

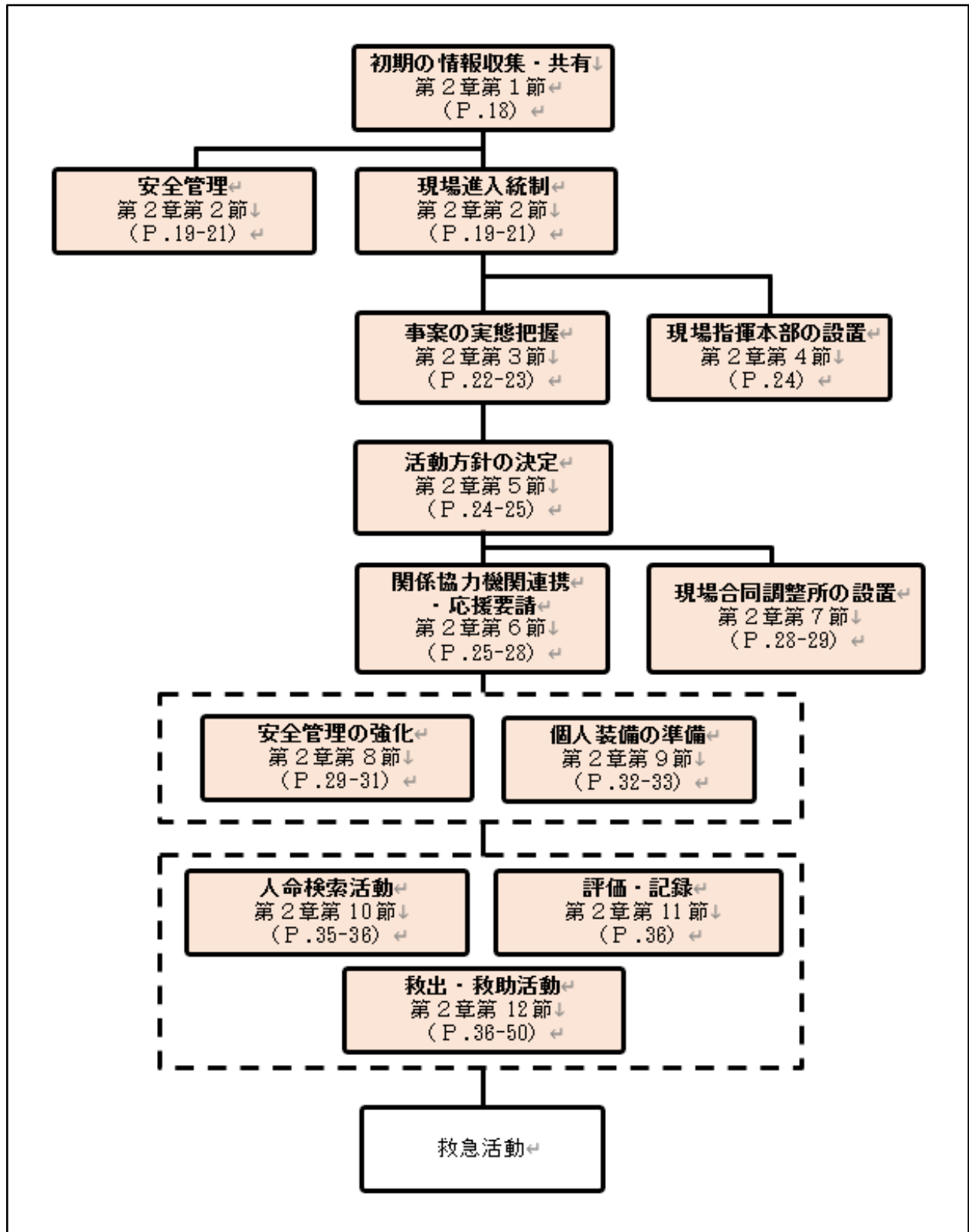
地下閉鎖空間における
救助活動マニュアル
(案)

令和 8 年●月
消 防 庁

目 次【本 編】

序 章 本マニュアルの利用上の留意事項・・・・・・・・	1
第1節 想定する事案の規模等	1
第2節 対象事案の類型と基礎知識	1
第1章 消防活動の基本原則・・・・・・・・	1 2
第1節 消防活動の主眼	1 2
第2節 地下閉鎖空間の特性と活動原則	1 2
第3節 消防活動の流れ	1 5
第4節 事前の備え（関係協力機関等との事前調整）	1 6
第2章 消防活動要領・・・・・・・・	1 8
第1節 初期の情報収集	1 8
第2節 現場進入統制と安全管理	1 9
第3節 事案の実態把握と活動計画	2 2
第4節 現場指揮本部の設置	2 4
第5節 活動方針の決定	2 4
第6節 関係協力機関連携・応援要領	2 5
第7節 現地合同調整所の設置	2 8
第8節 安全管理の強化	2 9
第9節 救出活動における基本事項	3 2
第10節 人命検索活動	3 5
第11節 記録・引継ぎ	3 6
第12節 救出活動要領例	3 6

地下閉鎖空間における消防活動フロー (P. 15 掲載)



序章

本マニュアルの利用上の留意事項

本マニュアルは、地下閉鎖空間における救助事案が発生し、要救助者が存在する可能性のある現場において、救助隊等が行う標準的な行動要領を定めるとともに、警察及び都道府県等土木事務所などの関係協力機関（以下「関係協力機関等」という。）との緊密な連携をもって、より効果的な救助活動を実施するための実施要領を定めるものである。

第1節 想定する事案の規模等

本マニュアルは、地下閉鎖空間における救助事案を対象とし、その活用にあたって広く適用することができるよう、近年の救助事案において現に発生した活動内容等を包括することを念頭に置き、次の事案の規模等を想定したものである。

- 1 地下閉鎖空間の定義
 - (1) 地表より低い位置の空間
 - (2) 密閉された、又は部分的に閉鎖された空間
 - (3) 出入りの手段が制限されている空間
- 2 発生原因を問わず、上記空間において救助事案が発生していること。
- 3 要救助者が発生し、又は発生するおそれがあること。
- 4 被災地を管轄する消防機関（以下「管轄消防機関」という。）のみでは対応することができない可能性があり、他の消防機関からの応援を必要とする可能性があること。
- 5 関係協力機関等との連携活動を行う可能性があること。
- 6 活動現場が広範囲になる可能性があり、救助活動区域の分割・検索場所の優先順位の決定などを必要とする可能性があること。
- 7 地下閉鎖空間における救助事案の例
 - (1) 下水管等の地下埋設物工事現場
 - (2) 道路陥没現場
 - (3) その他本マニュアルが適用すると判断した現場等

第2節 対象事案の類型と基礎知識

地下閉鎖空間は地上環境と異なり、活動空間は狭隘で換気性が不良で、照度が不足し視界が悪く、構造も複雑かつ不安定であることから、活動時には急激な環境変化や二次災害の発生が極めて起こりやすい。ここでは、地下閉鎖空間で発生し得る救助事案の類型、主な発生場所及び救助活動に必要となる現象別特徴や基礎的な知識について整理する。

第1 救助事案の種類と活動危険

地下閉鎖空間における救助事案は主に以下の類型に分類され、各々に特有の活動危険がある。

1 酸素欠乏・有毒ガス中毒

地下閉鎖空間では自然換気が期待できず、活動中は酸素が消費される一方で、有機物分解または化学反応などにより有毒ガスが発生し滞留しやすい。発生する有毒ガスは、硫化水素、一酸化炭素、メタン等が典型であり、いずれも短時間で致命的な影響を及ぼす。特に高濃度の硫化水素や酸素欠乏環境下では、進入直後に体調に異常をきたす危険がある。

2 浸水・水害

雨水が流入する下水道管内部等（雨水管、合流管等）の地下閉鎖空間における活動では、局地的な豪雨により短時間で急激に水量が増加することがあり、水位の上昇や流速の変化によって活動隊員が流される危険性がある。さらに、通路形状や段差によって水勢が急激に変化することもある。

3 地盤・構造物崩落

老朽化した地下構造物の劣化、地中掘削時の支保工不良、地震・振動による地盤弱化などにより、地下構造物の壁・天井や地盤が崩落する場合がある。崩壊は瞬時に閉塞を引き起こし、資材落下、土砂崩落、埋没・挟まれ等の重大な危険を伴う。

4 転落・墜落

マンホール・立坑などの縦穴や点検口から救助隊員が地下閉鎖空間へ進入する場合、足場の踏み外し、腐食した昇降用の足掛金物の破損、酸素欠乏による意識消失などにより、高所から転落・墜落する危険がある。落下距離が大きい場合の衝撃は甚大であり、狭隘空間では壁面への衝突、また落下後に水没を伴うこともある。

第2 主な発生場所

1 横坑（下水道管内部など）

横坑とは、下水道管、雨水管、共同溝の一部などの水平方向に延びる地下構造物をいう。下水道内部には生活排水や雨水が流入し、有機物分解や微生物反応により有毒ガスが発生し蓄積する。管路は長距離に渡る閉鎖空間のため、換気が極めて不良で、局所的に高濃度ガスが滞留することが多い。また、上流域の降雨量などにより急激な水位上昇が発生することがある。

2 立坑（マンホールなど）

立坑とは、マンホールや立坑式施設などの地上と地下を垂直方向に連結する構造物をいう。マンホールは地下空間への鉛直方向の出入口として設けられる通路で、転落・墜落が最も発生しやすい。通路幅は狭隘で、深さは数メートルから十数メートルに及ぶ場合がある。内部は換気が不良で、下部に硫化水素などの有毒ガスが滞留しやすく、酸欠が起こりやすい。

3 地下ピット・地下タンク

地下ピット・地下タンクは、建築物内や施設敷地内の地下に設けられた箱型や槽状の閉

鎖空間である。換気が極めて不十分なため、有毒ガス・酸欠が最も生じやすい空間である。内部には残留液体などが存在することが多く、活動の障害となる。内部は極めて狭隘で、出入口が1カ所のことが多いため、救助動線が限定される。

4 工事中の地下構造物・掘削工事現場

工事中の地下構造物・掘削工事現場では、施工段階での構造が不完全な状態のため、非常に不安定で崩落等の危険性が高い。また、掘削中の地盤は常に変位しており、荷重の変化や重機の振動などの影響により崩落・埋没が発生しやすい。

5 地中・地盤内空洞

地中・地盤内空洞は、地盤沈下や破損した下水道管などの地下埋設物の周囲で空洞化が生じ、降雨や地下水の上昇により空洞が進展し、地表面近くまで空洞やゆるみが到達することで、突然の地盤崩落や人物・車両の落下につながる。陥没箇所周囲の地盤は非常に不安定で崩落等の危険性が高い。また、空洞周囲には上下水道やガス配管などの地下埋設物が複数存在する可能性があり、支持地盤の地質の把握も困難であるため、進入には慎重な情報収集と状況評価が求められる。

第3 現象別特徴・基礎知識

1 酸素欠乏

酸素欠乏症等防止規則（昭和47年労働省令第42号）において、酸素欠乏とは空気中の酸素濃度が18%未満である状態と定義される。酸素欠乏環境下では様々な身体的症状（酸素欠乏症）を引き起こす。酸素濃度の低下は感覚的に察知されず、危険を認識する前に行動不能となる危険がある。

【表1：酸素濃度と酸素欠乏症による体の変化】

濃度 (%)	症状等
21% (通常濃度)	生命を維持
18%	安全下限界 ※連続換気は必要
16%～12%	呼吸・脈拍の増加、頭痛、悪心、吐き気
12%～8%	めまい、吐き気、筋力低下、はしごなどから墜落の危険性
8%～6%	失神昏倒、7～8分以内に死亡
6%以下	瞬時に昏倒、呼吸停止、けいれん、6分以内に死亡

(中央労働災害防止協会：新酸素欠乏症等危険作業主任者テキストを参考に作成)

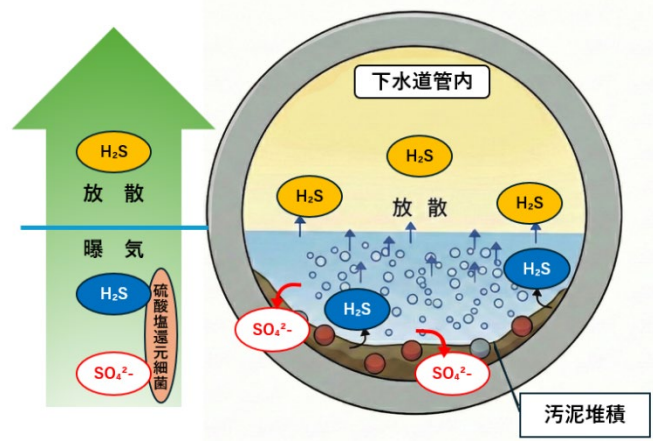
2 有毒ガスの特徴と発生メカニズム

下水管内などの地下閉鎖空間では、換気不足、有機物の腐敗、化学物質の反応、あるいは周辺作業に伴うガス発生により、有毒ガスが発生及び蓄積する危険がある。硫化水素、メタン、一酸化炭素等のガスは、低濃度であっても人体に急性の影響を与え、特に硫化水素は高濃度の場合、短時間で意識障害や呼吸停止に至る可能性が高い（表2参照 P.5）。また、酸素濃度の低下による酸欠は臭気を伴わず、体感による判断が困難である。

(1) 硫化水素 (H₂S)

硫化水素は、下水道管内や汚泥ピットなどで、酸素のない環境（嫌気環境）下で硫酸塩還元細菌の活動により硫酸塩 (SO₄²⁻) を還元する過程で生成され、水面から空气中に放散される。硫化水素は空気より重い性質があるため、マンホール底部や支管接続部に滞留しやすい。

【図1：硫化水素の発生メカニズム】

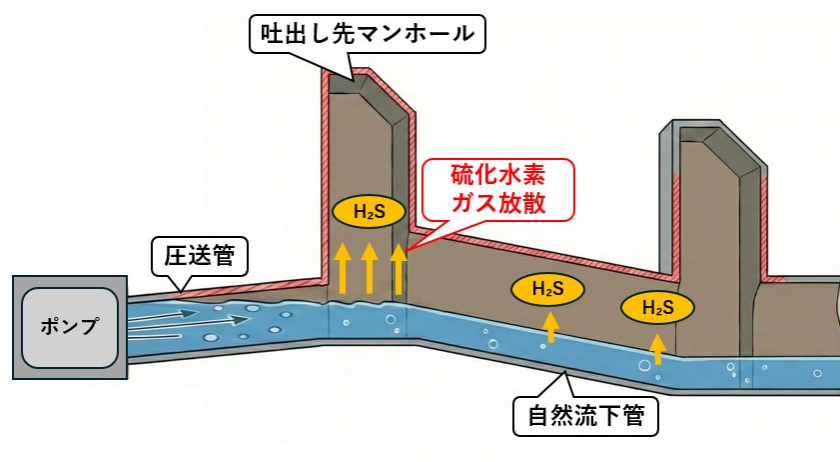


※ 汚泥の攪拌、下水の激しい流れ、落差による流れの乱れによって、空气中に硫化水素が拡散されることで、急激に濃度が上昇することがあるため注意が必要。

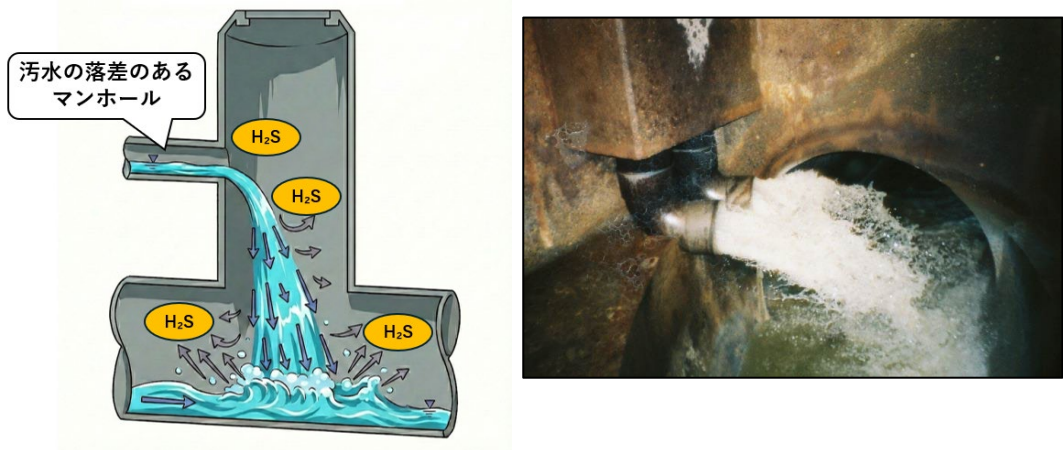
特に、以下の箇所で高濃度となりやすい。

- ① 圧送管吐出し先【図2参照】
- ② 汚水の落差・段差の大きい箇所（落差のあるマンホールなど）【図3参照】
- ③ 伏越し下流部【図4参照】
- ④ 汚泥が堆積しやすい箇所（管内流速が低下する箇所など）
- ⑤ 特殊排水（温泉水、工場排水等）が排出される箇所

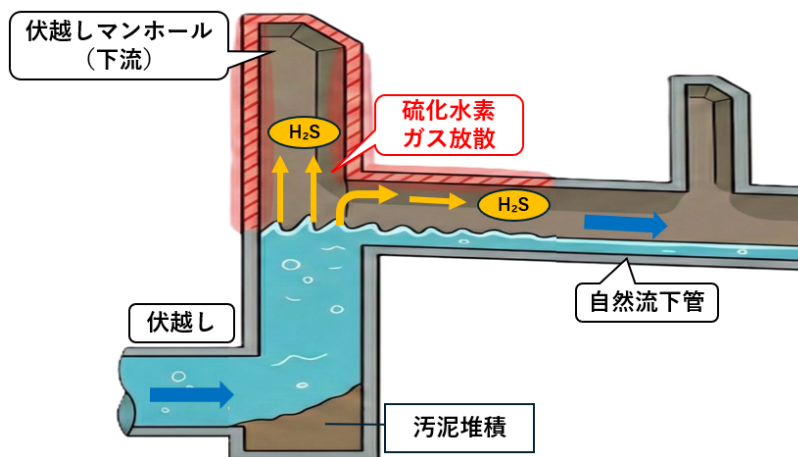
【図2：① 圧送管吐出し先のイメージ】



【図3：② 汚水の落差・段差の大きい箇所のイメージ】



【図4：③ 伏越し下流部のイメージ】



【表2：硫化水素濃度と体の部位別の毒作用】

濃度 (ppm)	部位別作用・反応		
	嗅覚	眼	呼吸器
0.3	臭気を感知		
10		眼の粘膜の刺激下限界	
20~30	嗅覚疲労		肺を刺激する最低限界
50		結膜炎、眼のかゆみ、痛み、	
100~300	2~15分で 嗅覚神経麻痺	角膜混濁・破壊・剥離、視野 のゆがみなど	8~48時間の長時間暴露 で肺水腫等により窒息死
350~600			30分~1時間の暴露で 生命の危険
	脳神経		
700	短時間過度の呼吸出現後、直ちに呼吸麻痺		
800~900	意識喪失、呼吸停止、死亡		
1,000	昏倒、呼吸停止、死亡		
5,000	即死		

(中央労働災害防止協会：新酸素欠乏危険作業主任者テキストを参考に作成)

(2) メタン (CH₄)

メタンは、下水汚泥中に含まれる有機物が嫌気環境下で微生物により分解（メタン発酵）されることで生成される。爆発下限界（LEL）は約5%と低く、容易に引火する性質がある。地下空間では換気が悪いため、局所的に爆発範囲（5～15%）へ到達しやすく、ガス爆発を引き起こす危険性がある。メタンは空気より軽く、上方に拡散しやすい性質をもつ。

(3) 一酸化炭素 (CO)

一酸化炭素は、溶接作業等の火気や発電機使用などの不完全燃焼により発生する。無色無臭で拡散性が高く、広範囲で中毒が起こり得る。酸素欠乏と併発するケースが多い。

【表3：有毒ガスの特性比較表（地下閉鎖空間）】

ガス種別	硫化水素 (H ₂ S)	メタンガス (CH ₄)	一酸化炭素 (CO)
色・臭い	無色・腐卵臭（低濃度時）	無色・無臭	無色・無臭
ガス比重 （空気＝1）	1.19 （空気より重い）	0.55 （空気より軽い）	0.97 （空気とほぼ同じ）
滞留しやすい 位置	低所・底部	天井部・上部	空間全体
許容濃度 （ppm）	10（※1）	—	25
爆発・引火性	有り	非常に高い	有り
燃焼範囲 （vol%）	4.0～44.0	5.0～15.0	12.5～74.0

（産業安全技術協会：工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆2006）をもとに作成）

※1：酸素欠乏症等防止規則（第二条の二 酸素欠乏等前号に該当する状態又は空気中の硫化水素の濃度が百万分の十を超える状態をいう）より。

3 鉄砲水

地下閉鎖空間における鉄砲水は、急激な降雨による上流側の流入増、排水設備の閉塞などを要因として突発的に発生する。水流は狭隘な空間で急激に加速し、大量の水とともに土砂・漂流物が高速で流れ込むため、活動隊員が流出又は閉じ込められる危険が極めて高い。鉄砲水には以下のような特徴がある。

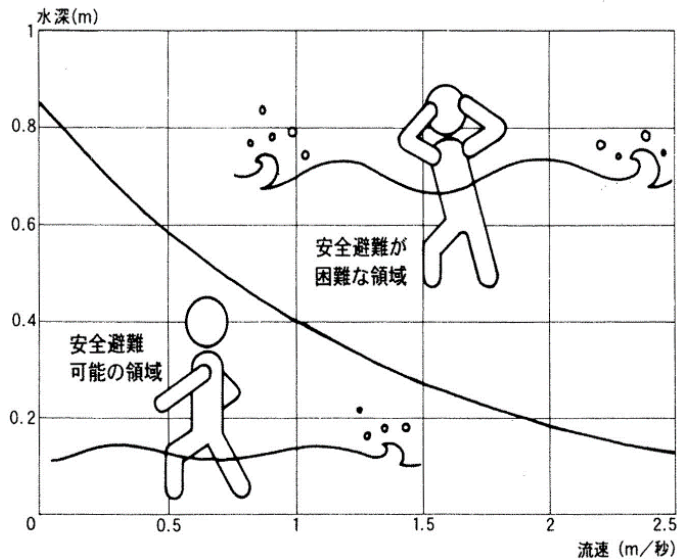
- ・外部降雨・上流の排水操作により、数十秒で水位が急激に上昇する例がある。
- ・地下構造の屈曲部では乱流・渦流が発生し、救助者が巻き込まれる危険が高い。
- ・漂流物などが高速で流入し、二次衝撃の原因となる。

(1) 水深と流速の影響

水深及び流速により流水が人体に与える力は大きく変化する。水深が大きい場合はわずかな流速でも水中での歩行は困難となる。身長を170cm程度とするならば、以下の条件で歩行困難となり、流される危険が高まる。

- ・水深50cm程度（膝程度）＋ 流速1.5m/秒程度
- ・水深90cm程度（股下～腰程度）＋ 流速0.7m/秒程度

【図5：浸水深と流速の影響】



※ 左図は、平坦な場所における実際の避難行動に近い状況を想定した実験により求められたデータである。しかしながら、下水管内の場合は、管内の勾配や底面のヌメリの影響により、このデータよりも歩行困難となる水深は、かなり小さくなると考えられるため注意が必要となる。

(国土交通省：「地下空間における浸水対策ガイドライン同解説<技術資料>」より引用)

4 路面下空洞と地盤陥没

地下閉鎖空間やその周辺の地盤では、掘削作業、老朽化、地下水位の変動等の影響により支持力が低下し、突発的に崩落することがある。特に地中・地盤内空洞、老朽化した埋設管路周辺、埋設物の撤去跡などは、地表に目立った変状がなくても内部が脆弱な場合があり、接近時の崩落による落下・埋没の危険が高い。また、陥没孔の縁などが初動時に安定しているように見える場合でも、時間の経過や外的要因などにより、短時間のうちに急激に崩落及び陥没が進行・拡大する可能性がある。

(1) 地盤・路面陥没のメカニズムなど

地盤・路面の陥没は、地下に何らかの原因により地盤内空洞が形成され、空洞直上の地盤が自重や外力に耐えられず破壊される現象である。

地盤内空洞を生成する主な原因は以下のとおりである。

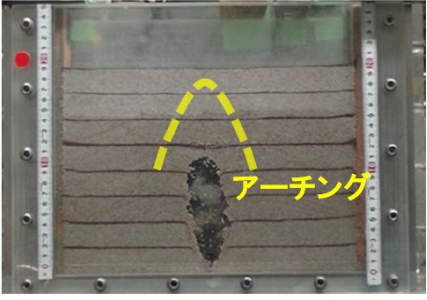
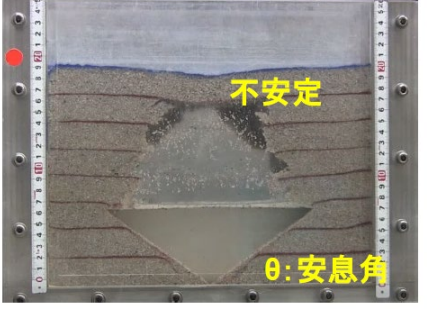
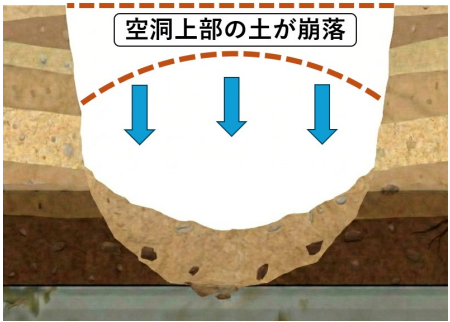
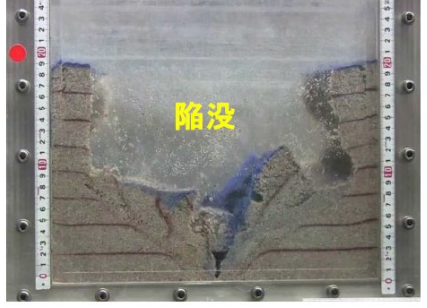
ア 自然生成

- ・ 鍾乳洞など自然に生成した空洞

イ 人工空洞

- ・ 上下水道、盛土内排水管などの地下埋設管
- ・ 防空壕や軍事トンネル
- ・ 碎石跡

(2) 路面下空洞生成・拡大・陥没のプロセス (砂質地盤内の地下埋設管破損の場合)

	プロセス	イメージ図	実験画像
①	地下埋設物の破損により土砂が流出	 <p>地盤のゆるみ 地下水位上昇 空洞 破損箇所 土砂流出</p>	
②	路面下空洞の生成 (煙突状)	 <p>アーチング 空洞 地下水位 土砂流出</p>	 <p>アーチング</p>
③	路面下空洞の拡大 (扇形)	 <p>空洞が拡大 空洞 地下水位 土砂流出 θ : 安息角</p>	 <p>不安定 θ : 安息角</p>
④	上部の地盤が崩落し陥没	 <p>空洞上部の土が崩落</p>	 <p>陥没</p>

※ 流出孔の位置が深い場合、陥没規模 (幅、深さ) も大きくなる傾向がある。

(引用元：桑野玲子、大原勇 (2021)、路面下空洞の生成・拡大メカニズムと陥没危険度の評価、地盤工学ジャーナル、Vol. 16, No. 4, pp. 307-317.)

【図6：円筒状】

(3) 地中空洞の形状と特徴

ア 円筒状（均質地盤）

土質、硬さ、密度などの地盤の性質が均一な地盤であれば、陥没孔上部は直壁に近い形状となり、地表の穴は円形となる。



【図7：楕円筒状】

イ 楕円筒状（複数の流出孔）

土砂流出孔が複数ある場合は、地表の穴は楕円形となり、陥没孔の幅が大きくなる。



【図8：蝸壺状】

ウ 蝸壺状（路面付近に地下埋設物あり）

道路下で陥没が発生すると舗装路盤や路面付近の埋設物に支えられることで、地表の穴が陥没孔の幅より小さくなり、蝸壺状の陥没孔を形成する。



(4) 安息角

安息角とは、砂・土砂などの粒状体が崩れないで安定しているときの水平面からの最大の傾斜角度をいい、この角度を超えると土砂などは自重に耐えられず崩れ落ちる。地盤工学では、砂や礫などの粘着力の無い土の斜面が安定を保ちうる最も急な傾斜角を言う。地下閉鎖空間では、掘削土砂、路面下空洞部の周囲地盤などが安息角の特性を有し、崩落リスク評価に直結するため、救助活動時の足場形成や土砂堆積物の取り扱いに関して重要な指標となる。

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

このような意味での安息角は、土の種類や水の量によって大きく変わる。水が極めて多い場合及び乾燥している場合には小さくなるが、適度に水を含んだ状態だと大きくなる。乾燥すると小さくなることから、例えば掘削した直後は安定していた斜面でも、乾燥に伴い崩れてくることもある。このことには注意が必要である。また、含水量が高すぎると安息角が低下し、完全飽和状態だと乾燥状態と同様になる。

※ 一般的な建設現場においては、土砂等の崩落危険に対し、安息角を45°として建設作業を実施している現場が多い。

5 道路地下の埋設物と上下水道の構造的特徴

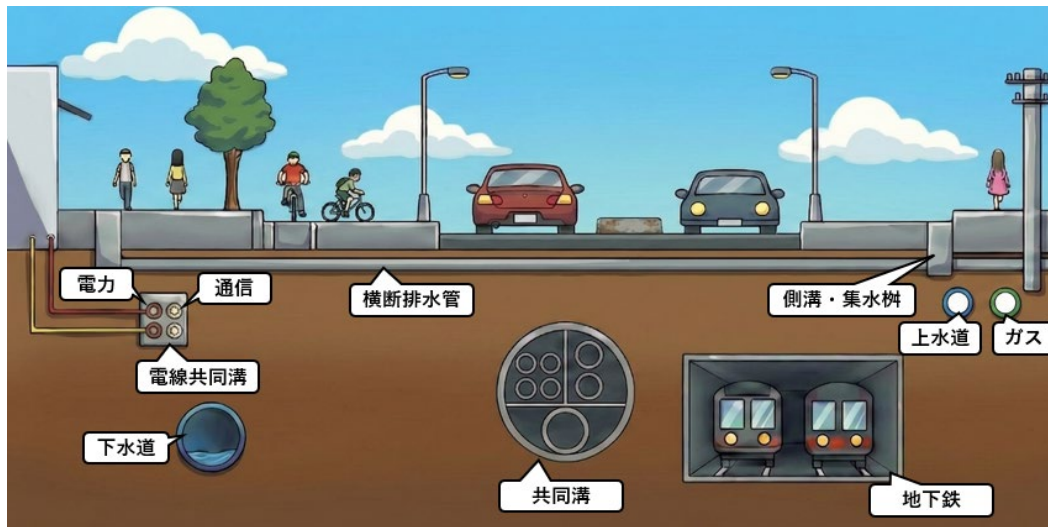
道路地下の埋設物は、一般的に以下のような層状の配置となっている。

○ 上、中層部：上水道、電力ケーブル、通信管路、都市ガス

○ 最深部：下水道本管

※ 路肩・歩道側：上水道・ガスの支管及びバルブ関連

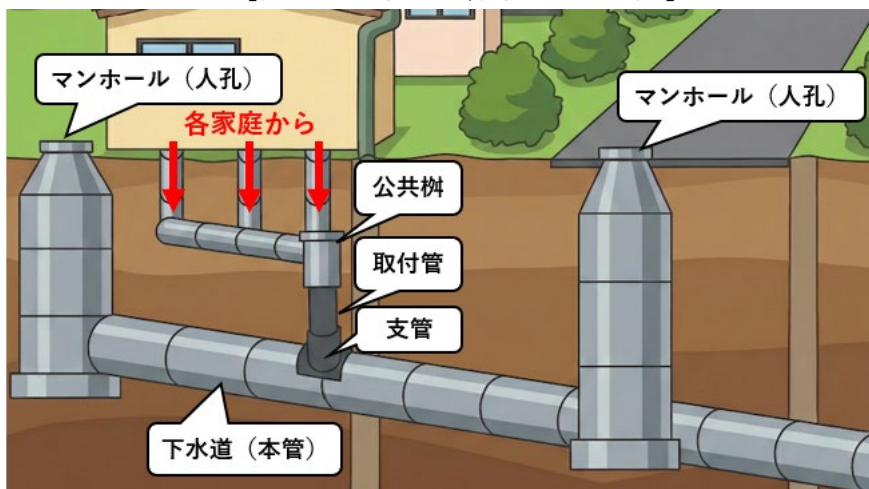
【図9：道路地下空間のイメージ図】



(1) 下水道管路

- ・重力で流す自然流下方式
- ・バルブ等の設備が少なく、排水側を止めなければ流水を止められない。
- ・勾配を必要とするため、下流になるほど深くなる。
- ・管径は上水道に比べて大きく、下流になるほど大きくなり埋設位置は深くなる。
- ・管内に人が入って行う工事や作業は管径800mm以上が対象となる。

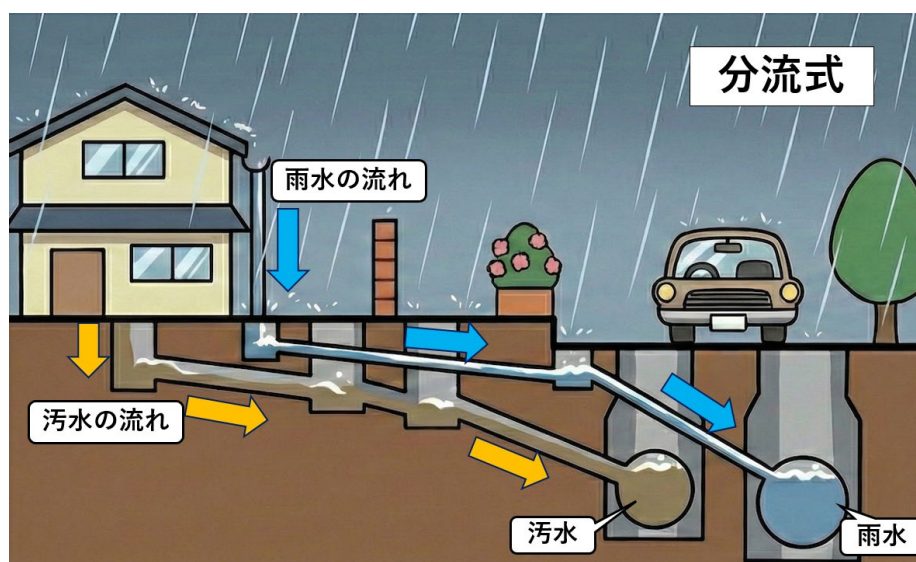
【図10：下水道管路イメージ図】



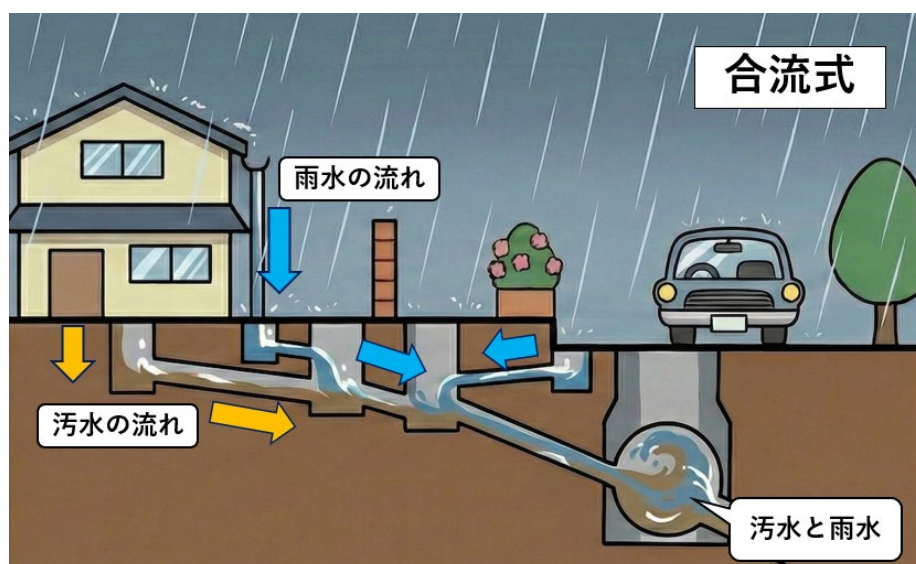
【下水の排除方式】

- 分流式：汚水と雨水を別々の配管で排除
- 合流式：汚水と雨水を同一の配管で排除
 - ・降雨量・上流施設の操作との関連が強く、鉄砲水の主な発生源となる。
 - ・合流式では汚水・雨水が混在し、有機物が豊富でガス発生量が多い。

【図 1 1：下水の排除方式（分流式）のイメージ図】



【図 1 2：下水の排除方式（合流式）のイメージ図】



(2) 上水道管路

- ・圧力で流す圧送式
- ・バルブ止水によって、流水を止められる。
- ・勾配を必要としないため、比較的浅く埋設される。
- ・管径は下水道に比べて小さい。

第1章

消防活動の基本原則

第1節 消防活動の主眼

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

また、地下閉鎖空間の特性等を踏まえ、関係協力機関等との連携のもと、事案の実態及び危険性を早期に把握し、要救助者の早期救出と二次災害の防止を両立させることを最重点に活動しなければならない。

第1 実態の把握と被害拡大の予測

救助活動を適切に行うためには、まず事案の実態を的確に把握し、活動の全体図を構築することから始まる。実態を的確に把握することで、被害のさらなる拡大を予測することができ、要救助者の早期救出と二次災害の防止を両立させることに繋がる。

第2 安全・確実・迅速な救出計画の確立

救助活動を適切に行うためには、安全・確実・迅速な救出計画を確立する必要がある。活動の全体図を構築し、部隊配備が適切か、消防力が十分か、応援要請の必要があるか、事案の実態の把握とともに、救出計画を早期に確立する。

第3 関係協力機関等との積極的な連携

消防力が不足することが予想される場合、速やかに関係協力機関等と積極的な連携を図ることで、効果的な活動を展開することができる。必要に応じて関係協力機関等との協定や、事案発生時の連絡先の共有など、事前の備えを万全に整えることで、的確な活動に繋げることができる。

第2節 地下閉鎖空間の特性と活動原則

地下閉鎖空間の特性等は、次のとおりである。

第1 特性

- 1 地下及び閉鎖された空間であることから、早期の全体把握が困難となる。
- 2 地下閉鎖空間に、有毒ガス等が滞留している可能性が高い。
- 3 降雨量や下水等の流量により、被害が広範囲に及ぶ可能性がある。
- 4 地盤陥没下において、地下の土砂の流出経路が確保されている場合は、陥没が進行拡大する可能性がある。
- 5 地震により事案が発生した場合は、余震及び余震による地盤陥没の拡大に配慮する必要がある。

第2 活動環境

- 1 被害が広範囲に及ぶ場合や、有毒ガス等の対応、重機の要請等により消防力が不足する可能性があるため、県内外の消防相互応援隊、関係協力機関等の応援要請について早期に判断する必要がある。
- 2 活動現場が立体的かつ広範囲となる可能性があり、地上から現場全体像の把握が困難となる。
- 3 消防機関が通常保有している救助資機材のみでの対応が困難となる可能性があり、重機等の建設機械等が必要となる可能性がある。
- 4 地盤陥没の拡大、有毒ガスの滞留等により、二次災害の危険性が極めて高い環境下である。
- 5 内部進入隊との通信障害等が発生する可能性が高く、意思疎通、監視が困難となる。
- 6 活動環境が劣悪なため、円滑な移動が確保できず体力の消耗が激しくなる。また、緊急時の退避に時間を費やす可能性がある。
- 7 工事中の現場では、重機等の有効活用が見込める可能性がある。
- 8 関係協力機関等と連携する場合、現地合同調整所の設置に伴い、指揮系統を明確にする必要がある。

第3 活動原則

- 1 事案の実態の早期把握
要救助者に関する情報、被害状況、活動危険や被害拡大危険など、事案の実態を早期に把握する。
- 2 指揮体制の早期確立
大規模化する救助事案に対応するために、指揮体制を早期に確立することにより、指揮系統を明確にし、出動部隊を効果的に運用する。
また、必要に応じて、局面の指揮を小隊長等に担当させるなど、部隊の効率的な運用を図る。

3 消防部隊の連携

各消防部隊は、必要な情報を指揮者及び各部隊と共有し、各車両、資機材及び技術を結集して最大の効果を挙げるように努める。

4 関係協力機関等の連携

関係協力機関等との連携体制を確保し、救助効率を勘案しながら、効果的な救助活動を実施する。

5 安全管理体制の確立

活動現場の状況に応じて、初期活動の段階から活動区域の設定（ゾーニング等）や、消防部隊等を指定して重点的な安全管理体制を確立し、二次災害を防止する。

第4 活動中止・活動再開の判断

二次災害発生危険の高い現場では、危険度の高まりを的確に見極め、活動を中止させて安全な場所まで退避させるなどの判断が安全管理上重要である。

活動中止の基準は、環境や現象により画一的に定めることは困難であるため、気象状況、現場状況、活動内容等に応じて適切に判断することが求められる。

また、活動再開は、中止の判断の基となった現象等に対する安全対策が確立された場合など、現場の状況を総合的に評価し現場指揮者が決定する。

なお、現場指揮者は、早期に関係協力機関等との連携を確立し、専門的な助言を得ることで、それらの知見を活動中止又は活動再開の有効な判断材料として活用することが望ましい。

1 地盤陥没時の活動中止の判断の目安

- (1) 地盤の陥没が現に進行、拡大している。
- (2) 地下の土砂の流出経路位置が深いなど、さらなる陥没危険が高い。
- (3) 地盤表層に亀裂ができ、崩落する可能性が高い。
- (4) 地下への水の流入が継続している。
- (5) 地震の発生
- (6) その他、二次災害の発生危険が高い。

2 降雨時の活動中止の判断の目安

- (1) 急激な増水が見込まれる降雨など、鉄砲水等の発生危険が高く、止水処置ができない。
- (2) 膝上以上の流水や管路底部の滑り状況など、水量、水流及び水深等に応じた安全措置がとれない。
- (3) その他、二次災害の発生危険が高い。

3 有毒ガス等環境下の活動中止の判断の目安

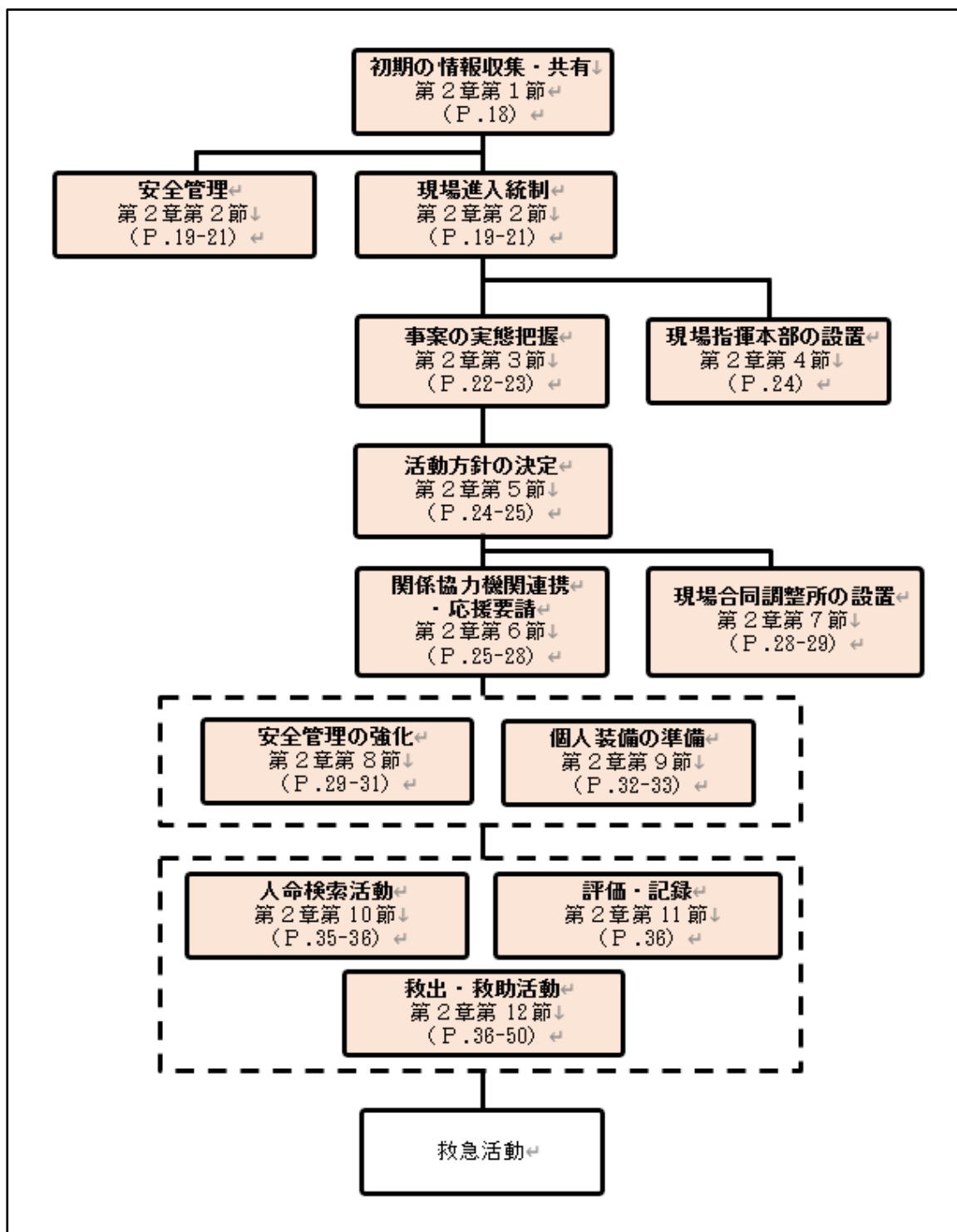
- (1) 有毒ガスの濃度等に応じた防護装備等の安全措置がとれない。
- (2) 内部の活動環境により、防護装備の損傷等による受傷危険が高い。
- (3) 内部の活動環境により、呼吸管理が継続できない危険性が高い。
- (4) その他、二次災害の発生危険が高い。

第3節 消防活動の流れ

地下閉鎖空間における消防活動をフロー（流れ）化したものは以下のとおりである。

※ 基本的な例として示しているものであり、各消防機関の消防力や地域の実情、事案の規模等を踏まえ、現場に応じた活用をするものとする。

【地下閉鎖空間における消防活動フロー】



第4節 事前の備え（関係協力機関等との事前調整）

大規模な地下閉鎖空間における救助活動では、管轄消防機関の消防力が不足する可能性がある。そのため、管轄消防機関は必要に応じて早期に応援要請することを考慮し、隣接市町村や県内の応援体制を早期に構築することはもとより、関係協力機関等との連携を事前に図ることにより、より安全で効率的かつ効果的な救助活動に繋げることができる。

第1 関係協力機関の保有情報、技術・資機材等の把握

地下閉鎖空間における救助活動は、施設管理者や専門的知見を有する外部機関との連携が不可欠であるため、事前に関係する協力機関を網羅的に把握し、それぞれが保有する情報、技術的能力、専門分野、資機材等を整理することで、迅速に応援要請する備えが必要である。

【主な関係協力機関の例】

- ・施設管理者（都道府県等土木事務所、道路管理者、上下水道管理者など）
- ・設備関係事業者（ガス事業者、電気事業者、通信事業者など）
- ・建設関係事業所
- ・国土交通省

【具体的な関係協力機関の例】

- ・道路管理者（国道）：国土交通省地方整備局（関東地方整備局、近畿地方整備局など）
（県道）：〇〇県土木部・建設部・県土整備部など
（市町村道）：〇〇市道路課・建設課・都市整備課など
（高速道路）：NEXCO東日本、NEXCO中日本、NEXCO西日本
地方道路公社（首都高速道路公社、名古屋高速道路公社など）
- ・上水道管理者（都道府県管理）：〇〇県水道局、〇〇広域水道企業団など
（市町村管理）：〇〇市上水道局・水道部・水道課など
（広域事業体）：〇〇事務組合水道局・広域水道企業団など
- ・下水道管理者（公共下水道）：〇〇市下水道局・下水道課、〇〇下水道管理組合など
（流域下水道）：〇〇流域下水道事務所など（※管理主体は都道府県）
（都市下水路）：〇〇県県土整備部、〇〇市建設部・下水道課など
（農業集落排水施設）：〇〇市農林課など
- ・ガス事業者（都市ガス）：東京ガスネットワーク株式会社、大阪ガスネットワーク株式会社、東邦ガスネットワーク株式会社など
- ・電気事業者（送配電事業者）：東京電力パワーグリッド株式会社、関西電力送配電株式会社、東北電力ネットワーク株式会社など
- ・通信事業者（地下通信管路）：NTT東日本、NTT西日本など
- ・建設業関係（業界団体）：日本建設業連合会、全国建設業協会、〇〇県建設業協会など

○把握すべき情報、技術・資機材等と保有する関係協力機関の例

把握すべき事項		保有する関係協力機関
情報	構造図、施設台帳、管路図など	各施設管理者、設備事業者
専門技術・知見	地盤に関する技術的判断	道路管理者、建設関係事業所 国土交通省
	各施設の構造状況の評価	各施設管理者、設備事業者
	重機の運用・安全管理	建設関係事業所
資機材等	重機（クレーン、バックホウなど）	建設関係事業所、国土交通省
	排水ポンプ車	下水道事業者、国土交通省
	地中探査機器	道路管理者、建設関係事業所

第2 関係協力機関への連絡系統の把握

緊急時に迅速な連携を図るため、各関係協力機関への連絡系統を把握し、それぞれの代表窓口及び連絡先を平時から把握しておくことが求められる。特に、夜間・休日の連絡ルート、緊急時専用番号、担当部署の役割、指揮命令系統などを把握しておくことで、初動対応の遅延を防止できる。

また、年度ごとの組織改編や担当者変更に伴う連絡先の更新が発生するため、定期的な情報更新を行い、消防本部内で共有可能な形態（データベース、関係協力機関連絡一覧表など）として整備しておくことが望ましい。

第3 事前の協議事項

関係協力機関との協議においては、以下の事項について平時から調整することが重要である。

1 施設構造及び危険性の情報共有

施設の構造図、換気設備の有無、流量・水位変動、ガス発生の可能性、老朽化状況など、地下閉鎖空間特有の危険要因について相互に情報を共有する。

2 初動から救助活動に至る連携手順

災害発生時の通報フロー、現場への案内方法、立入り権限の整理、現場での役割分担等について、事前に手順を整理する。

3 安全管理の方法

換気、止水・遮断、排水操作、電気・ガス等インフラの停止措置などの安全管理に関する作業等について、各機関の権限の所在を確認する。

第4 事前協定

地下閉鎖空間における救助活動は、高度な専門技術や特殊機材を要する機会が多いことから、必要に応じて関係協力機関と事前協定（協力協定、応援協定、覚書等）を締結しておくことが有効である。

事前協定に含める事項の例

- ・要請の手続・連絡方法
- ・要請可能な時間帯、対応範囲
- ・協力の具体的な内容（保有資機材の提供など）
- ・安全管理上の取り決め
- ・情報提供（構造図、地下施設台帳等）に関する事項
- ・費用負担、損害補償等の取り扱い

第2章

消防活動要領

第1節 初期の情報収集

現場指揮者は、事案対応の初期段階において事案の実態等を早期に把握、共有し、活動の方針を決定するとともに、現場指揮本部等を設置にするための情報収集を行い、活動体制を確立する。指令内容から、予測される現場の特性に応じた関係協力機関等の連携について、出動前から把握・依頼等により準備するとともに、出動途上においても通信指令室等から随時、現場などの最新情報を入手し、重要情報は必ず出動部隊等に周知、徹底する。

第1 気象情報の把握

発表されている最新の気象警報・注意報、雨量観測情報等の気象に関する情報を確認する。インターネットの気象情報（気象庁キキクル、アメダス等）を活用して、今後の雨について見通しを持っておく。これらの情報は今後の地下閉鎖空間における二次災害の発生に影響を及ぼす可能性がある。

第2 部署位置の選定

指令場所及び指令場所までの出動経路が二次被害の発生危険にあたるかなど、潜在する危険性を確認する。併せて指令場所付近で発生している危険情報を把握し、適切な部署位置を選定する。状況によっては、現場進出拠点を指定するなどして、指令場所の安全を確認したのちに車両を進入させていくことも考慮する。

第2節 現場進入統制と安全管理

第1 進入統制と消防警戒区域等の設定

1 状況の確認

現場到着後、現場全体の状況を把握するとともに、必要に応じて安全監視員を監視員自身の安全が確保できる場所に速やかに配置し、具体的な安全監視体制が整うまでの監視を担当させる。

なお、要救助者や要避難誘導者が実際に確認できており、自らが避難することが可能な場合には、危険な救助現場に近寄らず、拡声器等により自力避難を呼びかけることも考慮する。

2 進入統制ライン等の設定

有毒ガスや陥没等による二次災害を防止するため、必要と判断した場合は進入統制ラインや危険区域を設定し、各ゾーンの活動部隊の指定及び進入部隊の管理を行う。

なお、進入統制ライン等の設定は、現場の状況の変化ともない適宜見直しを行い、必要に応じて再設定も考慮する。

☞ 区域設定の例については「区域設定イメージ図 P.21」を参照。

進入統制ライン内への進入を許可する一例は次のとおりである。

- (1) 安全監視がされていること。
- (2) 進入管理体制が取れていること。
- (3) 活動方針等に基づく任務を担う隊・隊員であること。
- (4) 緊急時の対応について周知されており、対応できること。

危険区域内への進入を許可する一例は次のとおりである。

- (1) 現場指揮者が活動現場のリスク評価に基づき、進入判断をしていること。
- (2) 人命救助、緊急安全措置または状況把握のためなど明確な進入の必要性があること。
- (3) 呼吸用保護具、墜落制止用器具及び自己確保ロープなどの危険性に応じた適切な個人防護装備（PPE）を着用していること。
- (4) 地盤変位や有毒ガス濃度等について、継続的な安全監視体制が確保されていること。
- (5) 進入人数、進入時間及び退避基準が定められていること。

なお、ゾーニングについては出動隊に周知・徹底し、関係協力機関等とも情報共有する。

3 消防警戒区域の設定

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

第2 安全管理

1 安全監視員の専任及び配置

有毒ガスや陥没等による二次災害を防止するため、測定値の上昇や亀裂の広がりなど、小さな現象においても前兆を見逃さないために、安全監視の必要があると判断した場合は、安全監視員を専任させることが望ましい。

【安全監視員の配置における留意事項】

- ・ 現場指揮者と危険情報を密に共有し、被害の拡大を予測した安全監視を行う必要がある。
- ・ 有毒ガスに応じた防護装備、ゾーニングによる活動区域を管理する必要がある。
- ・ 一般的な下水道管路内作業においては、酸素濃度 18%以下、硫化水素濃度 10ppm 以上で作業を中止している現場が多く、硫化水素 100ppm 以上で嗅覚を感じなくなることに留意している。
- ・ 一般的な建設現場においては、土砂等の崩落危険に対し、安息角を 45° として建設作業を実施している現場が多い。
- ・ 地下空間に流水が継続している場合は、深さ、流速を把握し、突起物などの二次災害危険を掌握し部分的に立ち入り禁止区域などの設定の必要性が生じる可能性がある。
- ・ 一般的な下水道管路内作業においては、水深 50 cm（膝ぐらいの高さ）で流速 1.5m/秒程度、水深 90cm（腰ぐらいの高さ）で流速 0.7m/秒程度で安全避難が困難になっている現場が多い。
- ・ 要救助者が地下流水に流されている状況下においては、流速や障害物などから、流された時間を起点として広範囲に安全監視を行う必要性が生じる。

2 安全監視員の監視任務

安全監視員は次の留意事項を念頭に危険現象を監視し、危険現象が発生した際には事前に取り決められた方法（拡声器、無線機、警笛等）にて、迅速に合図等を発信する。

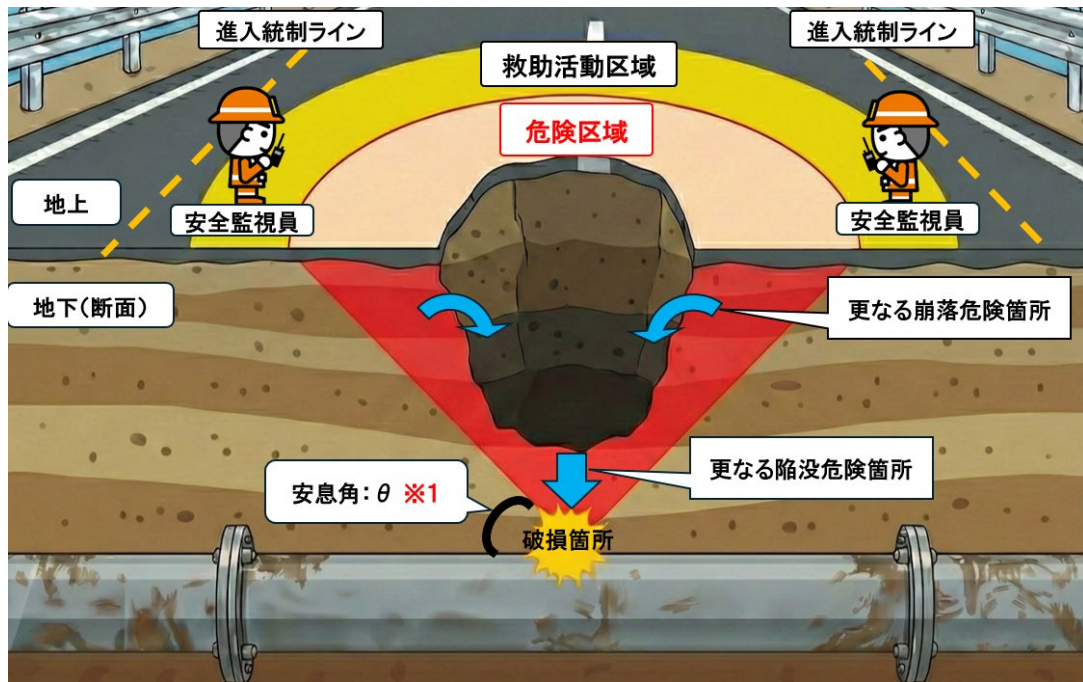
【安全監視における留意事項】

- ・ 小さな現象は前兆が見つげにくい。
- ・ 複数の角度から監視する。
- ・ 前兆から発生までの時間が短いことがある。
- ・ 脱出までに要する時間を考慮する必要がある。

【安全監視の危険現象（緊急退避の合図基準）】

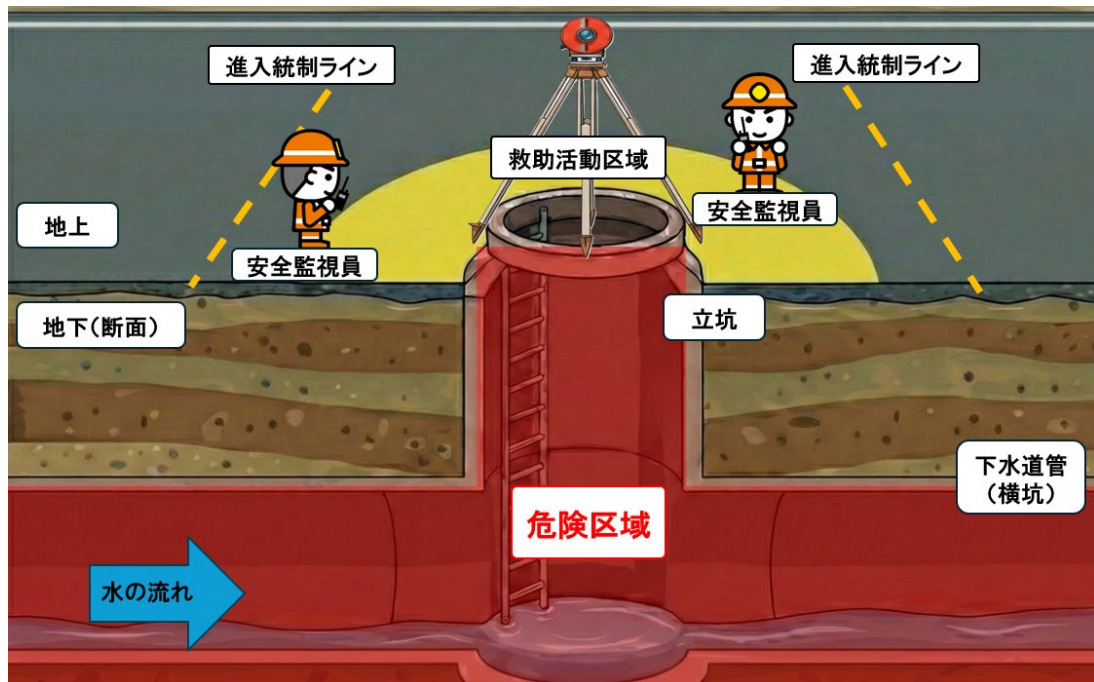
- ・ 有毒ガスの数値が急激に悪化し、必要な防護措置等が取れていない。
- ・ 亀裂が発生、急拡大する。
- ・ 異常な音などが発生する。
- ・ 現に鉄砲水や陥没拡大の予兆など、危機に直面した状態にある。

【図 1 3 : 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。

【図 1 4 : 区域設定イメージ図 (下水道内事案の例)】



- ※ 初動対応時の目安であり、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。

第3節 事案の実態把握と活動計画

安全を確保しつつ効果的な救助活動を展開するため、要救助者に関する情報や二次災害の可能性に関する情報などの重要な情報を早期に重点的に把握する。把握した情報については、現場指揮者に集約する。

現場指揮者は人命に関する危険、活動に関する危険、事案の拡大危険（三大危険）に関する情報を速やかに全隊員に周知徹底する。

また、現場指揮者へ報告する暇がない危険情報を確認した場合は、無線機等で至急報を用いて対応する。

第1 事案実態の把握

現場指揮者は、現場到着後、次に掲げる情報を早期に収集する。

- 1 指令番地の確認
通報者等に接触し、発生場所に相違がないか確認する。
- 2 事案形態等の把握
可能な限り発災地点を一巡し、事案の発生経緯、規模等を掌握する。
- 3 進入口の確認
要救助者へ接触するための進入口を確認し、活動障害の有無等を把握する。
- 4 地下埋設物の把握
現地関係者や道路管理者等から、早期に地下埋設物の種類、位置、危険情報等を確認する。

第2 三大危険の把握

現場指揮者は、事案実態の把握と並行して、次に掲げる重要情報を早期に収集する。

- 1 人命に関する危険についての情報
 - (1) 要救助者及び負傷者（以下「要救助者等」という。）の有無、人数
要救助者等の有無、人数を確認する。
 - (2) 要救助者等の場所
要救助者等の位置の特定のために、関係者等から、事案発生時に要救助者等がいた場所又はいる可能性の高い場所、事案発生前の状況等を聴取する。
 - (3) 要救助者等の情報
氏名、性別、年齢、服装、傷病程度、健康状態などを確認する。
- 2 活動に関する危険についての情報
 - (1) 有毒ガス等の種類、濃度、滞留範囲
地下閉鎖空間への進入前には必ず測定を実施し、必要によりゾーニングを行い、進入統制を図る。

(2) 陥没穴の拡大状況等

陥没穴の斜面の角度、亀裂、ひび割れ及び崩落危険等の状況を確認し、必要によりゾーニングを行い、進入統制を図る。

(3) 流水の深さ、速度、底部の状況など

流水が発生している活動区域の深さ、速度、管路内底部の滑り等を確認し、活動可能か確認する。

(4) その他受傷危険に関する情報

有毒ガスによる昇降用はしご腐食状況など、活動隊が受傷する危険性の有無について確認する。

3 事案の拡大危険についての情報

(1) 有毒ガス等の濃度、滞留範囲、風向きなど

有毒ガスの拡大に関する情報を確認する。

(2) 陥没穴の状況

陥没穴の斜面の角度、亀裂、ひび割れ及び拡大危険等の状況を確認する。

(3) 増水に伴う状況など

予測雨量などから、流水の増水に関する予測を立てる。

(4) その他拡大危険に関する情報

その他災害の拡大危険の有無について確認する。

4 情報収集先別の留意事項

(1) 家族、関係者からの情報収集

要救助者等の情報などの重要な情報を有する可能性が高いことから、家族、関係者等と接触し、必要な情報を収集する。また、家族、関係者等は、情報収集を行った後も可能な限り、安全な場所において、当分の間、継続的な情報提供及び確認への協力を求めることを検討する。

(2) 通行人、付近にある者等からの情報収集

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

第3 活動計画の構築

現場指揮者は、事案の実態を把握したのち、次に掲げる項目の必要性及び具体的な活動手順を計画する。

- 1 ゾーニング
- 2 進入方法
- 3 救出方法
- 4 脱出方法
- 5 安全管理対策
- 6 応援要請

第4節 現場指揮本部の設置

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

- 1 事案発生現場全体の状況を掌握できること。
- 2 被害エリアの拡大、部隊の増隊等の想定に適すること。
- 3 二次災害の発生危険がないこと。
- 4 無線通信に支障がないこと。
- 5 車両等が接近可能なこと。

第5節 活動方針の決定

地下閉鎖空間における救助活動では、事案発生後の救命可能な時間が限られている可能性があるため、効率的な部隊配置と優先順位づけにより、部隊の総力を挙げて効果的に要救助者を救出することが求められる。一方、広範囲な活動となる場合は、検索場所の優先順やエリア分けを行うことにより検索の効率化を図る。

現場指揮者は、要救助者の迅速な検索・救出に重点をおいた救助活動を実施するための活動方針を決定する。活動方針の決定にあたっては、安全管理体制を考慮した上で活動の役割分担、優先順位、緊急時の対応を定め、関係協力機関等の応援要請を早期に判断する。

- 1 人命に関する危険に対応した活動方針
- 2 活動に関する危険に対応した活動方針
- 3 事案の拡大危険に対応した活動方針

第1 人命に関する危険への対応

- 1 現場指揮者は、要救助者を救出するための具体的な活動方針を決定する。
- 2 現場指揮者は、必要に応じて救助活動区域を設定し、局面での指揮を救助隊長等に担当するよう下命する。

第2 活動に関する危険への対応

活動に関する危険に適切に対応するためには、現場指揮者を中心に各部隊が連携し、安全管理体制を構築する必要がある。

- 1 現場指揮者は、第2章第1節を踏まえ、活動危険に対応するための具体的な活動方針を決定する。
- 2 現場指揮者は、第1章第2節第4を踏まえ、必要に応じて活動の中止基準を全部隊に明確に周知徹底する。
- 3 現場指揮者は、必要に応じて隊員が一時的に、短時間で避難するための緊急退避エリア及び合図方法を設定し、全部隊に明確に周知徹底する。

第3 事案の拡大危険への対応

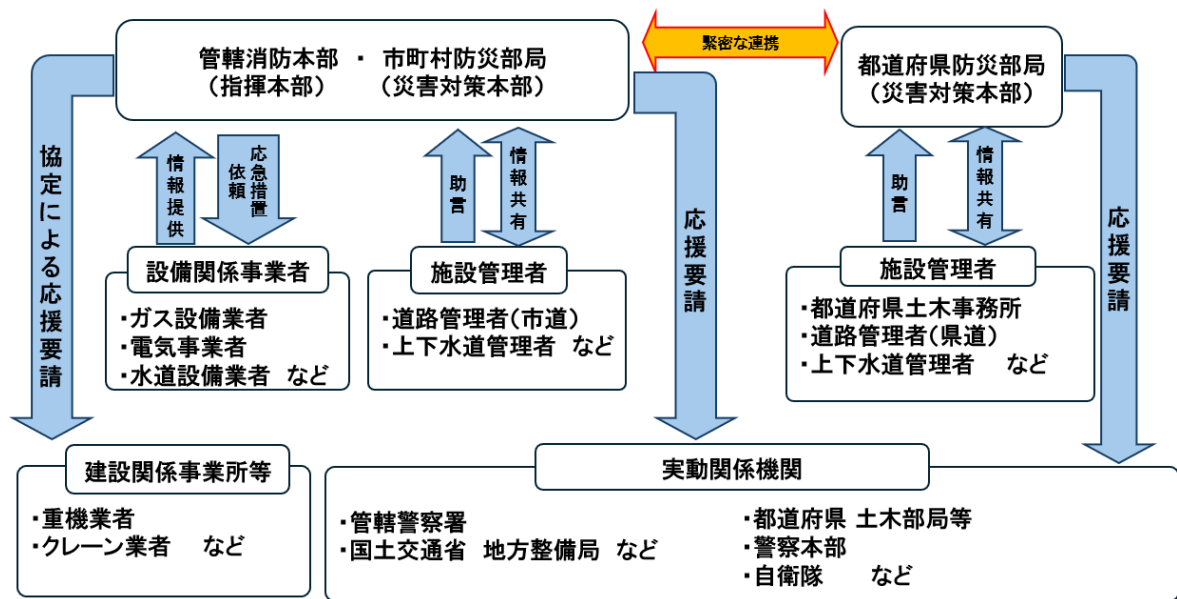
- 1 現場指揮者は、事案の拡大危険に応じた具体的な活動方針を決定する。
- 2 現場指揮者は、活動が広範囲に及ぶと判断した場合は、活動手順の優先順位を決定し、各部隊に担当任務を付与して対応にあたる。
- 3 現場指揮者は、必要に応じて安全管理対策を再構築する必要があると判断した場合は、各部隊と連携し安全管理体制を再構築する。
- 4 現場指揮者は、活動の長期化が予想される場合は、活動隊員等のローテーションを実施するための方針や休憩場所及び待機場所を設定する。

第6節 関係協力機関連携・応援要請

管轄消防機関のみの対応では現場活動が収束できない場合や専門的な知識、技術等が必要である場合には、早期に管轄消防本部以外の消防部隊の増援及び支援となる関係協力機関等と連携し応援を要請する。既に一部の関係協力機関等が現場到着している場合は、任務分担内容を調整し、支援を依頼するほか、初動の現場指揮本部においては、安全管理に留意しながら、道路や地中埋設物を管理する組織の現地派遣職員を幅広く集め、迅速に情報を収集する。

消防業務に関する指揮においては、原則として管轄消防機関において行いつつも、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15：関係協力機関連携イメージ図】



応援要請する際の関係協力機関等への調整・依頼事項の例は次のとおりである。なお、事前協定に基づき直接応援要請するか、市町村等を通じて応援要請するかの調整も必要となる。

1 県内外の消防相互応援隊

管轄消防機関は各市町村の規定に基づき、他自治体及び消防本部との密接に連携し、必要に応じて遅滞なく応援要請する。

【調整・依頼事項の例】

- ① 消防部隊の支援、増援
- ② 応援に必要な車両、資機材及び人員等
- ③ 活用可能な知見、助言及び技術等
- ④ 指揮の支援（高度な判断や調整を要する場合）

【連絡系統の例】

○県内消防相互応援隊

消防本部 → 都道府県防災部局 → 協定消防本部

○県外消防相互応援隊

消防本部 → 都道府県防災部局 → 応援元都道府県 → 応援消防本部

2 都道府県・市町村防災部局等

管轄消防機関は、必要に応じて現在の状況を遅滞なく市町村長に報告し、必要な支援等について、密接な連携のもと協議し、事案の規模などに応じて災害対策本部の設置及び災害対策全般の統括調整を依頼する。また、地下閉鎖空間における救助活動現場が道路下の施設や下水道などである場合は、早期に当該施設管理者に応援・情報収集を実施することで、効率的かつ効果的な活動の展開が期待できる。

【調整・依頼事項の例】

- ① 災害対策本部設置の検討と要否の判断
- ② 事案に関する情報の一元的な収集と共有
- ③ 施設管理者（道路・上下水道管理部局など）との連絡調整
- ④ 消防相互応援等に関する他自治体・消防本部との連絡調整
- ⑤ 被災者支援等

3 施設管理者（都道府県等土木事務所、道路管理者、上下水道管理者など）

下水道などの地下閉鎖空間における救助事案や道路陥没に伴う救助事案においては、当該施設の管理者から施設構造や管理情報などの正確な情報を収集することが安全管理の前提となる。また安全管理に資する専門的知見を有するため、初動段階から都道府県・市町村部局等を介して施設管理者との連携を密にし、必要に応じて応援要請を行う。

【調整・依頼事項の例】

- ① 管理施設の構造・配置情報の提供（管路図、断面図など）
- ② 管理施設の維持管理状況の確認
- ③ 二次災害の危険性評価
- ④ 安全管理対策に関する技術的助言
- ⑤ 応急措置の実施

4 設備関係事業者

ガス、電気、上下水道等の損傷に伴う二次災害の防止措置が必要な場合は、早期に設備事業者もしくは市町村関係部局に次の事項を依頼する。

(1) ガス設備業者

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

(2) 電気事業者

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

(3) 上下水道設備業者

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

5 建設関係事業所等

建設関係事業所等は、活動現場の地盤、土質、斜度、重量などの専門的な知見を有しているため、単に重機を要請するよりも、まずリエゾンを早期に要請し、現場で助言を得ることで、効率かつ効果的な活動の展開が期待できる。また、大規模かつ高度な技術が必要となり、消防機関の対応力を超える事案では、都道府県に依頼し、都道府県から大手総合建設業者等へ応援を要請することも検討する。要請の際は、都道府県防災部局・土木部局から直接又は国土交通省地方整備局を通じて日本建設業連合会（大手総合建設業者の団体）や全国建設業協会等へ応援要請する。

【調整・依頼事項の例】

- ① リエゾン派遣による支援ニーズの把握、指揮支援
- ② 重機の種類、部署位置、接近方法、進入・退出路、吊り上げ方法などの技術的助言・重機の手配
- ③ 安全管理対策についての技術的助言
- ④ その他有効な活動に資する専門的な知見

【連絡系統の例】

○事前協定あり

消防本部 → 協定先建設業協会等 → 地元建設関係事業所

○事前協定なし

消防本部 → 都道府県防災部局・土木部局 → 日本建設業連合会等
↑
国土交通省地方整備局

6 実動関係機関

(1) 国土交通省（地方整備局など）

【調整・依頼事項の例】

- ① リエゾン派遣による支援ニーズの把握、指揮支援
- ② ドローンなどを活用した被害状況の把握・調査
- ③ 災害対策用機材による応急対応
- ④ 復旧用資材の提供
- ⑤ 被災した施設等の応急復旧に関する技術支援

【国土交通省が保有する災害対策用機械の例】

・排水ポンプ車、照明車、遠隔操縦式バックホウ、衛星通信車、Ku-SAT など

【連絡系統の例】

消防本部 → 都道府県防災部局・土木部局 → 国土交通省地方整備局

(2) 警察（都道府県警察本部、管轄警察署など）

【調整・依頼事項の例】

- ① 要救助者の捜索及び救出救助（要救助者情報の共有を含む）
- ② 検死、遺体調査及び身元確認
- ③ 交通規制

(3) 自衛隊（〇〇方面本部、〇〇師団・駐屯地など）

【調整・依頼事項の例】

- ① 救助活動部隊の投入
- ② 救助活動に必要なとなる重機等の資機材の投入

第7節 現地合同調整所の設置

現場指揮者は、活動現場において、関係協力機関等における情報共有及び活動調整等を行うため、必要に応じて、現地合同調整所を設置する。

関係協力機関等が集結後、現地合同調整所において関係協力機関等との調整を図ったうえで、次の事項に十分留意して救助活動を行う。

第1 調整事項

活動現場での救助活動に関する具体的な役割分担、活動方針等は、現地合同調整所において調整し、各関係協力機関等ではその調整結果に応じた救助活動が行われる。

また、現場指揮者は、支援等を依頼する関係協力機関等の安全管理にも十分配慮する。

【調整事項の例】

- 1 消防に関する指揮系統の確立（指揮宣言）
消防業務に関する指揮においては、原則として管轄消防機関において行うことが望ましい。
- 2 各関係協力機関等が有する救助活動に必要な重要情報の共有方法
- 3 安全管理体制（ゾーニングの範囲、進入管理及びゾーニングの変更、監視体制、中止基準等）
- 4 救助活動区域、検索活動区域の範囲（エリア分割と担当関係機関）
- 5 救助活動区域、検索活動区域の明示方法
- 6 消防警戒区域の範囲
- 7 救急搬送医療機関の確保（担当関係機関）
- 8 ヘリコプターの運用方法
- 9 救助、検索活動に必要な事項（緊急退避の合図及び伝達方法の統一、サイレントタイムの確保、活動の評価等）
- 10 自治体災害対策本部との救助活動に関する共有・調整事項
- 11 各関係協力機関等の活動経過及び結果の共有方法
- 12 報道対応、要人対応等のルール統一
- 13 その他必要な事項

第2 関係機関連携要領の活用

消防庁「大規模災害時の救助・搜索活動における関係機関連携要領」を活用し、関係協力機関との連携を効率的に図っていく。

当該要領内の「活動調整会議」におけるToDoリストにて「活動調整会議」及び「現地合同調整所」の活動調整を行う。



第3 情報の継続的な把握

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

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

第8節 安全管理の強化

各関係協力機関等が集結後の安全管理は、関係協力機関ごとの専門分野に応じた適切な役割分担に基づき、現地合同調整所等において調整のうえ、有機的な連携を行う。

現場指揮者は、応援部隊、関係協力機関等に対し次の事項を含め、多角的に安全管理体制の強化を図る。

第1 レーザーセンサーによる安全監視

地盤陥没等の地下閉鎖空間における救助活動現場では、地盤のゆるみや掘削の進行に伴い、土砂崩落や空洞拡大が突発的に発生する危険があるため、安全監視員・監視カメラに加えて、音や光で危険を知らせるレーザーセンサー型監視機器を活用することにより、より正確で安全に監視が可能となる。

次の機器の特性、使用対象となる場面及び監視対象を把握した上で使用する。

1 特性

陥没箇所から数メートル離れた安全な場所に設置し、土砂等の微小な変位を感知した際に、光と音で警報を発することで、陥没拡大等の発生を監視できるため、隊員の二次災害防止に有効だと判断した場合は活用する。

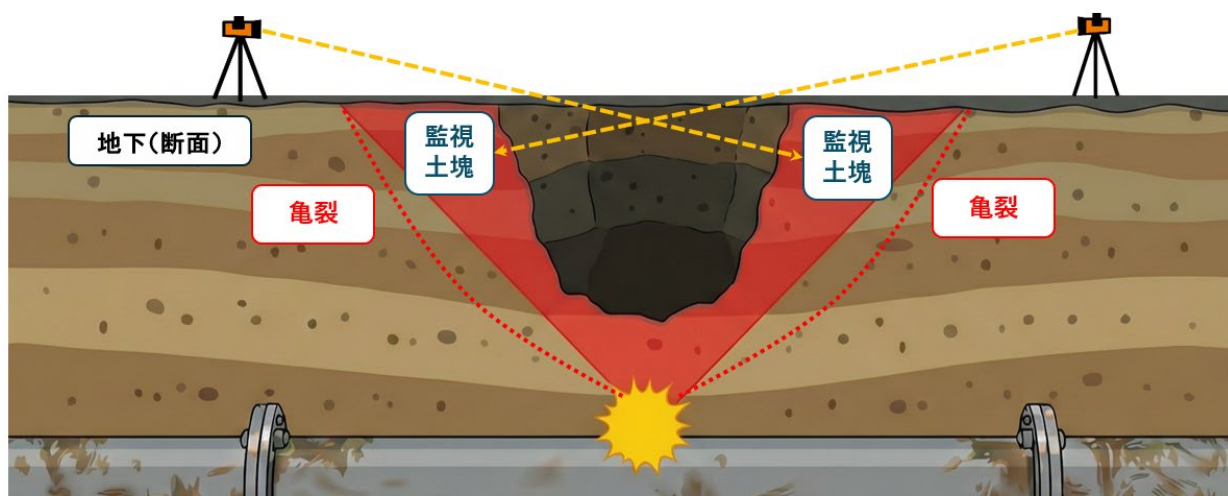
2 使用対象となる主な場面の例

- (1) 地盤陥没箇所での救助活動
- (2) 掘削を伴う地下閉鎖空間における救助活動（掘削工事現場等）
- (3) 重機作業と人力作業が並行する活動現場

3 監視対象

- (1) 陥没箇所の縁部の地盤
- (2) 土砂の掘削面

【図16：地盤陥没におけるレーザーセンサー型監視機の設置場所の例】



第2 ドローンによる安全管理

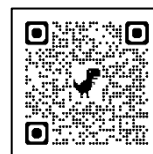
無人航空機（以下「ドローン」という。）の活用が効果的であると判断できる場合は、ドローンによる被害情報の把握等を実施する。

ドローンは、現場で手軽かつ短時間で俯瞰情報を入手できる点において、有効な資機材である。ドローンを有効に利用するためには、「どのような現象」を把握するために「何を」撮影すべきかを事前に把握しておくことが重要である。

地盤崩落、有毒ガス・酸素欠乏などの二次災害危険が高い活動現場において、隊員進入前に状況を把握することに活用できる可能性がある。また、広範囲の救助活動においては、ドローンで地図を作成することで、より現場の救助活動に活かすことができる可能性がある。

有線による係留ドローンによる安全監視の活用が、活用時間の制限がないことから有効活用について考慮する。

ドローンの詳細な活用においては、「土砂災害時における消防機関の救助活動マニュアル」を参考し、活動にあたる。



第3 移動式クレーン等の転倒防止

救助活動に救助工作車のクレーン等を用いる場合、救助現場では地盤条件が不確実であるため、最低限の地耐力の確認と適切な敷板養生を徹底し、アウトリガーの沈下やクレーンの転倒防止を図る。

1 地耐力の推定

- ・視認により土質・舗装状態・含水状況・陥没兆候を確認する。
- ・簡易確認（貫入抵抗、足踏みによる沈下の有無等）を行う。

※ 可能であれば、道路管理者、上下水道事業者及び専門家等から地盤・路面構造の情報提供をうける。

2 地盤養生

荷重を分散するためにアウトリガー下に敷板等を敷設し、なるべく敷板の中央付近に設置する。

3 作業中の安全監視

移動式クレーンの監視員を配置し、荷重の増減、風、振動による状況変化を監視する。以下の危険兆候を確認した場合は即時作業を停止する。

- ・敷板の沈下・破損・ずれ
- ・クレーン本体の傾き
- ・路面の陥没兆候
- ・荷重方向への不安定挙動

第9節 救出活動における基本事項

第1 個人装備（PPE：Personal Protective Equipment）の準備

個人装備は活動危険（有毒ガス、下水、流水等）に応じた防護装備を選択することを原則とし、標準として保安帽、手袋、編上げ靴、長靴等、警笛、ライト、携帯無線機、携帯警報器等とし、必要によりゴーグル、マスク、プロテクター（肘・膝）、感染防護衣、養生等を行うことが望ましい。また、地下閉鎖空間において墜落等の危険がある活動では墜落制止用器具の装備が必要となる。

ただし、天候等の状況に応じて、雨衣、胴長（ウェーダー）、救命胴衣、防寒衣など、活動と環境に適した装備に変更する。夏季においては熱中症等への暑さ対策も必要となることから隊員のローテーションと併せて、活動に合せた装備の軽装化に配慮すること。そのほか、活動内容の効率化及び安全性を考慮し、活動現場に適した個人装備を選定すること。

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

※ 地盤陥没現場では、車両の埋没や大量の土砂・下水等の継続圧迫の発生など、事案が進行かつ拡大し、複合的な活動が必要となる可能性を有しており、土砂災害活動、閉鎖・狭隘空間における救助・救急・医療活動（CSR/M）、車両破壊を伴う交通救助活動、BC災害活動及び流水救助活動等、様々な現場に対応した個人装備が必要となる。

【 救出活動なし P P E 例 】



【 救出活動あり/BC対応なし P P E 例 】



(写真提供：名古屋市消防局)

【 救出活動あり/BC対応あり PPE例 】

(レベルA タイプ1 b 防護服)



(レベルA タイプ1 b 防護服+防火衣)



(レベルB 防護服)



(レベルB 防護服+防火衣)



(写真提供：名古屋市消防局)

第2 安全管理

救助活動区域での活動については、必要に応じて進入統制を行い、また、有毒ガス等の拡大や陥没の拡大等が発生した際には、二次災害が生じないように安全監視を行う。

緊急退避の合図が出された際は即時に退避ルートを経由して緊急退避エリアへ避難できる対策を講じること。事前に緊急退避方法をリハーサルしておくことも有効である。

1 進入統制

特に事案の全容が把握できておらず、また有毒ガス等や陥没の拡大及び鉄砲水の発生確率が高く、活動上の危険が極めて高いと判断される初期活動においては、厳格な進入統制を実施することとし、要救助者へのアプローチについては、現場指揮者は救助隊長と綿密な協議のもと決定する。

進入を決定した場合、隊員はできるだけ少数で実施することとし、緊急退避要領や活動中止判断事項等の共有を徹底し、退避経路上においても、速やかに退避できるよう人員、資機材等を置かない等の厳格な統制を行う。

2 安全監視

有毒ガス等や陥没の拡大及び鉄砲水の発生等、前兆現象や危険要因の変化等を監視し、異常や異変を察知すれば即時に活動隊員へ周知し、迅速な退避を促す。

3 自己確保

活動現場が転落の危険性がある場合には、フィックス線等を設定し自己確保を取る。隊員は速やかに脱出できるよう、自己確保ロープなどで繋がっておくことも有効であるが、支持点自体がともに流されることも考えられることや、流水の場合には確保ロープ自体が重大な受傷危険を伴うこと、緊急退避の際、逆に自己確保ロープが隊員の退避を妨げる場合も考えられるため、現場の状況を適切に判断し、自己確保ロープの設定の有無を決定する。

4 呼吸管理

有毒ガス等により呼吸管理を実施する場合は、現場指揮者が指定した隊長等により進入隊員の時間管理をするものとし、進入、脱出、及び除染の時間も踏まえた活動時間を設定・共有し、適切に管理する。

5 緊急退避

地下閉鎖空間における救助活動において、現場の状態により活動の困難性は大きく異なる。特に有毒ガス等や陥没の拡大及び鉄砲水の発生等においては、迅速に退避する必要性が生じる。よって、事前に可能な安全対策を施し、二次災害のリスクを軽減させたくて、緊急退避の条件や退避方法について、進入隊員と意思の共有を徹底する必要がある。

第3 除染活動

有毒ガス環境下における活動においては、「化学災害又は生物災害時における消防機関が行う活動マニュアル」を活用し、進入隊員や要救助者等へ適切な除染を実施する。

☞化学災害又は生物災害時における消防機関が行う活動マニュアル

https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/post-138.html



第10節 人命検索活動

下水道管内における行方不明事案等においては、広域的な人命検索活動を行う必要性が生じる。

人命検索活動において、下水道管内等の地下閉鎖空間へ進入する場合は、有毒ガス等の発生はもとより、鉄砲水の発生等による二次災害への配慮を十分に行わなければならないほか、雑音下での上下間連携が生じ、意思の伝達や資機材の落下危険など、困難性の高い活動になる可能性が高く、連携を密に取った活動が必要となってくる。

第1 検索エリア分け、担当割り

検索エリアの救助活動の業務量・水準、地理的な範囲・特性を考慮のうえエリア分けをし、次の判断材料を目安に担当を決定する。関係協力機関等が集結している場合は、各機関と協議調整し、各機関の特性を活かした担当割りを行う。

- 1 分割した検索エリアに求められる救助技術水準に応じた分担
- 2 保有する人員、資機材、車両等に応じた分担

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

第2 検索エリアでの優先順位

担当する検索エリアでは、要救助者のいる可能性の高さを判断の目安として、現場指揮者は次の優先順位例を目安に現場の状況や関係者の情報等を踏まえて検索の優先順位を決定する。

1 残存物・設置構造物付近

要救助者がいたと思われる付近から、障害物や要救助者が身にまとっていたものが確認された付近の検索を優先する。

2 流水等の淀み付近

障害物の下流側には、流水が淀んだ区域（エディアー）が発生しており、要救助者がとどまっている可能性がある。

3 流水等が流れ止まった場所

4 水面、水中等

※ 複数ある検索エリアを識別し検索結果を的確に管理するため、エリア内の検索場所に、エリアの名称を冠した固有の番号を付けると有効である。

第11節 記録・引継ぎ

地下閉鎖空間における救助事案に限らず、記録を残すことは効果的に活動を進める上で必要な作業である。現場指揮者は情報が集約、整理された記録を分析し、今後の戦略に繋げる。整理されていない情報の記録は、重要情報を優先して追跡する。作成にあたっては、図や写真等を活用し、より可視化した構成に努め、客観的な事実のみで作成すること。

【記録すべき事項の例】

- ・人命に関する危険についての情報
- ・活動に関する危険についての情報
- ・事案の拡大危険についての情報
- ・流水の状況（深さ、流速、色、範囲など）
- ・地盤、埋設物等の状況（陥没範囲、深さなど）
- ・活動区域に関する情報（現場指揮本部、ゾーニング等、救助活動区域、担当区域等）
- ・安全管理体制（監視担当、監視方法、危険現象の兆候など）
- ・救助活動の進捗情報（検索範囲、エリア分け、検索程度、マーキングなど）
- ・関係協力機関等との調整事項
- ・気象情報など

第12節 救出活動要領例



地下閉鎖空間における救助事案においては、序章第1節に記載のとおり、事案の規模が複雑かつ多岐にわたり、また、進行・拡大する可能性がある極めて困難性の高い活動であるため、現場指揮者は、事案の実態把握を適切に行ったうえで、最適な救出活動計画を練り、次の救出活動要領例を活動の参考にする。

第1 レスキューフレーム及び電動登高器を活用した救出例

レスキューフレームは、上部に支点が存在しない下水管等の地下埋設物工事現場等において活用の期待ができる資機材であるが、地盤の崩落・陥没現場においては、地盤が安定しないという特性上、進入や救出地点の直上にレスキューフレームを設定することは安全上の課題がある。


電動登高器は、オートロック機能を有しており、長距離の引き上げにおける担架等の動揺及び隊員の負荷軽減及び省スペースでの円滑な引き上げ活動等の期待ができる。

1 レスキューフレーム及び電動登高器を活用した行動手順例

1		<p>【隊員進入】</p> <ul style="list-style-type: none">・ 要救助者に早期接触する必要がある場合は、レスキューフレームを設定と並行し、隊員の進入を優先
2		<p>【要救助者接触】</p> <ul style="list-style-type: none">・ 縛帯等により要救助者縛着・ レスキューフレーム設定・ 電動登高器準備

		
3		<p>【救出】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・レスキューフレームの固定、各支点等の強度確認や継続した点検を徹底する。

2 電動登高器の取扱い

<p>諸元・特徴</p>	<p>【諸元】</p> <p>製造会社（例） ケンテック</p> <p>最大運用荷重 2.5kN</p> <p>上昇速度 8.0m/分（入力回転数 2000rpm、外気温 20℃の値）</p> <p>【特徴】</p> <p>(1) オートロック付ディッセンダーの機能を持つ。</p> <p>(2) ドリルドライバーを使用することで、隊員一名で高荷重の引き上げの操作が可能</p> <p>(3) オートロックシステムにより、ハンドルまたはドリルドライバーを使用していない時にはロープが自動的にロックされる。</p> <p>(4) 長距離でも継続的な引き上げが可能であるため、要救助者への動揺が少なく、愛護的かつ迅速な救出が見込める。</p>
	<p>【全体写真】</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">ドリルドライバー</div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 10px;">アラミド繊維ロープ (専用ロープ)</div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">電動登高器</div> </div>

<p>使用手順 (引き上げ)</p>	<p>【電動登高器にアラミド繊維ロープを取り付ける】</p> <p>① </p> <p>② </p> <p>③ </p> <p>④ </p> <p>⑤ </p> <p>⑥ </p> <p>【電動登高器にドリルドライバーを取り付ける】</p> <p>① </p> <p>② </p> <p>【引き上げ準備完了】</p>
	<p>使用手順 (吊り下ろし)</p>

(名古屋市消防局提供)



第2 都市型ロープレスキュー器具等を活用した救出例

都市型ロープレスキュー器具は、オートロック機能を備えたものが多く、ロープの伸び率を軽減でき、倍力システムの設定も容易であることから、制限された人数での活動に期待ができ、また、防護衣等の着装を余儀なくされる環境下においても有効性が期待できる。

1 行動手順例

<p>1</p>		<p>指揮者：状況確認及び下命 ①番員：進入準備、担架周囲作成 ②番員：対岸側活動 ③番員：リードロープ実施、ラインクロス ④番員：活動側アンカー作成、ロープ準備 ※活動側をストロングサイド ※対岸側をウィークサイド ※ラインクロス：ロープを渡すこと</p>
<p>2</p>	  	<p>ウィークサイドへスローライン（リードロープ）を渡す。</p>

3		<p>ストロングサイド 1-1</p> <p>◎ウィークサイドにリードロープが届いたらストロングサイドでリードロープにカラビナ (a) を巻結びで取り付け、そのカラビナにテンションライン用1本 (A) を取り付ける。その後、ウィークサイドの②番員にリードロープで引いてもらう。</p> <p>・③番員</p>
4		<p>ストロングサイド 1-2</p> <p>◎ウィークサイドのアンカーにテンションライン用1本 (A) を取り付けたらストロングサイドで軽く展張し、その仮展張したテンションライン (A) にカラビナ (a) をかけそのカラビナにウィークサイドタグラインを取り付けてストロングサイドがリードロープを引く。・③番員</p>
5		<p>ストロングサイド 1-3</p> <p>◎ウィークサイドタグラインが到着したらそのタグラインは①番員に渡し、作成した担架のアンカープレートに取り付ける。①番員に渡した後、リードロープのカラビナ (a) にテンションライン用1本 (B) とリービングラインを取り付けてリードロープを②番員に引いてもらう。・③番員</p>
6		<p>ウィークサイド 2-1 (1-1の流れ)</p> <p>ツリーマウス到着までの間にアンカーを作成する。</p> <p>ツリーマウスが到着したらストロングサイドでテンションライン用1本 (A) がリードロープに取り付けられた後、リードロープを引く。</p> <p>・②番員</p>

7		<p>ウィークサイド 2-2 (1-2の流れ)</p> <p>2-1で作成したアンカーにテンションライン(A)を取り付け後、仮展張を待つ。その間にリードロープのカラビナ(a)をテンションライン(A)に掛け替え、ウィークサイドタグラインをそのカラビナに取り付ける。・②番員</p>
8		<p>ウィークサイド 2-3 (1-3の流れ)</p> <p>ストロングサイドにウィークサイドタグラインが到着後、そのリードロープのカラビナ(a)にテンションライン用1本(B)とリービングラインが付いた後、リードロープを引く。2本が到着したらアンカーに取り付ける。・②番員</p>

2 ロープ展張完了までのサイド別概要

テンションライン設定時のストロング側概要		
①		<p>★ストロングサイド 必要資器材</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オープンスリング×2 ・アンカープレート×1 ・カラビナ×14 ・デバイス×4・ロープクランプ×2 ・シングルプーリー×2・ロープ×4 ・リードロープ×1
②		<p>★ストロングサイド 設定図</p> <p>※ラインクロス中のロープの絡みに注意する。</p> <p>・④番員</p>

③		<p>ラインクロス実施中の仮展張時</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直接ロープを引く程度の展張力。 ・④番員
④		<p>ラインクロス終了後 テンションラインをMAシステムで展張する。</p> <p>③番員・④番員</p> <p>※各資器材の説明書やペツルのプロダクトエクスペリエンスに基づいた展張力とする。</p>

テンションライン設定時のウィークサイド側概要		
①		<p>☆ウィークサイド 必要資器材</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オープンスリング×2 ・アンカープレート×1 ・カラビナ×5 ・ロープ×1 ・ロープクランプ×1 ・プーリー付きカラビナ×1 ・デバイス×1
②		<p>☆ウィークサイド 設定図</p> <p>※ストロングサイドと各ロープの流れを合わせる。</p> <p>・②番員</p>

③		<p>*担架周囲 必要資器材</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワイヤーバスケット担架×1 ・クイックドロ×1 ・ダブルプーリー×1 ・シングルプーリー×3 ・アンカープレート×1 ・ライフライン用ロープ×1 ・カラビナ×7・アサップロック×1
④		<p>ラインクロス実施中 3-1 担架周囲作成後、ストロングサイドタグラインをテンションライン用アンカープレートに取り付ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・①番員
⑤		<p>ラインクロス実施中 3-2 ウィークサイドタグラインが到着し、③番員から受け取り後、テンションライン用アンカープレートに取り付ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・①番員
⑥		<p>ラインクロス実施中 3-3 ウィークサイドにテンションライン（B）とリービングラインが到着後、テンションライン用アンカープレート周辺にダブルプーリー、クイックドロ、リービングライン用シングルプーリー3個、ライフライン用ロープを写真の通り設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・①番員

⑦		<p>ラインクロス実施中 3-4 ラインクロス3-3設定後、担架用アンカープレートに、アサップロック、プーリーを取り付け、1番員のアサップロックとグリヨン写真を通り設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・①番員
---	---	--

3 行動手順例 (続き)

9		<p>◎進入準備完了</p>
10		<p>進入開始・・・1 ①番員 乗り移り。 ④番員 ストロングサイドタグラインを緩める。 ②番員 ウィークサイドタグラインを引く</p>
11		<p>進入開始・・・2 水平移動完了 (要救助者の直上)</p> <p>④番員・②番員 ズレないように各タグラインを張る。 ③番員 リービングラインを緩める。</p>
12		<p>進入開始・・・3 垂直移動完了 (要救助者に接触する。)</p> <p>①番員 縛着開始 ③番員・④番員 リービングラインの引き揚げ準備をする。(MAシステム)</p>

1 3		<p>救出開始・・・1 担架が地切り後、各番員設定状況を点検する。(チェック)</p>
1 4		<p>救出開始・・・2 最終点検後、③番員・④番員リーベングラインを引く。</p>
1 5		<p>救出中・・・1 ①番員の停止で垂直移動完了後、水平移動に移行するため、 ③番員・④番員でストロングサイドタグラインを引く。 ②番員はウィークサイドタグラインを緩める。</p>
1 6		<p>救出中・・・2 ストロングサイドエッジまで水平移動完了後、 ③番員がエッジまで移動し、指揮者とともに担架を保持する。(担架の保持や揚げ下げしやすいようにウェビングを使用。) 保持が完了後、①番員はストロングサイドへ乗り移る。</p>
1 7		<p>救出中・・・3 ①番員乗り移り後、指揮者と①番員と③番員で担架を引き込む。 ④番員はストロングサイドタグラインを合わせて引く。 ②番員はウィークサイドタグラインを緩める。 ◆◆◆救出完了◆◆◆</p>

※リーベングラインに電動登高器を使用することで、省力化を図れる。

(草加八潮消防組合提供)

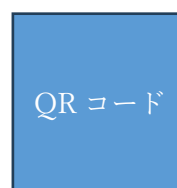
◇参考動画：<https://youtu.be/WDRsAT7swNI>

(実施本部：草加八潮消防組合)

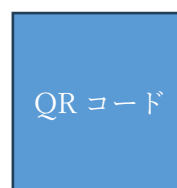


◆なお、作業部会の各団体から提出された個別技術検証の結果は、第4回検討会の会議資料として以下のリンクに掲載。

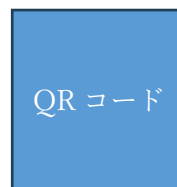
○ 京都市消防局の検証結果：<https://www.fdma.go.jp/...>



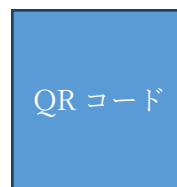
○ 名古屋市消防局の検証結果：<https://www.fdma.go.jp/...>



○ 草加八潮消防組合の検証結果：<https://www.fdma.go.jp/...>



○ 一般社団法人 GRIMP JAPANの検証結果：<https://www.fdma.go.jp/...>



本節の以下に掲載する「土砂掘削時の基本」及び「重機の活用例」は、「土砂災害時における消防機関の救助活動マニュアル（令和7年3月 消防庁参事官室）」の該当部分を一部抜粋・引用し、地下閉鎖空間における救出活動要領例として再構成したものである。

第3 土砂掘削時の基本

土砂の掘削が有効であると判断できる場合は、本要領を参考にする。

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

【図16：応急土留め設定例】



掘削範囲が狭いと、掘削面が崩れ、深く掘ることができない。
掘削範囲を広げて、安息角（斜線部分）で掘削すると排出する土砂量は多くなる。



応急土留めを設定することで斜線部分は掘削しないので排出する土砂量が減り、
範囲も狭く設定できる。

(図：神戸市消防局提供)

第4 重機の活用例

消防機関が保有する重機の活動能力は大型重機と比較すると限定的な一面もあるが、その中で消防重機の性能を最大限に発揮し、効果的な人命救助活動を行うための運用を図る。

1 フォークの活用

(1) 持ち上げ旋回

障害物（瓦礫、電柱）の重心を見極めて挟み、旋回し排除する。重量物の旋回では可能な限りブーム半径を小さくして旋回し、旋回範囲内に活動隊員が入らないように安全管理すること。



【瓦礫持ち上げ旋回例】



【電柱持ち上げ旋回例】

(2) 障害物持ち上げ、走行

長尺物（電柱、倒木）の重心を見極めて、移動させる。

特に重量物の持ち上げはバランスを常に意識し、不適切な場合は必ず修正する。



【持ち上げ例】



【持ち上げ走行例】

2 バケットの活用

(1) 土砂の掘削

固定場所での反復作業では明示等（カラーコーン、テープ等）を活用し、安全管理員を減らすことも可能である。 ※ 必ず安全管理員は配置すること。



【掘削例】

(2) 岩石の移動

(押し込み) 排土板を活用し、岩石を移動させる。

※ 岩石の大きさによっては、大型の重機もしくはクレーン付き重機を手配する。



【押し込み例】

※ 重機の活用においては、「土砂災害時における消防機関の救助活動マニュアル」を参考に
にするほか、大型クレーン等の活用においては建設関係事業所と密接な連携のもと活動に
あたる。

☞土砂災害時における消防機関の救助活動マニュアル

https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/post-163.html

