

令和7年度
救助技術の高度化等検討会報告書

地下閉鎖空間における救助技術の高度化

令和8年3月

総務省消防庁

はじめに

近年、高度経済成長期に整備されたインフラの老朽化が顕在化する一方、都市化の進展に伴い、地下施設の整備が拡大しており、これらの状況を背景として、地下空間における崩落や地盤陥没等の事故発生リスクは、従来にも増して高まりつつあります。

このような地下閉鎖空間における救助活動は、狭隘かつ閉鎖された環境に加え、構造物の不安定化や有毒ガスの滞留など、複合的な危険要因を内包しており、対応にあたる消防機関には極めて高度かつ慎重な判断が求められます。ひとたび対応を誤れば、要救助者のみならず、救助隊員自身が二次災害に巻き込まれる可能性もあります。

実際、令和7年1月に埼玉県八潮市で発生した道路陥没事故では、車両1台が巻き込まれるとともに、継続する土砂崩落や流水の影響により、事故の規模や二次災害の発生危険が拡大していく状況となり、救助活動にあたった地元消防機関及び応援消防機関は大変困難な活動を強いられました。

こうした現状もふまえて、本検討会では、これまでに発生した地下閉鎖空間における事故事例や現場活動の実態を踏まえた救助活動上の課題や、各消防本部へのアンケート調査実施により地下閉鎖空間の救助活動に関する対応状況等を分析するとともに、関係する各分野の専門家や地下閉鎖空間における活動経験がある消防本部の方々に参画いただき、関係機関が有する知見や最新の技術動向を踏まえた実践的な対策について検討を行い、あわせて、現場における状況評価、安全管理のあり方や効果的な救助手法などについても議論を重ね、救助活動の標準的な考え方としてマニュアルを作成したところです。

本報告書とマニュアルが、各消防本部における地下閉鎖空間における救助活動の安全性の向上と、確実かつ迅速な人命救助の遂行の一助となれば幸いです。

最後に、本検討会委員、検討会オブザーバー及び検証などご意見・ご協力をいただいた消防本部の皆様に対し、心から御礼申し上げます。

令和8年3月

救助技術の高度化等検討会

座長 吉田悦教

目 次

第1	検討会の経緯	
1	検討の目的	・・・・・・・・・・ 1
2	検討の体制等	・・・・・・・・・・ 1
3	主な検討事項	・・・・・・・・・・ 6
第2	まとめ	・・・・・・・・・・ 6
参考	実態調査	・・・・・・・・・・ 12

第1 検討会の経緯

1 検討の目的

近年、地下閉鎖空間における工事中の事故や地盤陥没事故が頻繁に発生している。地下閉鎖空間において救助活動をする場合、地下閉鎖空間の特殊性（狭所空間、崩落危険、有毒ガスなど）により、救助活動に対応する消防機関は非常に困難な活動を強いられる。また、二次災害の発生危険もあり、地盤や地下構造物の専門的知識も求められる。

今後、地下閉鎖空間における救助事案が発生した場合に安全・確実・迅速な救助活動を実施するため、過去及び近年発生した事案から得られた経験や知見をもとに、地下閉鎖空間における救助活動の特殊性を分析及び課題を抽出し、活動に資する専門的知識や標準的な活動手順などについて検討するものである。

2 検討の体制等

地下閉鎖空間における救助活動に関する主な検討事項について、近年に発生した下水道内での救助事案や地盤陥没に伴う救助事案等を踏まえて課題を抽出し、安全かつ実践的な救助活動要領等について検討するため、地下閉鎖空間に係る各専門分野における有識者委員、救助活動経験の豊富な消防本部委員、さらにはオブザーバーとして実動部隊を保有する防衛省、警察庁、国土交通省や消防大学校、消防研究センターなどの方々に構成する「令和7年度救助技術の高度化等検討会」（以下「検討会」という。）を開催した。

検討にあたり、各有識者からは、地下埋設物の現況、地盤陥没の発生のメカニズム、地下閉鎖空間における活動状況、関係機関連携の要点及び先進的な技術などの報告をいただくとともに、その専門分野における動向や課題事項等に関する議論が行われた。さらに、地下閉鎖空間における救助活動に効果的な救助手法の充実を図るため、消防機関による作業部会を設け、個別技術検証を行うことで、より実践的かつ具体的な検討を行った。

また、検討会に先立ち、全国の消防本部に対し、地下閉鎖空間における救助事案の傾向、消防機関の課題、活動要領等の整備、他機関との連携状況等の実態調査を行ったほか、現場活動の実態や経験を蓄積するため、地下閉鎖空間における救助活動を経験した複数の消防本部に活動事例の詳細について調査を実施した。さらに、国外の救助活動事例や文献等の調査を実施した。

■検討会名簿

【委員】

(敬称略)

氏名	所属・役職等	備考
岩崎 福久	一般社団法人 日本建設業連合会 常務執行役 (令和7年10月1日から)	有識者
岩田 美幸	一般社団法人 日本建設業連合会 常務執行役 (令和7年9月30日まで)	
岡田 志麻	立命館大学 理工学部 ロボティクス学科 教授	
小川 文章	国土交通省 国土技術政策総合研究所 上下水道研究部 部長	
桑野 玲子	東京大学 生産技術研究所 人間・社会系部門 教授	
鈴木 健志	埼玉県危機管理防災部 埼玉版FEMA推進幹	
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 特任研究員	
細川 直史	東京理科大学 創域理工学研究科 国際火災科学専攻 教授	
◎吉田 悦教	千葉経済大学 経済学部 特任教授	
石原 新一郎	名古屋市消防局 本部機動部隊長	消防機関等
伊藤 学	大阪市消防局 警防課 副課長	
恒松 雄一郎	京都市消防局 警防部 警防課 消防救助担当課長	
中原 洋二	東京消防庁 警防部 救助課長	

注：◎印は、座長を示す。

【オブザーバー】

<関係機関>

國本 哲	全国消防長会 事業部 事業企画課長
荒川 智哉	防衛省 統合幕僚監部 参事官付 災害派遣・国民保護班 班長
三宮 規史	警察庁 警備局 警備運用部 警備第三課 災害対策室 課長補佐
米田 昌史	国土交通省 水管理・国土保全局 防災課 災害対策室 課長補佐

<消防庁>

鶴見 純	消防・救急課 対策官（令和7年10月1日から）
本島 鉄也	消防・救急課 対策官（令和7年9月30日まで）
上田 耕平	国民保護・防災部 防災課 広域応援室 課長補佐
貴志 健児	消防大学校 教務部 教授
新井場 公德	消防研究センター 火災災害調査部 部長

【事務局】 消防庁 国民保護・防災部参事官室

参事官 櫻井 泰典、参事官補佐 大月 秀朗、参事官付救助係長 田中 光彦、
救助係 澤田 直人、救助係 井上 貴弘

■検討経過

開催日		主な議題
第1回	令和7年 8月 5日	<ul style="list-style-type: none"> ・近年の地下閉鎖空間に関する事案概要・活動状況 ・地下閉鎖空間に関する消防本部における救助体制等の調査結果 ・主な検討事項 ・今後の進め方
第2回	令和7年10月16日	<ul style="list-style-type: none"> ・検討の方向性 ・実態把握と状況評価 ・安全管理等 ・救助技術の個別検証 ・活動経験等の補完
第3回	令和7年12月 4日	<ul style="list-style-type: none"> ・地盤陥没の発生メカニズム ・救助活動に活用しうる技術・資機材等 ・個別技術検証の中間報告 ・他機関との連携 ・令和7年度救助技術の高度化等検討会報告書骨子 ・地下閉鎖空間における救助活動マニュアル骨子
第4回	令和8年 3月 3日	<ul style="list-style-type: none"> ・令和7年度救助技術の高度化等検討会報告書（案） ・地下閉鎖空間における救助活動マニュアル（案）

注：検討会は、対面及びwebによるハイブリッド形式で開催

作 業 部 会

- 大阪市消防局
- 京都市消防局
- 名古屋市消防局
- 東京消防庁
- 消防庁国民保護・防災部参事官付 救助係

【協力】

- 草加八潮消防組合
- 一般社団法人 GRIMP JAPAN

※ 個別技術検証

検証項目 1 都市型ロープレスキューの有効性、安全性	
検証内容	1 都市型ロープレスキューの有効性（硫化水素等の対応含む） （1）ロープの種類、結索、支点の設定方法など （2）救助技術の効率など 2 都市型ロープレスキューの安全性（硫化水素等の対応含む） （1）防護装備着装を踏まえた確保方法など （2）二重の安全確保方法など
検証項目 2 都市型ロープレスキューを取扱う上で安全のため留意する事項	
検証内容	1 安全のため定める事項の整理 （1）基本結索など （2）支点の設定方法など （3）登はん法、降下法、渡過法、確保法など （4）救助手法（高所・低所救助）など
検証項目 3 地下閉鎖空間における効果的な救助手法	
検証内容	1 陥没救助手法 2 レスキューフレームを活用した救助手法 3 電動登高器などの器具を活用した救助手法 など

3 主な検討事項

検討会では、主に次の項目の検討を行った。

◆ 状況評価・実態把握

事案発生メカニズムを正確に理解することが、的確な初動対応及び安全な救助活動の前提となることから、地下埋設物の構造的特徴と危険箇所、下水道管内での有毒ガスの発生メカニズム及び地盤陥没に至る要因や進行過程について検討を行った。

◆ 安全管理のあり方

地盤崩落や有毒ガスの発生などの地下閉鎖空間特有の危険性を踏まえ、活動現場における危険区域と救助活動区域のゾーニングについて検討し、進入統制の考え方の検討を行った。

◆ 地下閉鎖空間における効果的な救助手法

地下閉鎖空間の限られた空間条件や有毒ガスの危険性などの制約がある中で、要救助者への安全な接近と救出を可能とする手法として都市型ロープレスキューなどの有効性について検討を行った。あわせて、作業部会を設置し、消防機関や専門家の協力の下、具体的な検討を行い、効果的な救助手法と安全のため留意すべき事項を整理した。

◆ 関係機関との迅速な連携手法

災害対応の高度化・長期化が想定される事案において、消防機関単独では対応が困難となる場合を想定し、応援要請の連絡系統や手順について検討を行った。また、上下水道管理者、道路管理者、警察、自衛隊、専門事業者等の関係機関との情報共有、現場での調整の方法の要点について検討を行った。

◆ 活用しうる先進的・効果的技術及び資機材

地下閉鎖空間における救助活動の安全性及び効率性の向上を図る観点から、活動現場のニーズを踏まえた活用しうる技術・資機材について検討を行った。

第2 まとめ

検討会では検討事項について、委員や発表者から以下の知見や意見等が示され、またそれらを受けた事務局による整理がなされた。なお、検討会では、本報告書に加え、消防隊員の活動に資するよう、知見や標準的な救助活動の指針を盛り込んだ「地下閉鎖空間における救助活動マニュアル」を作成し、本検討会での議論で得られたより詳細な知見や具体的な救助手法については、マニュアル内に記載している。

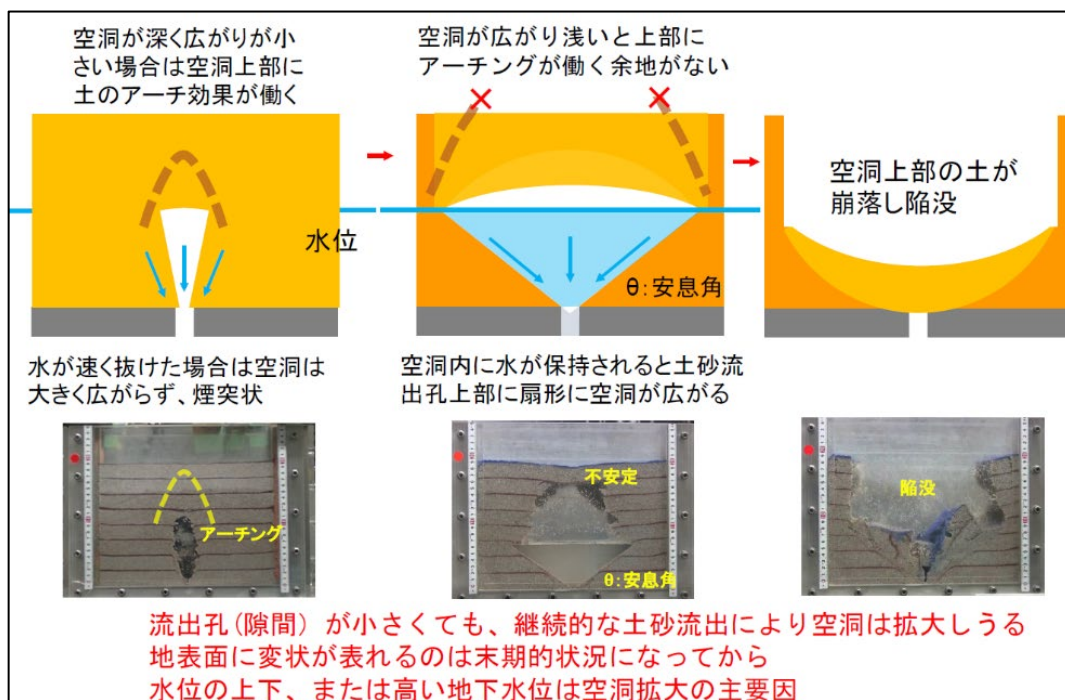
1 主な検討事項

○ 状況評価・実態把握

地盤陥没や地下閉鎖空間における救助事案では、初動段階における状況評価の成否が、その後の救助活動の安全性及び効率性を大きく左右する。このため、地盤陥没の発生メカニズムや地下埋設物の構造的特徴に関する基礎的知識を整理・共有するとともに、地下埋設物台帳、設計図面、過去の施工履歴等の情報を迅速に活用できる体制を構築することが重要である。

また、目視による確認が困難な現場においては、センサー、ドローン等を活用した非進入型の情報収集方法を積極的に取り入れ、多角的な視点から実態把握を行う必要がある。

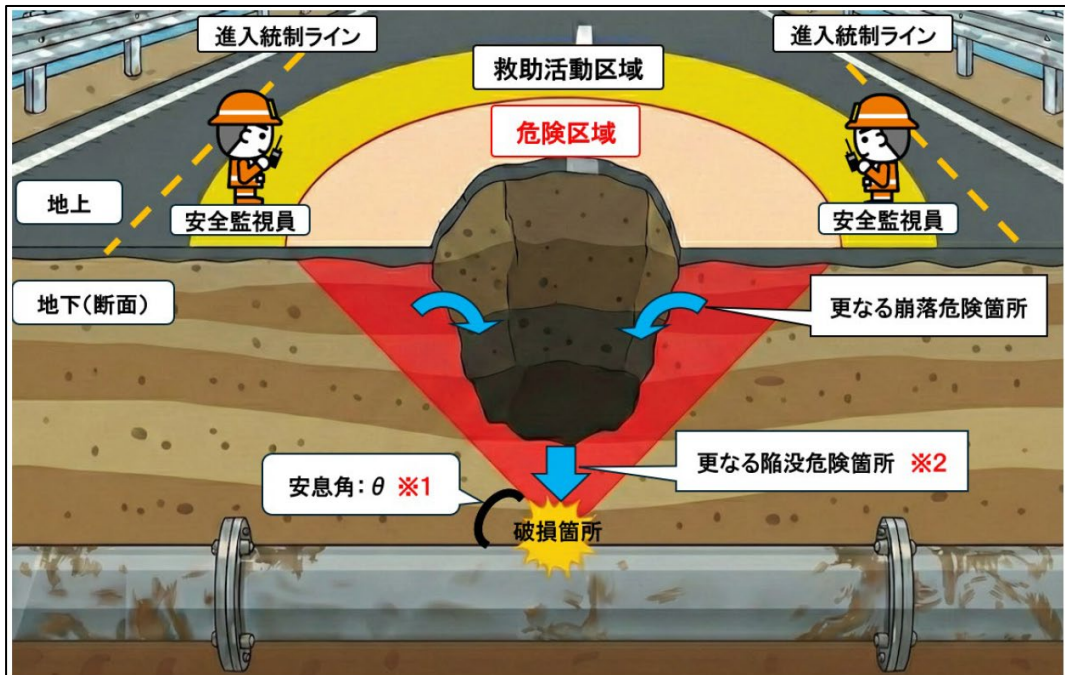
図1：路面下空洞生成・拡大のプロセス



○ 安全管理のあり方

地盤崩落の進行、地盤の不安定化、有害ガスの発生・滞留などに関する専門的知見に基づき、二次災害の危険性を把握することにより、継続的な安全監視と環境測定、危険兆候の把握、活動中止の判断等の活動中の安全確保のために留意する事項、進入統制のあり方などについて整理し、安全管理の強化を図ることが重要である。

図2：区域設定イメージ図（地盤陥没事案の例）



- ※1 安息角は土質や含水量によって変化するため、あくまでも45°という角度は、目安として考え、地盤状況、管路構造、気象条件などに応じて、安全側に拡大して運用すること。
- ※2 土砂流出源（埋設配管）の深さがわからない場合は、更なる陥没及び崩落の可能性を考慮して運用すること。

○ 地下閉鎖空間における効果的な救助手法

都市型ロープレスキュー器具の検証結果として、防護装備を装着した状態を含め、1名で進入・退出することができる点などの隊員構成・救助手法の効率性や、手を離しても落下しないシステム等の構築による安全性などについて、有効性が確認された。レスキューフレームは、上部に支点がない下水道等における活動において有効であるが、地盤陥没事案等の地盤が不安定な状況では設置が限定される可能性があるため、設置位置について留意する必要がある。

地下閉鎖空間の限られた空間条件や有毒ガスの危険性などの制約を適切に把握し、適切な進入管理のもと、資機材を有効に活用した安全・確実・迅速な活動を今後も継続していく必要がある。

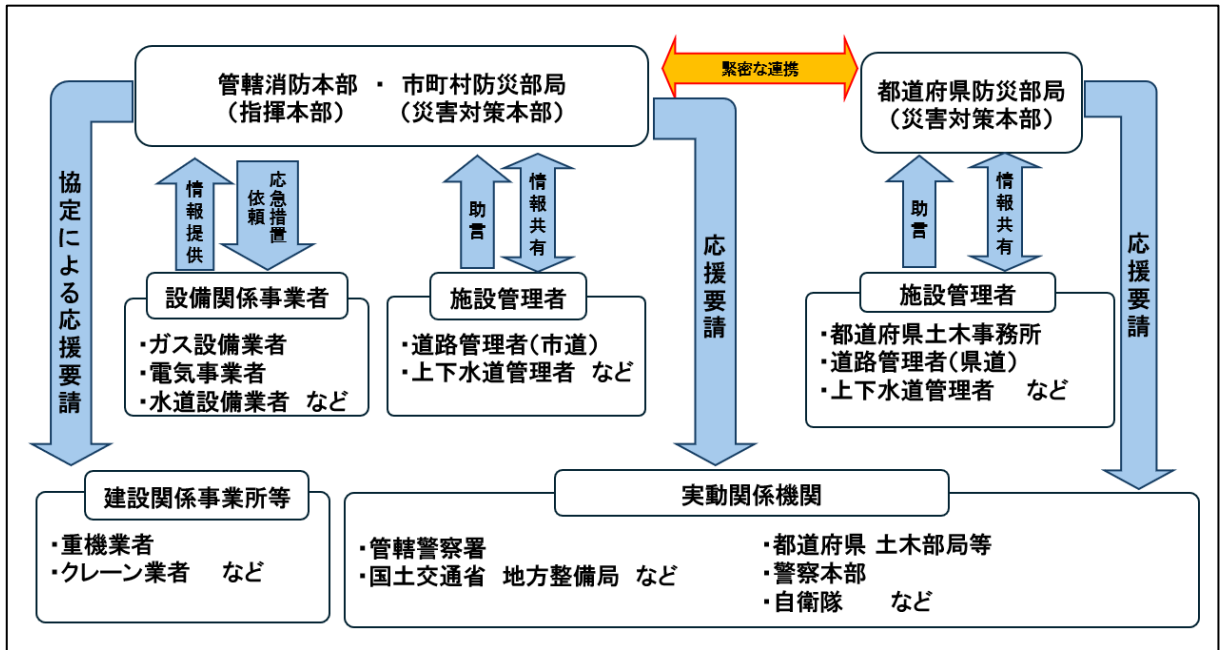
図3：地下閉鎖空間における効果的な救助手法の例



○ 関係機関との迅速な連携手法

地下閉鎖空間における救助活動では、施設管理者や専門的知見を有する関係機関などの多くの外部機関との連携が不可欠であり、緊急時に迅速な連携を図るために、各関係機関の連絡系統及び連絡先等を平時から把握しておくことが重要である。また、各種事案が発生した際、現地合同調整所が設置される前の初動時に現場指揮本部において、安全管理に留意しながら関係機関の現地派遣職員を幅広く集め、迅速に情報を収集することが求められる。同時に管轄消防本部においては、初動の時点から積極的に管轄市町村へ報告し、都道府県への連絡体制等の早期構築や必要な支援・応援について緊密に連携をとりながら、高度化・複雑多様化する災害に適切に対処していくことが必要である。他の消防機関や関係機関の支援・応援を受ける場合においても、指揮命令系統の一元化を図る観点から、救助活動等の消防業務に関する指揮については、原則として管轄消防本部が主体となっていくつも、高度な判断や調整が見込まれる場合は、他の消防機関等に指揮支援や調整支援を積極的に要請することが肝要である。さらに、報道対応についても、正確な情報発信を行う観点から、事案の状況に応じて、関係機関が一同に集まる市町村災害対策本部又は都道府県災害対策本部において、一元的に対応することが望ましい。

図4：関係協力機関連携イメージ図



○ 活用しうる先進的・効果的技術及び資機材

実態調査等の結果から、地下閉鎖空間における救助活動の課題として、「状況把握」「情報通信」「二次災害防止」及び「隊員の安全管理」などがあり、それらの課題に対応するための技術及び資機材として、偵察用ロボット・ドローン、三次元空間測定技術、地中間通信システム、高深度探査装置、三次元測位システム、ウェアラブルカメラや隊員用バイタルモニタリングセンサーなどが存在する。今後、高度化・複雑多様化する救助事案に適切に対応していくためには、ニーズに適応した装備・技術を複合的に結集し対応していく必要がある。技術・資機材については急激なスピードで発展しており、現在開発中の技術・資機材について注視し、試作品等による試行と改善を繰り返し、より高度な技術・資機材の開発に貢献することで、高度化・複雑多様化する救助事案に適切に対応していく必要がある。

また、技術導入に際しては、単なる装備の整備にとどまらず、教育訓練や運用ルールと一体的に整備することで、実効性のある活用を図ることが重要である。

表 1：地下閉鎖空間における救助活動の課題とニーズ

区分	現場活動の課題・ニーズ	
状況把握	ガス分布の把握	・ガス分布を把握し、活動リスクを評価
	地下内部の把握	・進入前に遠隔からの要救助者の検索 ・地下内部構造を立体データ化し、安全ルートを確保
情報通信	円滑な情報伝達	・地下空間の隊員と円滑なコミュニケーション
二次災害防止	地中構造の把握	・地盤の空洞や劣化箇所を把握
	地盤などの崩落監視	・崩落の前兆の早期検出
隊員の安全管理	映像共有	・隊員視点の映像をリアルタイムで共有 ・映像による指揮判断の支援
	位置情報の把握	・隊員の位置を把握し、迷失を防止
	隊員の体調把握	・心拍・体温等の変化を把握し、体調不良を早期に発見

※ 令和 7 年 6 月に全国の消防本部を対象に実施した調査の結果を基に作成

2 技術の進展に応じた救助手法・資機材の検討や施策・制度への反映

救助技術や資機材は急速に進化しており、技術の進展に応じ、今後も継続的に新たな救助手法や資機材の救助施策・制度への反映が行われることが望ましい。

3 災害対応訓練場所の充実と専門的訓練の継続

災害対応のための各種訓練は、各消防本部保有の訓練施設で行われているほか、都道府県消防学校にある施設（ホットトレーニング、土砂、プールなど）も訓練場所として活用されている。また、専門性の高い救助手法の習熟を目的とした実技研修等については外部機関の施設においても実施されている。今後もこれらの施設の充実や更なる外部施設の発掘及びこれらを活用した継続的な訓練の実施が望まれる。

【参考】実態調査

令和7年度 地下閉鎖空間に関する消防本部における救助体制等の調査結果

【調査対象】 全国の消防本部720消防本部

※ 回答あり：716消防本部（回答率99%）

調査内容

1. 地下閉鎖空間における救助活動事案の傾向
2. 地下閉鎖空間における救助活動に対応するための他機関との協定等の状況
3. 地下閉鎖空間における救助活動に活用できる活動要領、マニュアル等の整備状況
4. 地下閉鎖空間への対応における消防機関の課題
5. 課題を解決するための方法、要望
6. 地下閉鎖空間の救助活動に効果的である資機材

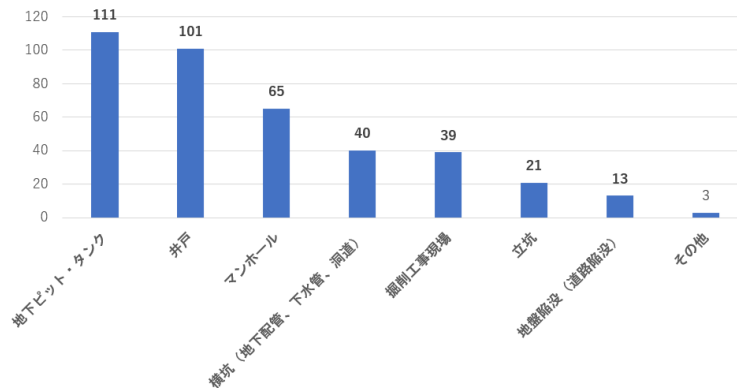
➤ 調査期間：令和7年6月12日～令和7年6月30日

➤ 調査項目一部のみを掲載

1. 地下閉鎖空間における救助活動事案の傾向

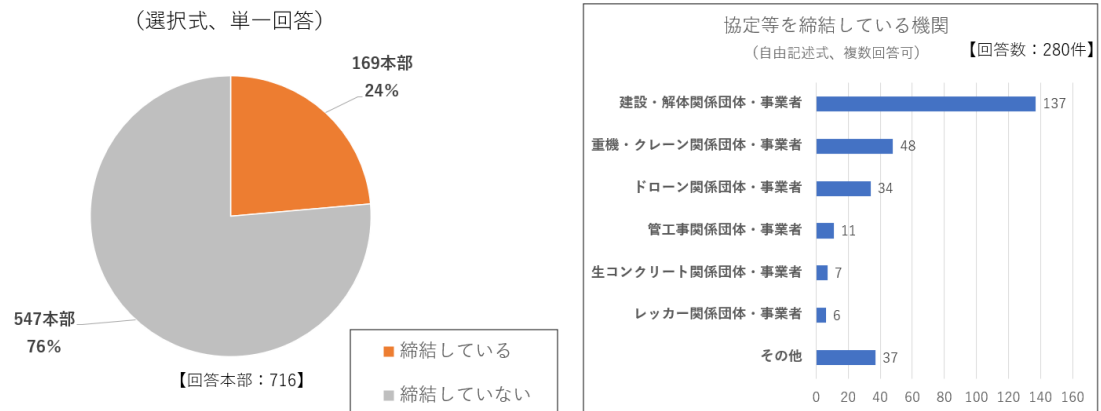
(自由記述式、複数回答可)

【回答数：393件】



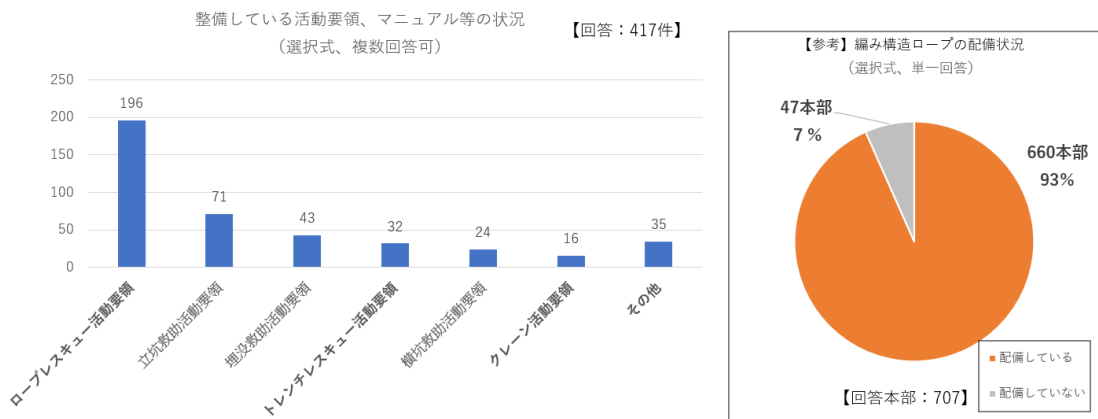
地下閉鎖空間の救助活動事案の形態としては、「地下ピット・地下タンク」における事案が最多。次いで「井戸」、「マンホール」が多くなっている。地下配管、下水道管などの「横坑」、「掘削工事現場」、「地盤陥没」の事案も複数発生している。

2. 地下閉鎖空間の救助活動に対応するための他機関との協定等の状況



地下閉鎖空間の救助活動のために他機関との協定等は169本部（約24％）で締結している。
 主な締結先の機関としては、「建設・解体関係団体・事業者」との締結が最も多く、次いで「重機・クレーン関係団体・事業者」「ドローン関係団体・事業者」が挙げられている。
 「その他」には、海上保安庁、ガス事業者、NPO法人日本レスキュー協会、地質調査業協会などが含まれる。

3. 地下閉鎖空間における救助活動に活用できる活動要領、マニュアル等の整備状況

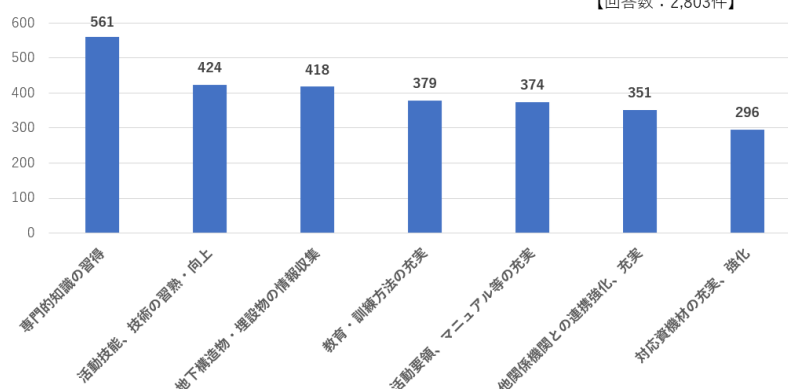


ロープレスキューに使用する編み構造ロープを配備している本部は660本部（約93％）となっている。
 ロープレスキュー活動要領を整備している消防本部は196本部あり、その割合は約27％となっている。

4. 地下閉鎖空間の対応における課題

(選択式、複数回答可)

【回答数：2,803件】



「専門的知識の習得」が最多。次いで「活動技能、技術の習熟・向上」「地下構造物・埋設物の情報収集」が続く結果となったが、「教育・訓練方法の充実」「活動要領、マニュアル等の充実」「他関係機関との連携強化、充実」等の他の課題も回答数は多く、多岐にわたる。

4. 地下閉鎖空間の対応における消防機関の課題

主な課題（自由記述回答から、代表的な課題を抽出）

■ 専門知識・情報の把握

- 地質・地盤、地下構造物や埋設物に関する専門知識が乏しく、二次被害を予測できるような安全管理のための判断材料となる情報の入手・共有が困難
- 進行型の災害に対応するためには、迅速な現場情報の収集及び共有が必要であるが、情報のリソースが不明確なため状況の把握に苦慮
- 地下閉鎖空間のような特異な事案では、専門的知識が十分でなく安全管理体制の構築が困難であるため、専門家からの助言を得るための体制の確立が必要

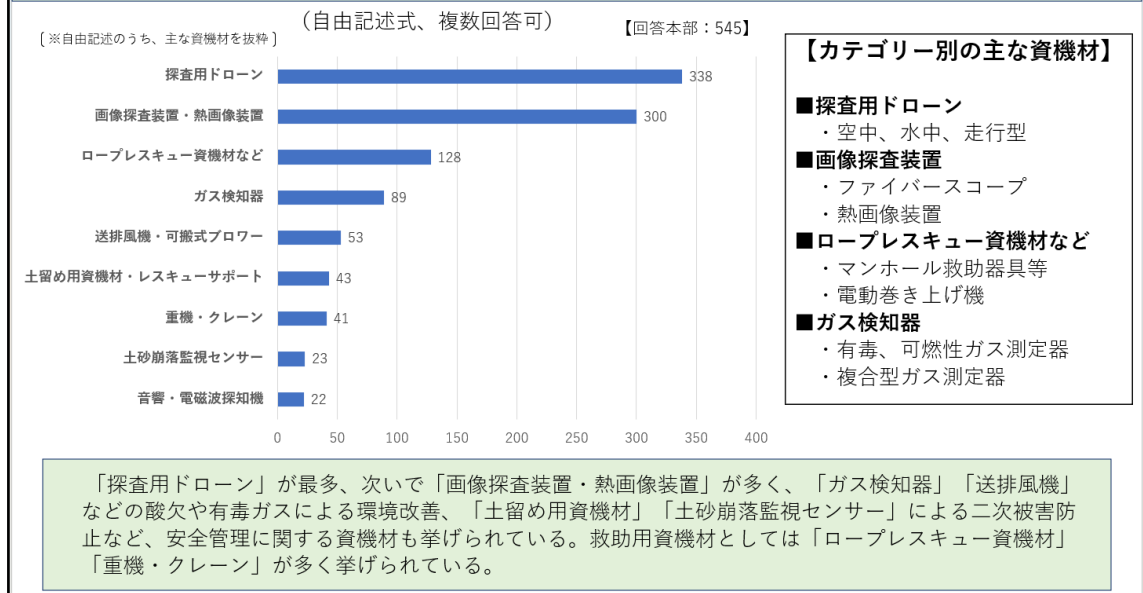
■ 安全管理

- 地下閉鎖空間での活動は、二次災害の危険性が極めて高い環境下での活動となるため、進入統制や活動管理などの安全統制が課題
- 地下閉鎖空間の救助事案の発生件数が少なく、経験の蓄積、技術の習熟が図れないことにより、活動要領や安全管理要領の作成に向けた検討資料が乏しく、マニュアルが未整備
- 地下閉鎖空間への進入の可否の判断、二次崩落危険の有無の判断、崩落危険範囲の決定についての判断が難しく、安全管理が困難

<p>■ 救助活動要領</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 地下閉鎖空間での実災害の経験が乏しく、救助活動要領の整備が進んでいないため、災害別の具体的な活動要領の標準化がされておらず、活動方針の決定に苦慮 ○ ロープレスキュー資機材について統一的なマニュアルが不足
<p>■ 関係機関との連携・広域応援活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 地盤陥没のような事案では、大型重機の活用などが必要となるため、民間重機事業者との効果的な連携活動が課題 ○ 建設業者やインフラ管理者、その他専門家との連携スキームが構築されておらず、実災害でスムーズな連携がとれないことが課題 ○ 応援部隊と連携する場合において、相互の装備や能力の共有が出来ておらず、連携強化が課題 ○ 進行拡大する事案に対応するための連携体制に課題
<p>■ テクノロジー・資機材</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 地下閉鎖空間での事案においては、複合的な二次災害危険（土砂崩落、酸欠、有毒ガス、流水）に対応が必要となるため、専用の安全管理機器（崩落予知センサーなど）や高度救助資機材などを保有していない消防本部単独では活動が困難 ○ 道路陥没等の土砂崩落をとまなう低所救助では油圧ショベルやクレーンなどの重機の活用が見込まれるが、重機が未配備のため、対応が困難

5. 課題を解決するための方法、要望	
主な課題解決策・要望（自由記述回答から、代表的な回答を抽出）	
■ 事案の概要・活動事例の共有	<ul style="list-style-type: none"> ○ 過去の事例からの実動経験の補完 ○ 検討結果のフィードバック ○ 全国で発生した事例のデータベース化
■ 活動要領・マニュアルの制定	<ul style="list-style-type: none"> ○ 状況把握・安全管理のチェックリスト、フローチャート ○ 動画・写真による活動要領・安全管理要領の見える化
■ 救助手法の検討・体制の整備	<ul style="list-style-type: none"> ○ 既存の救助資器材で対応困難な場合の救助手法の検討 ○ 効果的な資機材の配備先・配備方法について ○ 効果的な資機材を用いた救助操法の作成
■ 教育・訓練の支援	<ul style="list-style-type: none"> ○ 消防大学校、消防学校での専門教育 ○ 県又はブロック単位での外部講師による専門教育 ○ 地下閉鎖空間を再現した訓練機会の提供
■ 関係機関等との連携強化	<ul style="list-style-type: none"> ○ 関係機関との協定締結スキームと協定先の例示 ○ 専門家の現場派遣体制の構築 ○ インフラ管理者等からの情報提供体制の構築

6. 地下閉鎖空間の救助活動に効果的である資機材



※上記は、地下閉鎖空間の救助活動に効果的であり、今後活用が期待される資機材について調査したもの（所有の有無は問わない）。