水域の汚濁度の上昇
- ・ ドアや窓が開けられなくなる

注意：以下の地域ではとりわけ注意が必要

過去に土石流があった地域で、長期にわたり、高い降水があったとき

クイッククレイの場合

- ・ クイッククレイ地域では初期土石流が起こる
- ・ 侵食・振動

5. 大規模被害の類型(地すべり/瓦礫流)



地すべり 原典：スウェーデン地理院

概要説明

- ・突然（警告なく）、急速な土塊の変動が起こる
- ・地すべり：平時は表面で、傾斜に沿って起こり、瓦礫流となる

瓦礫流：

- ・飽和土壌や意思、有機物の塊が粘性のある液状となり、傾斜をなだれ込むこと
- ・急速で広域
- ・ひどく深刻な侵食を引き起こし、徐々に量が増加していく
その経路上にあるもの全てを引っ張り込み、また埋設する（土壌塊、岩、巨石、植物など）

その土壌塊は扇状に不安定な堆積物を蓄積する

どこで発生するか

- ・石の急斜面上を瓦礫は流出する
- ・土でできた峡谷やうねでも同様



瓦礫流 原典：スウェーデン調査局地質調査/ハンナ ロ克蘭ツ

- ・瓦礫流は過去にうね・既存水路だったところで再発するのが通例

注意：水路が閉鎖されている場合、瓦礫流は変わりの経路、道路などを沿って流れる



いつ発生するか？

土壤が飽和しているとき：

- ・雨季の後
- ・雪解けや大雨（夏季）と関連して
- ・傾斜地の植物が取り除かれた後（伐木、山火事）

メカニズム

- ・地すべり：傾斜の均衡が乱れる（地耐力が減少し、圧力が増加）
- ・瓦礫流：隆起した傾斜地形での地すべり
- ・飽和土壤、高水位の雨水
- ・小規模な水域での特別な流れ

地すべりと瓦礫流の地理的状况（グレー）

原典：スウェーデン地理院

影響

瓦礫流は致命的で、突然引き起こり、その急速さと、土塊の重量、膨大な運動エネルギー、大規模なものを含む大きな侵食能力で大きな損傷や損害をもたらす

- ・人を生き埋め
- ・建物やインフラをも破壊あるいは埋設
- ・水路をふさぐような土石流を引き起こし、結果：
 - 上流の水位を増加させる（洪水の可能性）
 - 洪水波の危険と突然の変化による下流の洪水
 - 道路のブロック

危険の兆候

氷堆石による土砂災害は目だった兆候もなくしばしば発生する

がれきによる水流：

- ・地響きを立てて進んでいる音とひびが入っている木にぶつかっている石の音
 - ・少量の雨はやがてがれきによる水流と化す危険性がある
- 河川上流で発生した落石または土砂災害が河川下流でがれきの水流になるという徴候がある
- ・突然の水の滞留そして増水
 - ・濁った水流

氷堆石による土砂災害とがれきによる水流は、特別な注意が必要です

- ・長時間そして雨量の多い雨
- ・融雪
- ・山火事/伐採の後

注意！がれきによる水流が発生しているとき、時々峡谷と小川にとどまることは特に危険です

6. 運用上の問題

地区制

熱帯地域

継続的な土砂災害発生可能性のある地域

被災者において緊急な対応が必要な場合あるいはリスク調査の結果が許す時のみ入る

安全レベル：最低2名以上で活動し、ラジオで通信ならびに熱帯地域での救急救助チームを組織する

温暖ゾーン

熱帯地域で土砂災害（地殻変動）の可能性のある影響を除外することができない地域

安全レベル：無線連絡、ありうる事態に対応できるようにするため寒冷地域の緊急チームを組織する

寒冷地域

土砂災害のリスクがない地域

安全レベル：安全対策の必要なし

避難シグナル

避難：3つの短期に発生する爆発（1秒ごと）

静止：1つの長期に発生する爆発（3秒ごと）

作業の再開：1つの短期に発生する爆発（1秒ごと）により1つの長期に発生する爆発（3秒ごと）

評価、調査・救出レベル

ASR レベル0：現場の到着の前の被災地の研究

ASR レベル1：広域調査

ASR レベル2：セクター評価

ASR レベル3：緊急/ならびに十分な調査と救護（被災地にて）

ASR レベル4：緊急/ならびに十分な調査と救護（被災地にて）

ASR レベル5：総合包括調査ならびにリカバリー

戦略の優先付け

- ・大多数の被災者に対して
- ・最善のアクセスについて
- ・最もリスクが高い地域について
- ・緊急時において生存する最善の方法について