

地下閉鎖空間における
救助活動マニュアル
【資料編】

目 次【資料編】

資料1	救助活動事例	56
資料2	国外における調査	133
第1	近年の国外の地下閉鎖空間における救助活動事例	133
第2	国外の閉鎖空間における救助活動ガイドライン等	136

資料 1

救助活動事例

この資料は、過去に発生した地下閉鎖空間における救助活動の事例を共有し、活動経験の補完を目的とするものであり、活動の評価等を実施するものではない。

	種別	発生場所	作成消防本部	ページ
事例 1	地盤崩落 (道路陥没)	鹿児島県鹿屋市	大隅肝属地区消防組合 消防本部	5 7
事例 2	有毒ガス (地下水路)	愛知県半田市	知多中部広域事務組合 消防本部	6 2
事例 3	有毒ガス (下水道)	福島県いわき市	いわき市消防本部	6 8
事例 4	地盤崩落 (掘削工事)	京都市東山区	京都市消防局	7 1
事例 5	地盤崩落 (道路陥没)	大阪市中央区	大阪市消防局	7 6
事例 6	有毒ガス (地下水路)	群馬県渋川市	渋川広域消防本部	7 9
事例 7	酸素欠乏 (地下ピット)	愛知県名古屋市	名古屋市消防局	8 2
事例 8	墜落・転落 (貯油施設)	神奈川県横浜市	横浜市消防局	8 5
事例 9	救急 (地下ピット)	埼玉県さいたま市	さいたま市消防局	9 6
事例 10	地盤崩落 (道路陥没)	北海道三笠市	三笠市消防本部	9 9
事例 11	墜落・転落 (地下タンク)	兵庫県西宮市	西宮市消防局	1 0 1
事例 12	浸水・水害 (地下水路)	神奈川県相模原市	相模原市消防局	1 0 4
事例 13	墜落・転落 (地下ピット)	栃木県宇都宮市	宇都宮市消防局	1 1 1
事例 14	地盤崩落 (道路陥没)	埼玉県八潮市	草加八潮消防局	1 1 5
事例 15	有毒ガス (下水道)	埼玉県行田市	行田市消防本部	1 2 0
事例 16	地盤崩落 (掘削工事)	東京都荒川区	東京消防庁	1 2 4

事例 1	
発生日時	昭和 63 年 10 月 8 日 23 時 45 分頃
発生場所	鹿児島県鹿屋市寿 2 丁目 市道上
作成消防本部	大隅肝属地区消防組合消防本部
事例概要	<p>◆概要 アスファルト舗装だけを残し空洞になっていた市道（推測）上をタクシーが走行していたところ、車の重みでアスファルト舗装が陥没し、タクシーがフロント部から垂直に転落、運転手及び乗客 2 人（乗車人員 3 人）が受傷、陥没した穴（深さ約 6 m）から脱出不能となったもの</p> <p>◆被害状況 人的被害：①33 歳女性 軽症（乗客） ②38 歳男性 軽症（乗客） ③34 歳男性 軽症（乗員） 救助人員 3 人</p>
活動内容	<p>◆活動隊 救助隊 1 隊、消防隊 2 隊、救急隊 1 隊 合計 4 隊 15 人</p> <p>◆活動機関 消防のみ</p> <p>◆安全管理 転落防止に、人員・資機材に確保ロープを設定する。</p> <p>◆活動 現着後、現場確認すると道路が横 4.2m、縦 5.5m、深さ 9.1m（活動写真①）にわたり陥没しており、タクシーの後ろを走行していた運転手が設定したロープに、陥没した穴の途中の土塊で要救助者 3 人がロープにつかまっている状態であった。（活動図⑥）現場確認途中にも、外圧力により破裂した水道管から大量に流出する水で、穴の周囲は崩れ落ち、転落したタクシーのテールランプをかすかに確認できていたが、アリ地獄の如く間もなくタクシーが見えなくなった。 陥没した穴、周囲の状況等から、活動方針を梯子吊り下げ伸梯救助を選定する。（活動写真②） 陥没した穴に、要救助者のいる反対側から三連梯子を土塊にいる要救助者の足元へ斜めに架梯し、要救助者へ梯子に乗り移るよう指示した。（活動図⑦）3 人とも梯子に乗り移った数秒後に、要救助者の立っていた土塊がゴーと言う音とともに崩れ落ちた。（活動図⑧⑨）女性の要救助者は自力で登梯できない状態であったため、隊員 1 人を進入させ、救助用縛帯で縛着し引揚救助した。（活動図⑩）残りの 2 人の要救助者は、誘導しながら自力で登梯し脱出し</p>

た。(活動写真③④)
 3人救出後、三連梯子を引き揚げる途中、地上で作業していた足場も崩壊し、要救助者、救助者共に必死の救助活動であった。

関係機関連携

事例別特徴
 (危険要因)

災害後の調査(警察)で、陥没地点の市道脇の急傾斜崖下約20mに、直径2m程の旧日本軍の防空壕5本程見つかった。そのうち雑草や廃物におおわれた1本の壕の入り口から土砂や水が流れ出した跡が残っていた。転落したタクシーは現在も見つかっていない。



ヒヤリハット
 救出作業をしていた足場が救出後崩壊し、転落のおそれがあった。

活動写真

【陥没した穴の状況】

【救助活動中の状況】

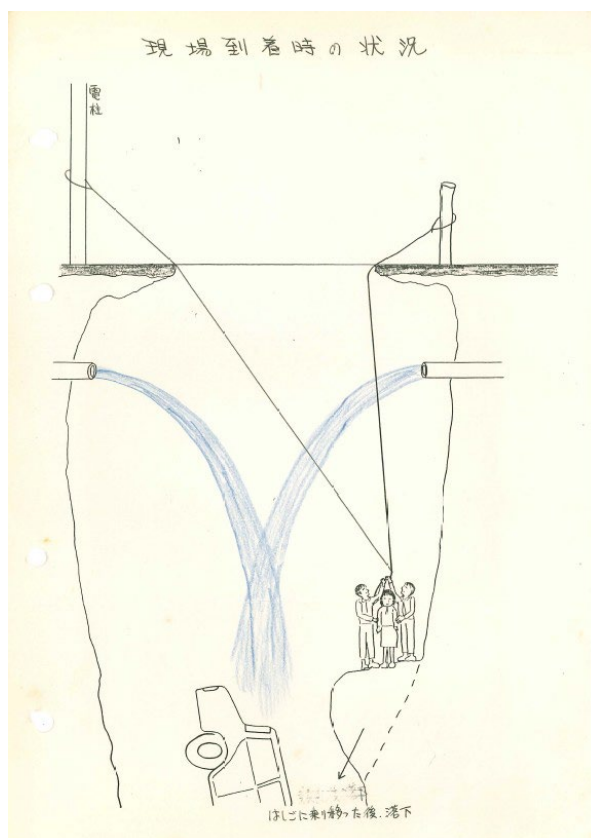
【要救助者救出の状況】

【要救助者救出の状況】

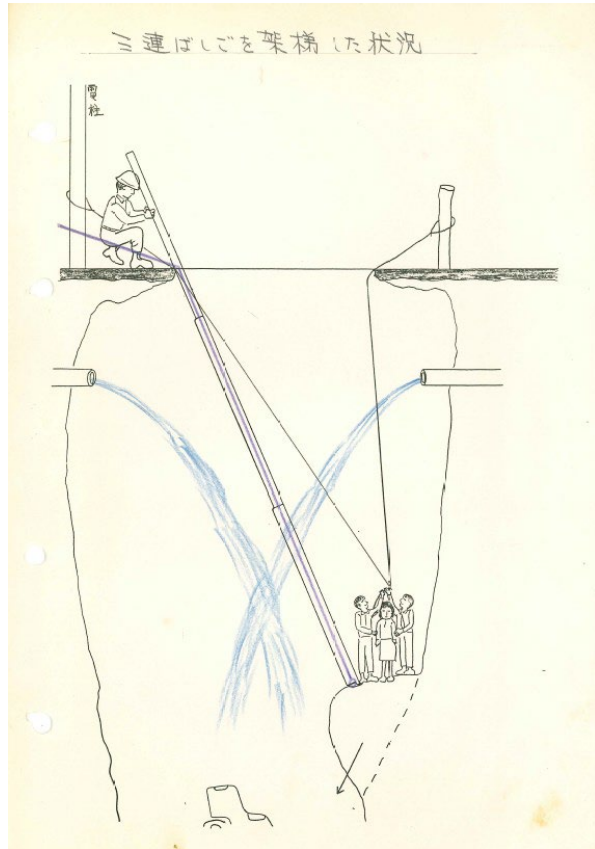
活動図・
平面図等



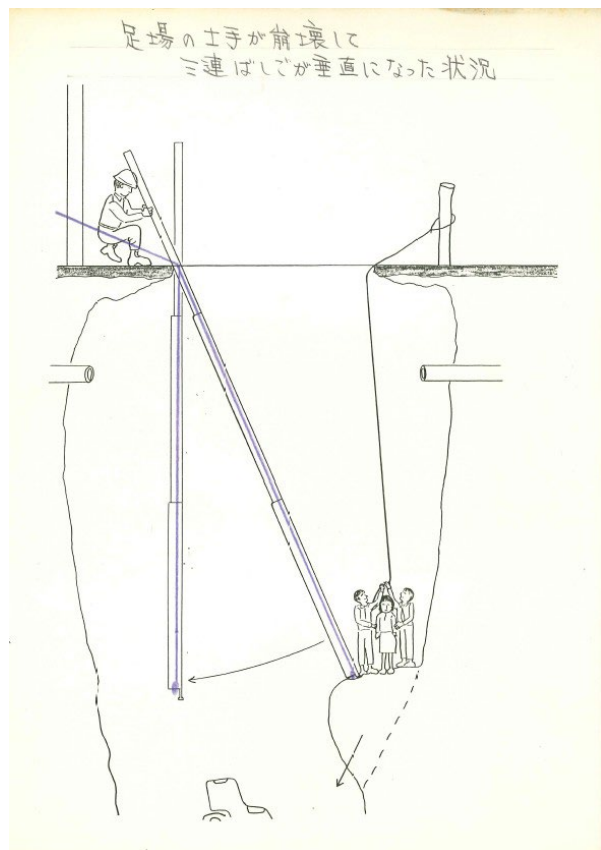
【陥没した穴の全景】



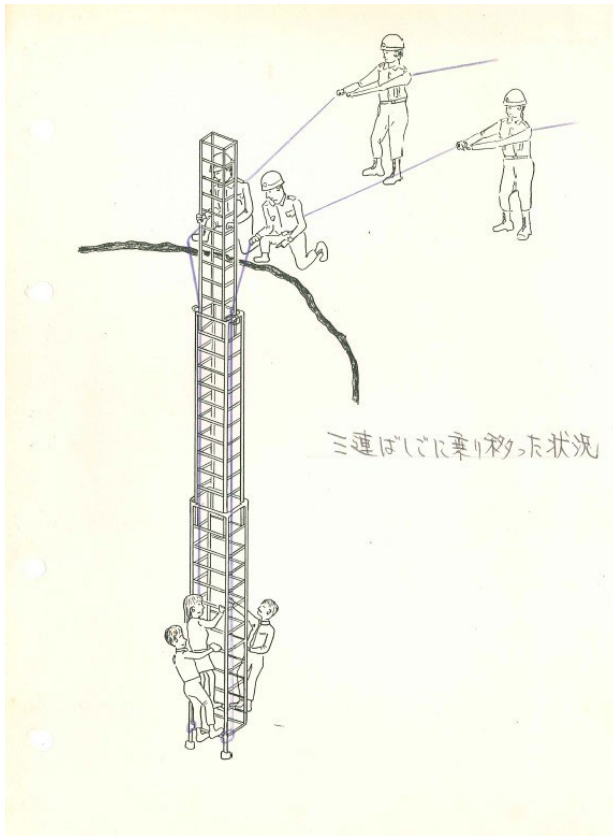
① 【現場到着時の状況】



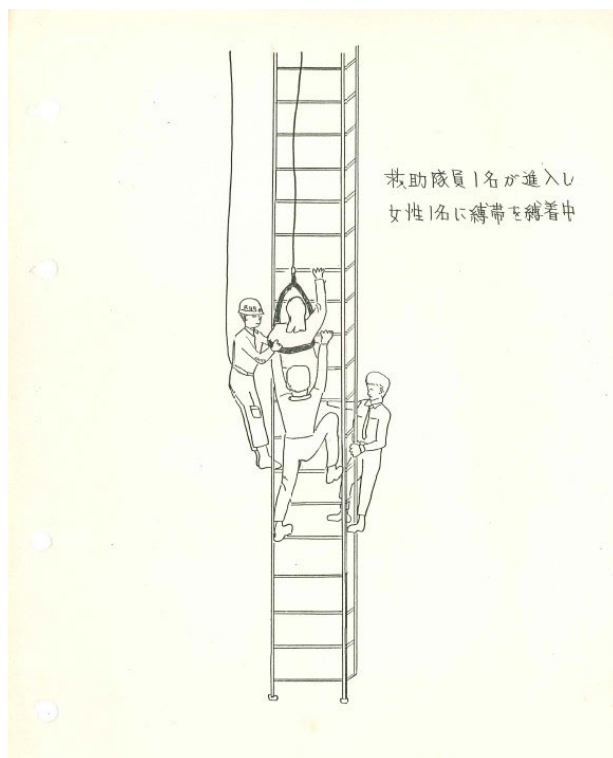
②【三連梯子を架梯した状況】



③【足場の土塊が崩壊して三連梯子が垂直になった状況】



④【三連梯子に乗り移った状況】





⑩【隊員が進入し、縛着中の状況】

事例 2

発生日時	平成 14 年 3 月 11 日 14 時頃 (覚地 14 時 46 分)
発生場所	愛知県半田市本町一丁目地内 本町一丁目交差点東・国道上 247 号線上
作成消防本部	知多中部広域事務組合消防本部
事例概要	<p>◆概要</p> <p>国道 247 号線上のマンホール内で、雨水管に堆積した土砂・汚泥等のしゅんせつ作業をしていた作業員 5 名 (以下「要救助者 A から E」とする。) がマンホール内で行方不明となった。</p> <p>なお、要救助者 5 名は、幅 1.5m、奥行き 1.65m、水深 2 m のマンホール内で発見された。</p> <p>◆被害状況</p> <p>人的被害：要救助者 A 55 歳男性 (C P A) 要救助者 B 54 歳男性 (C P A) 要救助者 C 54 歳男性 (C P A) 要救助者 D 61 歳男性 (C P A) 要救助者 E 59 歳男性 (C P A)</p>
活動内容	<p>◆活動隊</p> <p>出動車両 10 台～救助工作車 1 台、タンク車 2 台、指揮調査車 1 台、救急車 3 台、広報車 1 台、連絡車 1 台、資器材搬送車 1 台 出動人数 29 名</p> <p>◆活動</p> <p>○通報状況</p> <p>通報者の交通整理員は、作業員 1 名がマンホール内から顔を出したため声を掛けたが、作業員は意識朦朧で呂律が回らない状態であり、そのままマンホール内へ転落するのを目撃した。すぐにマンホール内を確認したが当該作業員の姿を確認できず、119 番通報をした。</p> <p>○現場到着時の状況</p> <p>現場到着時、マンホール付近には強い硫黄臭が漂っていた。息を止めてマンホール内部を確認したところ、地上から約 3 m 下の水面において、要救助者 A がうつ伏せの状態で見えているのを視認した。</p> <p>その後、交通整理員に作業員数を確認したところ「3 名」との回答を得たが、人数が不確実であったため、会社へ正確な作業員数の確認を行わせ「5 名」であることが発覚した。</p>

	<p>○救助活動状況</p> <p>①救助隊は、マンホール内部の環境測定を実施した。硫化水素が検知され、測定限界値である 29.5ppm を示し、測定範囲を超える濃度であることが判明した。(14時51分)</p> <p>②指揮隊は、現場指揮本部の設置及びゾーニングを実施し各隊に対して活動方針を指示した。また、消防警戒区域を設定し、付近住民に対して広報活動を行った。(14時54分)</p> <p>③マンホール内の換気を実施するため、空気ボンベを2本投入し、送排風機を使用した。(隊員が進入する前に実施)</p> <p>④車載のかぎ付きはしごをマンホール内に設置し、エアライン・マスクを装着した隊員1名が進入した。(15時00分)</p> <p>⑤マンホール内で硫化水素が検知されていたことから、危険区域内で活動する地上隊員も空気呼吸器を着装した。</p> <p>⑥潜水隊員現場到着 (15時04分)</p> <p>⑦水面に浮いていた要救助者Aをサバイバースリング及び救助ロープで身体結着し、しゅんせつ作業に使用していたクレーン付トラックのクレーンを活用して救出した。(15時09分※以降の要救助者も同様の方法で救出)</p> <p>⑧活動の長期化を考慮し、救急車の増隊 (15時22分)、空気ボンベの搬入 (15時28分) 及び医療機関の受け入れ確認を実施した。</p> <p>⑨事故現場マンホールと連結している東側マンホールから潜水隊員2名が進入した。(全潜水隊員水中無線付全面マスク着装) (環境測定結果は事故マンホール部分と同様、15時30分)</p> <p>⑩かぎ付きはしごで進入した隊員が水面を足でかき回したところ要救助者B及びCが浮上してきたため救出した。(要救助者B:15時31分、要救助者C:15時41分)</p> <p>⑪潜水隊員2名退出 (15時44分)</p> <p>⑫潜水隊員2名進入 (15時48分)</p> <p>⑬潜水隊員が水中で要救助者Dを発見し救出した。(15時57分)</p> <p>⑭潜水隊員2名退出 (15時57分)</p> <p>⑮潜水隊員2名進入 (16時11分)</p> <p>⑯潜水隊員が水中で要救助者Eを発見し救出した。(16時20分)</p> <p>⑰5名全ての救出完了後、潜水隊員2名によりマンホール内の最終確認を行い、活動を終了した。(16時29分)</p>
関係機関連携	記録がないため未回答。

<p>事例別特徴 (危険要因)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・高濃度硫化水素（測定不能）の発生 ・暗渠での活動のため、精神的なストレス ・低所への転落 ・水中での活動 ・急な水流による二次災害 ・狭隘空間（雨水管）での身体拘束、パニック ・進入統制ラインを確保していないことによる二次災害 ・汚泥内での活動による隊員の汚染 ・換気行為による吹き返りで活動区域の汚染（隊員の負傷） ・進入隊員の水中転落 ・救出後の要救助者及び隊員の未除染による二次被害 ・署のクレーン以外を使用している不安
<p>ヒヤリハット</p>	<p>記録がないため未回答。</p>
<p>活動写真</p>	<div style="text-align: center;">  <p>【マンホール入口（60 cm）バキュームホース】</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>【事故マンホール側】</p> </div>



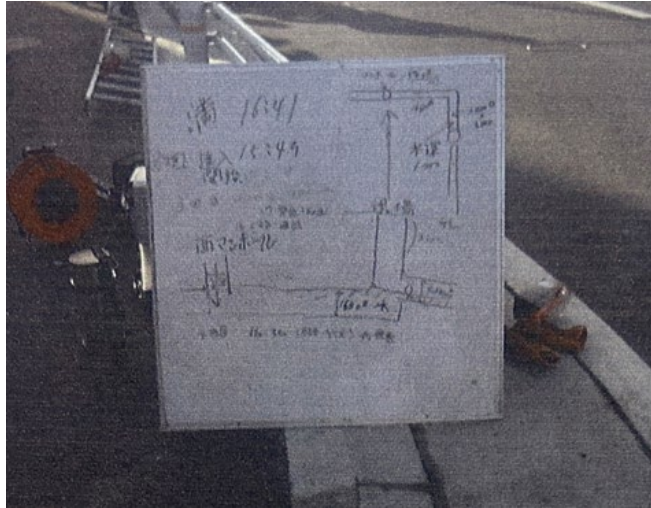
【クレーン付きトラックのクレーンを引き揚げ用に使用】



【汚泥吸引用車両】



【手前の水中無線の他、水中カメラ等を活用】



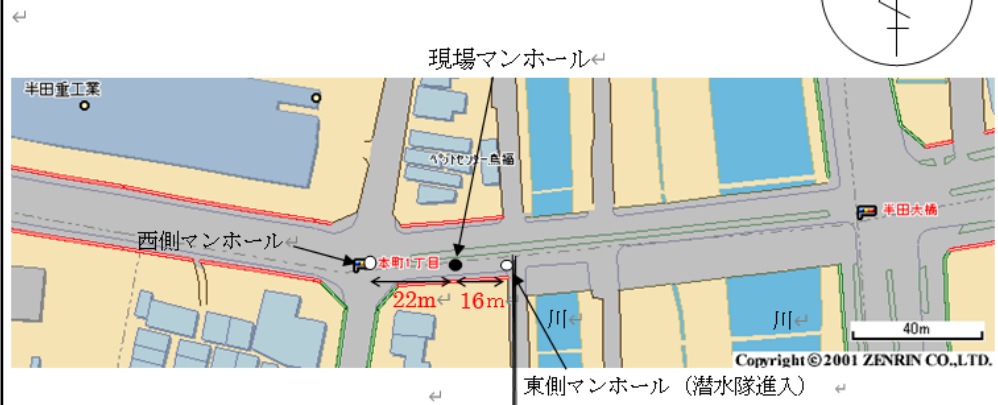
【スキューバ隊進入マンホール側の安全監視員用ボード】



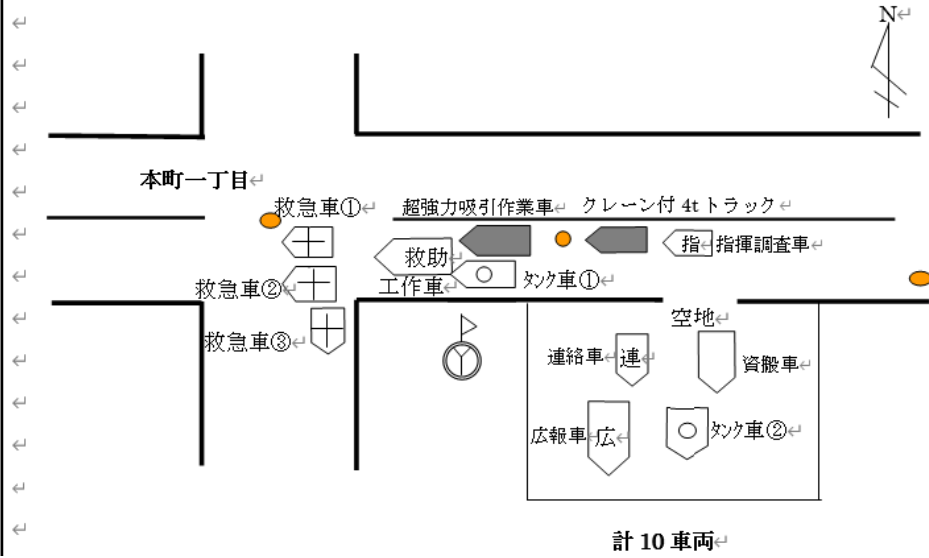
【事故マンホールの東約 20m の連結マンホール (スキューバ隊進入口)】

活動図・
平面図等

現場付近略図



現場車両配置

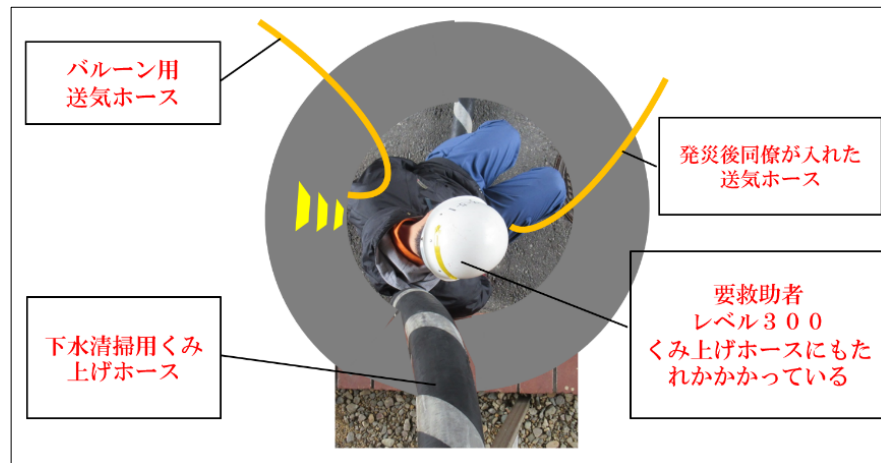


事例 3

発生日時	平成 28 年 12 月 7 日 13 時 40 分頃
発生場所	福島県いわき市
作成消防本部	いわき市消防本部
事例概要	<p>◆概要</p> <p>下水道マンホール内で清掃作業中の 26 歳男性作業員 1 名が、暗渠内で発生した硫化水素を吸い込み、意識消失しマンホール内から脱出不能となった。</p> <p>さらに、地上で事故に気付いた同僚の 48 歳男性作業員 1 名が、エアライン確保のためマンホール内に進入したが、硫化水素を吸い込んだことで気分不快となり自力で脱出。合計 2 名の負傷者が発生した事故。</p> <p>◆被害状況</p> <p>人的被害：① 26 歳男性 硫化水素中毒 重症 ② 48 歳男性 硫化水素中毒 中等症</p>
活動内容	<p>◆活動隊</p> <p>消防隊 1 隊 3 名、救助隊 1 隊 4 名、救急隊 3 隊 9 名（医師搬送 1 隊含む） 合計 5 隊 16 名</p> <p>◆活動機関</p> <p>警察 6 台 13 名</p> <p>◆安全管理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・常時、マンホール内及び周囲の環境測定を実施。 ・ゾーニングの実施。 ・警察に依頼し、周囲道路の交通規制。 ・周辺住民に対し広報実施。 <p>◆活動概要</p> <p>消防隊 1 隊が水利部署し、警戒筒先を配備後、ゾーニングを実施。マンホール内が狭隘で空気呼吸器を背負っての活動が困難だったため、レベル B 化学防護服を着装した救助隊員 1 名が、面体を着装し空気呼吸器本体を吊った状態でマンホール内に進入、要救助者にサーバイバスリングを取り付け、救助ロープを使用して救出。</p> <p>脱出不能となった作業員及びエアライン確保のためマンホール内に進入し、気分不快となった作業員を医療機関へ搬送した。</p>

<p>関係機関連携</p>	<p>◆調整方法 消防指令センターを通し、警察及び市及び関係各機関へ連絡した。</p> <p>◆連携内容 警察により付近道路の交通規制を実施。また、活動終了後、市及び関係各機関と事故概要を共有し、情報収集と原因調査を実施した。</p>
<p>事例別特徴 (危険要因)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・暗渠内で継続して発生している硫化水素対応 ・救助活動中、清掃業者が設置した、下水止水用バルーンの破損等による下水の流入、これに伴う隊員及び要救助者の流出。
<p>ヒヤリハット</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・通報内容が酸欠事故との内容であったことから、先着した救急隊員が環境測定前に不用意にマンホール周囲まで進入してしまった。
<p>活動写真</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>【現場状況】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【マンホール周囲の状況】</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>【マンホール立坑の状況】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【マンホール立坑内部の状況】</p> </div> </div>

活動図・
平面図等



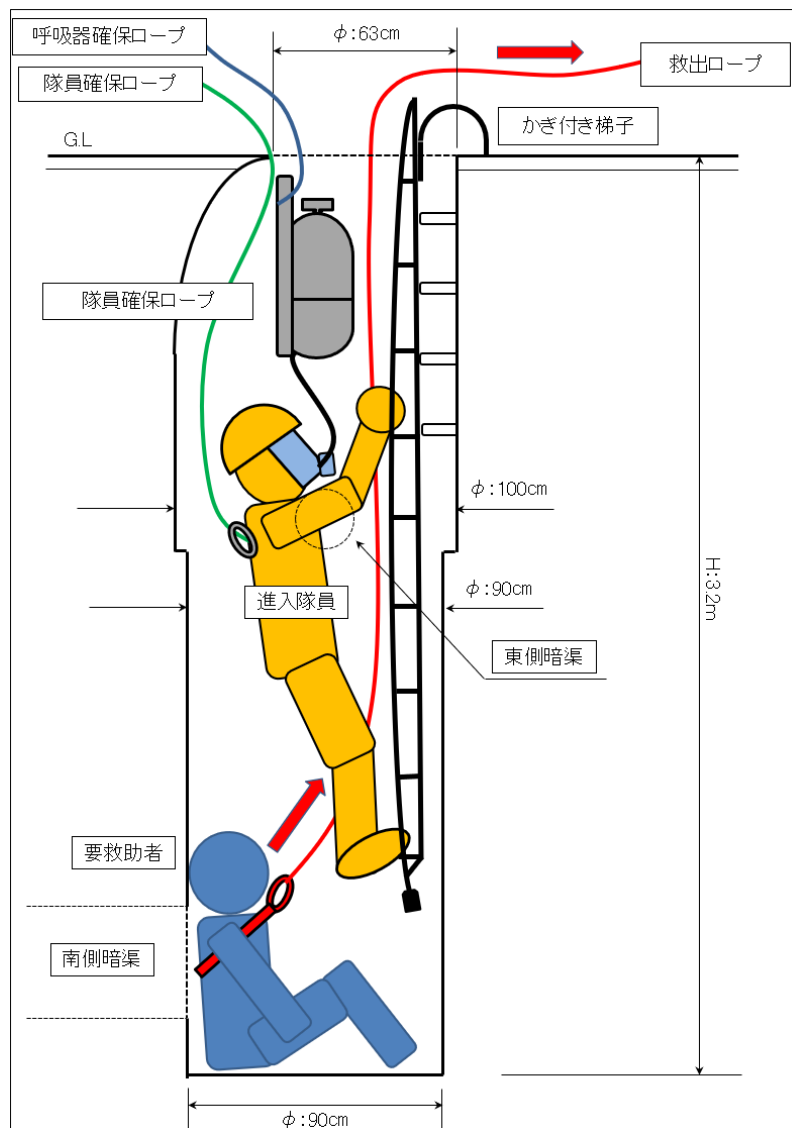
バルーン用
送気ホース

発災後同僚が入れた
送気ホース

下水清掃用くみ
上げホース

要救助者
レベル300
くみ上げホースにもた
れかかっている

【マンホール内再現】



【救助活動状況図】

事例 4	
発生日時	平成 28 年 11 月 28 日 15 時頃
発生場所	京都市東山区内 ホテル工事現場
作成消防本部	京都市消防局
事例概要	<p>ホテル工事現場の地下室（深さ約 4 m）基礎工事中に作業場所周辺の土砂が崩落、作業員 2 名が崩落した土砂及び土留め用部材に巻き込まれ、負傷したものの。</p> <p>要救助者のうち 1 名については、土砂及び土留め資材（鉄筋等）に左腕を挟まれており、要請した医療関係者と連携し、輸液処置、救助バック及びポートパワー等を活用して救出。もう 1 名については、挟まれ等はなかったが、歩行不能であったため担架搬送により地上まで救出したものの。</p>
活動内容	<p>◆出動部隊 指揮隊 2 隊（本部・所轄）、消防隊 2 隊、救助隊 3 隊（特別高度 R、高度 R、特別 R）、救急隊 2 隊</p> <p>◆活動概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現場状況の情報収集、要救助者人数の確定、環境測定 ・ゾーニング、進入統制及び進入管理 ・進入ルートの設定、緊急退避合図及び退避場所の周知徹底 ・二次崩落危険個所の特定と周知、進入禁止場所を警戒テープ等で明示 ・重機（ユンボ）が前傾に傾いていたため、落下防止措置（チルホールを活用し落下防止）を実施 ・ユンボを活用し崩落した H 鋼の吊り上げ及び固定を実施 ・レスキューサポートを活用し、ショアリングにより二次崩落防止措置 ・鉄筋に挟まれている要救助者を救出するため、クラッシュシンドローム対応及び救出に時間をする可能性を踏まえ医師（ドクターカー）を要請 ・医療班により要救助者観察および輸液を実施 ・医師により輸液処置及び救出に係る助言等を受け、救助バック、ポートパワー及び切断用器材を活用し救出した。
関係機関連携	<ul style="list-style-type: none"> ・消防団 15 名（道路周辺警戒活動） ・警察 13 名 ・ドクターカー：医師及び看護師 計 4 名 <p>要救助者観察、挟まれている要救助者の輸液、体位変換等救出方法の助言</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重機（ユンボ）業者による崩落した H 鋼の吊り上げ固定を協力要請

<p>事例別特徴 (危険要因)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地下閉鎖空間であったため、検知活動を実施し環境評価（異常なし） ・二次崩落の可能性があるため、ゾーニング及び進入統制 ・工事現場にあった重機（ユンボ）の二次的落下防止（固定措置） ・地下空間へ進入する活動隊員の制限 ・地下空間への資器材の投入要領 ・二次崩落発生時における退避経路、場所の周知及び緊急退避合図の徹底
<p>ヒヤリハット</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・隊員の活動の動きにより、崩落斜面の砂等が一部パラパラと崩れる場面があった。
<p>活動写真</p>	<p>【災害現場の状況】</p> <p>15時02分 出動指令 15時20分 現場指揮本部設置 医師要請 15時30分 医師到着</p>  <p>【重機（ユンボ）の落下危険】</p> <p>重機（ユンボ）が前傾に傾き落下の恐れがあった。</p>  <p>【土砂崩落範囲】</p> <p>現場指揮本部</p> <p>土砂崩落範囲</p> <p>要救助者（歩行不能）</p> <p>土砂崩落により、土留め資材や鉄筋等が崩れ、要救助者1名がH鋼に左腕が挟まり鉄筋の下部に下敷きになっていた。</p> <p>もう1名は付近に歩行不能（腰部負傷）で倒れていた。</p> <p>要救助者（挟まれ・下敷き）</p> 

【進入統制】

敷鉄板が設置されていたが、土砂崩落により不完全な状態であったため、警戒テープにより進入規制を行った。

警戒テープ



【要救助者位置】

- ・ 44歳男性
- ・ 土留め用部材下に右側臥位（頭部南側）
- ・ 土留め部材と鉄筋の間に左上肢挟まれ
- ・ 意識清明



- ・ 43歳男性
- ・ 基礎床面に座位
- ・ 腰部負傷
- ・ 意識清明，歩行不能



【重機（ユンボ）の固定】

重機（ユンボ）の固定措置
（チルホールにて地物に固定）



【進入・退出ルート】

工事現場用（既存）の階段を使用
進入退出は1ルートに制限

要救助者（歩行不能）
15時36分 救出完了



挟まれ要救助者の位置



【挟まれ状況確認】

H鋼に左腕が挟まり、鉄筋の下部に下敷き状態、付近に崩れた鉄筋類が散乱し、活動障害となっていた。



【救出方法の決定】

救助バック及びポートパワーを使用しての救出を検討

要救助者周囲の鉄筋等を切断する必要あり。

要救助者（左腕挟まれ）



【医師及び看護師による輸液処置】



【救出開始】

要救助者周囲に散乱していた鉄筋を切断後、H鋼を救助バッグ及びポートパワーを活用し、挟まれを解除



【レスキューサポートを使用し固定】

並行して付近の二次崩落の可能性のある箇所にレスキューサポートを設置し、二次崩落防止措置を実施

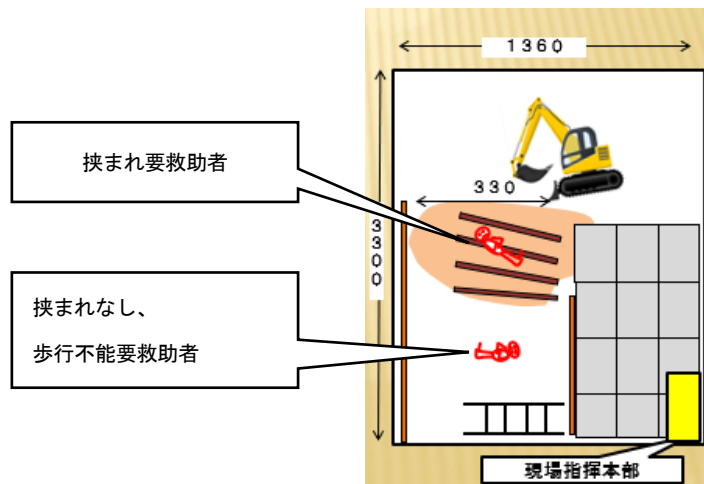


レスキューサポート設定

【救出完了】 16時21分（覚知から1時間19分）



活動図・
平面図等

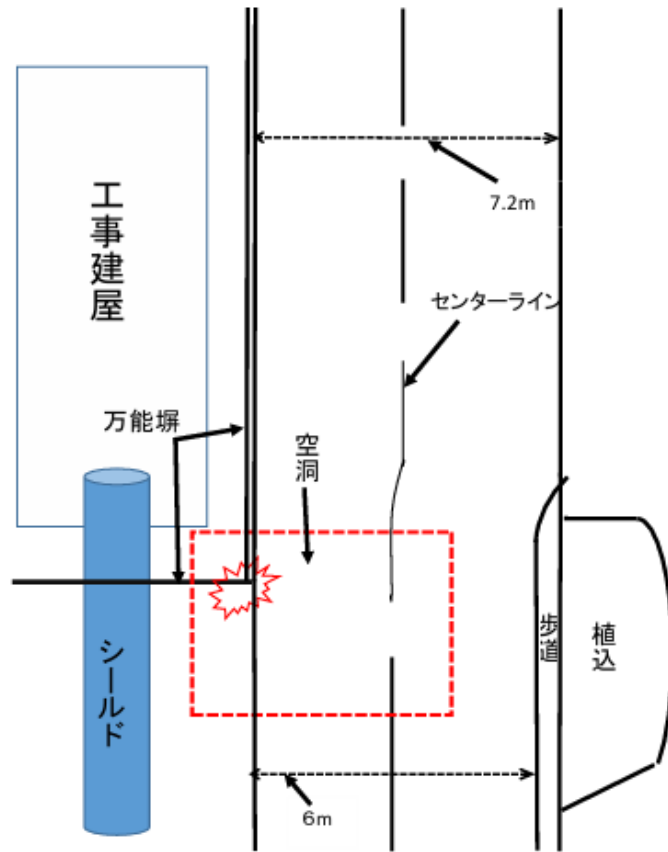


事例 5

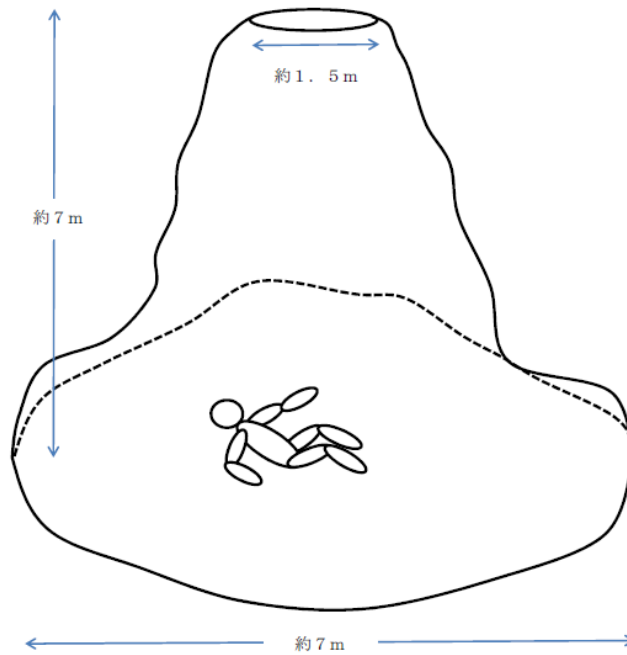
発生日時	平成 29 年 1 月 20 日 21 時 30 分頃
発生場所	大阪府大阪市中央区
作成消防本部	大阪市消防局
事例概要	<p>◆概要</p> <p>道路上に発生した陥没の穴を、業者 2 名で確認に向かったところ、突如穴が崩れ拡大し、穴の近くにいた 2 名のうち 1 名が穴の中に落下（5 m）したとの通報により出場。</p> <p>発生場所付近では以前から下水道配管のためシールド工法による掘削工事が行われていた。</p> <p>◆被害状況</p> <p>50 代男性 意識あり 左大腿部骨折</p>
活動内容	<p>◆活動隊</p> <p>【限定出場】指揮班 1 隊、特別救助隊 1 隊、救助隊 1 隊、消火隊 1 隊、救急隊 1 隊</p> <p>【特命出場】方面隊 1 隊、特別高度救助隊 1 隊、特別救助隊 1 隊</p> <p>◆活動機関</p> <p>警察、建設局</p> <p>◆活動概要</p> <p>先着特別救助隊が現場到着時、事案の状況を確認するため、陥没穴付近へ接近しようとしたところ、関係者から崩落が進行しているとの情報を得る。工事関係者により路面に敷かれた足場板上より、隊長と隊員 1 名が陥没穴付近に接近し穴の中を確認。地上部分の穴の大きさは約 1.5m 程度の円形状で深さは約 5 m、内部の状況は、幅は南北に 5～6 m、西側は 2 m 程度、要救助者の東側はこちらの足元の部分であり、確認が困難なため要救助者に尋ねると 3 m 程度は空洞であるとの情報を聴取。要救助者は座り込むような状態であった。</p> <p>隊長からの呼びかけに応え、意識清明、左足の痛みを訴えていた。同時に有毒ガス検知器（GX-8000）により穴の中の環境測定実施。測定結果は異常なしであった。</p> <p>後着救助隊の隊員 3 名と特別救助隊が協力してはしごクレーンにより道路陥没内部に進入を試みるも、道路陥没の危険性からはしごクレーンの基部を開口部の近くまで搬送できず、開口部から離れすぎると活動方針を変更。</p> <p>崩落で出来た穴はいつ更に崩落しかねない状況であることと、北西にあった建屋を囲む堀（以下、「万能堀」という。）の強度は不明であることを工事関係者から聴取したため、救出には空中に支点を作成する必要があると判断し、救助工作車のクレーンを活用することを救出方針とした。</p>

	<p>隊員の進入方法については、万能塀は工事建屋のH鋼に支持しており、進入に活用可能であると判断し、ワイヤーはしごを設定して救助隊員1名が進入し、要救助者の一時確保及びサーバイバスリングによる縛着を完了した。</p> <p>その後、救助工作車のクレーンによる有効な設定が完了したため、クレーン先端に設定したホールセーフにより、救助隊員が進入。事前に縛着していたサーバイバスリングをホールセーフに設定して要救助者をかかえながら救出したものである。</p> <p>先に進入した隊員についても、ワイヤー梯子により自力脱出したもの。</p>
関係機関連携	<p>建設局職員と二次陥没を考慮した救助工作車の安全な停車位置を調整し、クレーンの作業範囲の最大距離まで接近した。</p>
事例別特徴 (危険要因)	<p>道路の強度が不明な中、崩落が継続して進行し、土砂が絶えず穴の中に流入している状況であり、かつ、崩落内部には、泥水も流入（水位10cm程度）しており、水位は上がっている状況であった。</p>
ヒヤリハット	<p>上記の危険要因による二次災害の可能性があった。</p>
活動写真	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>現場周辺の状況</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>万能塀の状況</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>隊員進入の状況</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>救出の状況</p> </div> </div>

活動図・
平面図等



現場付近状況図



崩落内部の状況図






事例 6

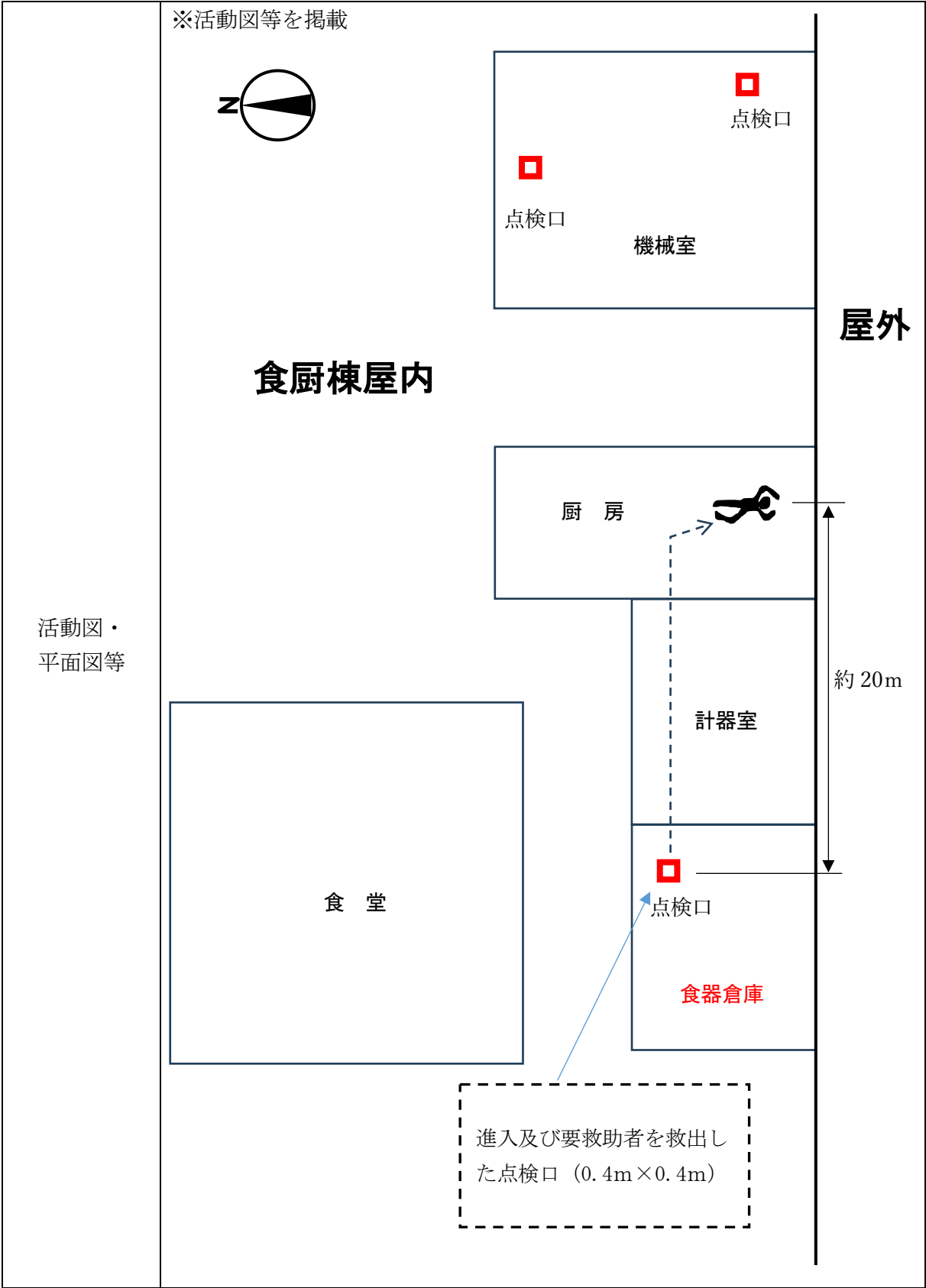
発生日時	平成 29 年 10 月 20 日 17 時 20 分頃
発生場所	群馬県渋川市
作成消防本部	渋川広域消防本部
事例概要	<p>◆概要 作業員 3 名で地下水路坑内の補修工事のため、送排風機用の発動発電機を稼働させ作業をしていたところ、体調不良及び気分不快感に襲われ、1 名が体動困難になったことから、1 名を作業用トラックの荷台に乗せて出口へ向かい、2 名は警察の介添えにより自力で地上へ脱出したが、1 名は出口付近の坑内にて CPA 状態となったもの。</p> <p>◆被害状況 人的被害：①68 歳男性 心停止（死亡） ②73 歳男性 急性一酸化炭素中毒（重症） ③50 歳男性 急性一酸化炭素中毒（重症）</p>
活動内容	<p>◆活動隊 指揮隊 1 隊、救助隊 1 隊、消防隊 2 隊、支援隊 1 隊、救急隊 3 隊 計 8 隊 22 名</p> <p>◆活動機関 警察 6 名</p> <p>◆安全管理 ・ 隊員等の進入管理 ・ ガス検知器 2 台により環境測定</p> <p>◆活動 現場到着時、傷病者 3 名のうち 2 名は地上へ脱出済み。 坑内へは直径 3 m、深さ 6 m の縦坑に掛けられた階段を経て、直径 2 m の水路へ至るため、環境測定を実施しながら救助隊 3 名が進入 水路坑内の水位は 5 cm～30 cm で、入口から約 10m 先で仰臥位の傷病者 1 名を発見、呼吸はあるが JCSⅢ桁の状態 CO 濃度は入口付近で 120ppm、要救助者付近で 147ppm を測定、空気ポンプにより入口付近の環境改善を実施中、傷病者 CPA となったため、傷病者を縦坑直下まで徒手搬送、ピタゴールを縛着し、救助工作車のクレーンにて地上まで救出し救急隊へ引き継ぐ。</p>
関係機関連携	<p>◆連携内容 現場時到着、先着していた警察と情報共有後、水路内の環境測定結果から救助隊のみで活動を実施</p>

<p>事例別特徴 (危険要因)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・水路内は工事のため取水口が閉じられていたことから、水深は5 cm～30 cm程度であったため、特段、活動上の支障はなかった。 ・縦坑に設置された階段と水路坑内天井面との間隙が約60 cm程度しかなく、また、クレーン操縦者が状況を目視できる位置ではなかったことから、救出時のクレーン操縦者との連携が重要であった。 ・傷病者は縦坑付近まで搬送されていたが、さらに奥にいた場合、無線の不感地帯となるため、中継・伝令等の連絡手段を確保する必要があった。
<p>ヒヤリハット</p>	<p>特になし</p>
<p>活動写真</p>	<div data-bbox="419 616 951 947"> <p>現場（縦坑）</p> </div> <div data-bbox="539 976 745 1012"> <p>【現場俯瞰状況】</p> </div> <div data-bbox="411 1075 911 1355"> </div> <div data-bbox="507 1382 746 1420"> <p>【縦坑地上側入口】</p> </div> <div data-bbox="940 1075 1385 1355"> </div> <div data-bbox="967 1382 1256 1420"> <p>【水路内（奥が縦坑）】</p> </div> <div data-bbox="411 1503 922 1805"> </div> <div data-bbox="478 1832 877 1872"> <p>【間隙部分（動画キャプチャ）】</p> </div> <div data-bbox="967 1518 1347 1798"> </div> <div data-bbox="1011 1832 1361 1872"> <p>【ピタゴール（後日撮影）】</p> </div>

事例 7

発生日時	令和元年 10 月 23 日 21 時頃
発生場所	愛知県名古屋市守山区守山三丁目 12 番 1 号 自衛隊駐屯地内
作成消防本部	名古屋市消防局
事例概要	<p>◆概要 自衛隊駐屯地内にある食堂の地下ピットにおいて、床下ボイラー配管の点検作業をしていた職員 1 人が行方不明となったもの。 18 時ごろに点検のため床下に入ったと思われるが、単独での活動であり事故発生の経緯は不明。</p> <p>◆被害状況 要救助者 56 歳男性、救出時 C P A 状態、上半身Ⅱ度熱傷</p> <p>◆建物概要 間口 56m 奥行 40m の鉄骨造平屋建の建物 地下ピット深さ約 0.9m 要救助者の位置 点検口から約 20m 奥</p>
活動内容	<p>◆活動隊 現場指揮者、指揮隊 1 隊、救助隊 4 隊、支援消防隊 2 隊、救急隊 1 隊 合計 8 隊 33 人</p> <p>◆活動概要 【活動前（安全管理等）】 ①ボイラーの停止 ②送排風機による排熱等の環境改善 ③可燃性ガス測定器による内部環境測定 ④空気呼吸器及びフルボディーハーネスの装着進入 ⑤活動時間 10 分の徹底</p> <p>◆活動内容 ①第一進入隊が点検口から 20m 進入し要救助者を発見 ②第二進入隊が要救助者の観察（硬直有り、C P A 状態）、救助法の選定 ③第三進入隊が鉄筋等の障害物の切断排除 ④第四進入隊が布担架に収容し、狭所箇所通過まで搬送 ⑤第五進入隊が点検口まで搬送し、徒手にて地上へ救出</p>
関係機関連携	建物所有者の自衛隊関係者より建物の図面の入手

<p>事例別特徴 (危険要因)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 狭所、閉鎖的空間のため、一部呼吸器を背負えない状態での活動 ・ ボイラーによる高温多湿
<p>ヒヤリハット</p>	<p>特になし</p>
<p>活動写真</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center; margin: 10px;">  <p>【点検口からの進入状況】</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;">  <p>【点検口付近の内部の状況】</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;">  <p>【隊員の進入状況】</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;">  <p>【狭隘箇所の状況】</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;">  <p>【要救助者の倒れている状況】</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px;">  <p>【地上への救出状況】</p> </div> </div>



事例 8

発生日時	令和 2 年 8 月 25 日 13 時～15 時頃
発生場所	神奈川県横浜市金沢区長浜 (小柴貯油施設跡地内 5 号タンク)
作成消防本部	横浜市消防局
事例概要	<p>【覚知日時】 令和 2 年 8 月 25 日 (火) 16 時 14 分</p> <p>【概要】 施設跡地内において、作業員 1 名が乗車した重機 (バックホウ) が土砂に埋もれていた既設の大型地下式貯油タンク (以下「タンク」という。) 上に進入し、上蓋を突き破ってタンク内に落下したもの。</p> <p>【通報内容】 「重機が穴に落下したらしい」と不明確な情報で目撃者はなし。</p> <p>【人的被害】 作業員 62 歳 男性 1 名 死亡</p> <p>【物的被害】 タンク上部構造物 バックホウ (HITACHI ZAXIS200) 1 機</p> <p>【活動期間】 令和 2 年 8 月 25 日～28 日の計 4 日間</p> <p>【活動人員】 延べ 145 隊 513 人</p>
活動内容	<p>○ 8 月 25 日 (火) (活動 1 日目)</p> <p>【初期活動における活動方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 施工業者から転落した重機の機種 (重量、塗装色等) の入手 ・ 消防航空隊及び無人航空機からの情報収集 ・ 活動区域の整備 ・ タンク内の環境測定と水質検査を実施 <p>【救出活動における活動方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 施工業者の移動式クレーンを使用し、タンク内に水難救助用ゴムボートと潜水救助用資機材の投入 ・ 潜水活動による要救助者の検索活動 <p>【活動】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 特殊災害対応隊により、タンク内の環境測定と水質検査を実施し、異常は認められなかった。 ・ 消防航空隊により上空からの情報収集を行うとともに、地上から無人航空機を飛行させタンク内の検索を実施したが要救助者及び重機の発見には至らなかった。

【活動区域の整備】

- ・特別高度救助部隊及び他の活動隊により活動区域の整備を実施した。タンク内への転落防止のため消防車両をアンカーとした自己確保ロープの設定、タンク直上には特別高度救助部隊が保有している杭を使用してアンカーを作成した。

【指揮活動及び安全管理】

- ・指揮隊による進入管理を行い、活動区域への出入口を1箇所に通制して、隊員及び関係者の進入管理を実施した。
- ・特別高度救助部隊はタンク周囲の不安定な残存構造物である鉄製トラス等の監視活動を実施した。

【二次災害防止活動】

- ・照明活動を実施して、夜間の救出活動の継続も検討したが、夜間は十分な安全監視体制がとれないため日没で救助活動を中断することを決断し、活動隊による24時間体制の警戒活動は継続することとした。

【関係機関との連携】

- ・関係機関との協議により、タンク周囲の不安定な残存構造物である鉄製トラス等の崩落は予測が不可能と判断したため、タンク内の潜水活動は安全が確保されてから実施することとした。そのため、施工業者による水中ポンプを使用した排水作業が検討された。

また、移動式クレーンで潜水員を投入できるよう搭乗装置の手配を依頼した。

○8月26日(水)(活動2日目)**【活動方針】**

- ・排水ポンプによる排水作業の実施

【活動内容】

- ・関係機関と協議の結果、タンク内にある液体を隣接する6号タンクへ排水するため、排水ポンプ設置場所の土砂の除去と整地作業を施工業者の重機により実施した。
- ・移動式クレーンを使用して排水ポンプの設置が進められ、23時頃には排水能力毎分1.5 m³の排水ポンプ2基の設置が完了した。24時間体制での排水作業が開始された。
- ・再度、無人航空機による検索を実施したが、新たな情報は得られず、並行して水中探査装置を投入し水中探査装置のカメラとソナーにより検索したが、視界不良と水中に落下した多数の構造物が障害となり、転落した重機の発見に至らず。

なお、構造物に水中探査装置のケーブルが絡まり一時回収困難になるなどのトラブルも発生した。

○8月27日(木)(活動3日目)

【活動方針】

- ・排水ポンプの増設を最優先とし、重機発見後の救出活動に障害となる崩落危険のある構造物の固定、施工業者の重機による救出活動スペースの整備

【活動内容】

- ・排水ポンプを3基増設、合計5基体制となったことにより、計算上1時間で45cm水位が下がり、翌28日午前には排水が完了する見込みとなった。
- ・崩落危険のある残存構造物である鉄製トラス等のうち、北側は位置関係上固定が不可能であり、東側は施工業者の重機により整地作業が行われたことで、特別高度救助部隊の機動けん引工作隊を直近に部署させ、固定することができた。
- ・排水作業と並行して行っていた活動区域の整地作業が終了し、これにより地面は平らで固く締まった状態となり、救出活動時の安全性の向上と活動所要時間の短縮が見込まれた。
- ・北側の残存構造物である鉄製トラス等は固定できていないものの、これまでの活動の中で動いた形跡がないことから、ある程度の安定は保たれていると判断した。残存構造物基礎部分にマーキングを実施、ズレ等が一目で分かるようにして監視体制の強化を図り安全確保を実施した。
- ・潜水員の投入については排水作業が進み、転落した重機の位置が確認できてからとした。タンク内での活動時間を短縮すること、緊急の際はワイヤーはしごと移動式クレーンで緊急脱出するといった統一事項の共有が図られた。

○8月28日(金)(活動4日目)

【活動方針】

- ・救出活動方針の細部調整(移動式クレーンオペレーターとの合図確認、地上への救出場所、タンク内での局面指揮体制等)と重機発見後の安全かつ迅速確実な活動の徹底

【活動内容】

- ・排水作業によりタンク内の水位が下がり、転落した重機の一部と思われるものが確認され、救出活動に移行した。
- ・移動式クレーンで水難救助用ボートと潜水資機材を投入後、潜水員がワイヤーはしごとでタンク内へ進入し、水難救助用ゴムボートの隊員による安全管理のもと潜水活動を実施した。
- ・同日17時37分、転落した重機の運転席内に要救助者を発見した。要救助者は身体の1/4が土砂に埋まった状態であった。
- ・上空には多くの報道機関のヘリコプターが飛行していたため、潜水員はブルーシートを使用してプライバシーを保護しながら、要救助者をバスケット担架へ収容し、移動式クレーンにより地上へ救出した。

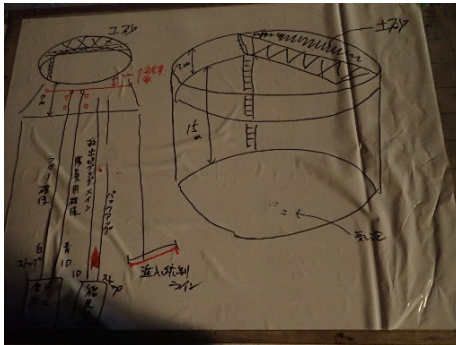
<p>関係機関 連携</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・神奈川県警金沢警察署 ・横浜市環境創造局（排水ポンプによる排水方法及び排水先等の調整） ・金沢水再生センター（タンク内の水質調査を依頼） ・土木事務所（活動エリア確保のための地盤面の整地を依頼）
<p>事例別特徴 (危険要因)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・8月の高温下での4日間の長期的な活動となったため、熱中症対策の徹底（交代要員の確保、飲料水対策、休憩スペースの確保、簡易水槽の設定による隊員の冷却対策） ・隊員及び関係者の進入管理による安全確保 ・貯油タンク内での潜水活動を考慮した環境測定及び水質検査（特殊災害対応隊による測定及び他機関へ水質調査の依頼による環境測定を実施したことによる安全確保） ・崩落危険の高い残存構造物である鉄製トラス等の撤去及び安定化 ・崩落危険箇所に監視員の配置及びマーキングによるモニタリングの実施 ・転落危険防止のための自己確保の設定及びアンカーの作成
<p>ヒヤリハット</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・構造物に水中探査装置のケーブルが絡まり一時回収困難になるトラブルが発生
<p>活動写真</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>【全体図】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【該当箇所】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【タンク内】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【タンク上部】</p> </div> </div>



【無人航空機】



【指揮本部】



【タンク図】



【アンカー作成】



【活動場所付近】



【水中探査装置】



【アンカー設定状況】



【消防車両でのアンカー設定】



【排水ポンプ】



【排水ポンプ】

【救助活動状況】



【整地作業】

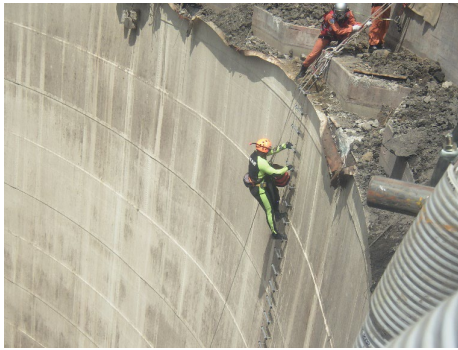


【鉄製トラスの状況】

【マーキング状況】



【鉄製トラスへの転落防止措置】



【ワイヤーはしごでの隊員進入】



【救出活動状況】



【救出活動状況】



【クレーンでの救出活動状況】



【地上への救出活動状況】



【医師及び救急隊による観察】

活動図・
平面図等



【災害現場の全景】

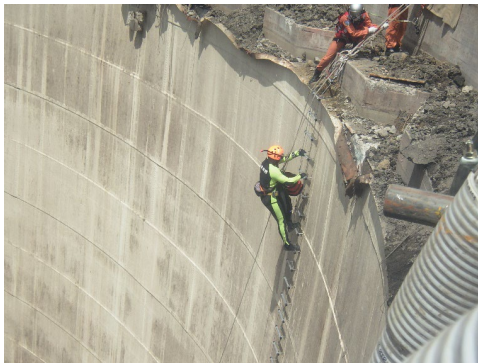


【災害現場拡大図】



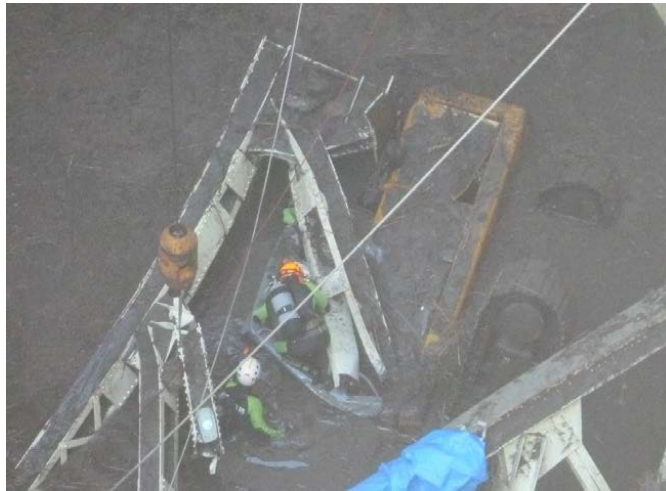
【地上活動状況】

- ・鉄製の杭を地面に打ち、アンカーとした。周囲を活動区域とし、進入統制をした。
- ・隊員の進入及び退出はワイヤーはしごを使用し、確保ロープを設定した。
- ・活動区域で活動する隊員は自己確保ロープの設定を徹底した。
- ・タンク淵にロープの保護のため毛布を設定した。

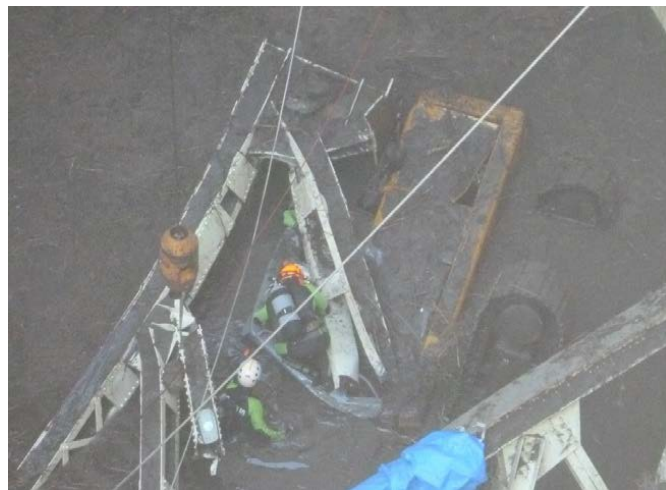


【タンク内での活動状況】

- ・タンク内の状況は、崩落した鉄製トラス、屋根上にあった草木や瓦礫が無秩序に落ちていた。
- ・タンク内の水中は何があるか不明、水温 15℃、水深 3 m、水中は視界不良、水質は金沢水再生センターにより安全が確認された。
- ・潜水員は、確保ロープを取り付け、三基結合したワイヤーはしごを使用し、進入及び退出した。
- ・タンク内に水難救助用ゴムボートを下ろし、潜水員 1 名を安全監視として配置した。
- ・潜水員はバディシステムを徹底し、水面検索及び潜水活動を実施した。



- ・潜水員5名（内1名安全監視）によりバックホウ運転席内の土砂を排出しながら検索を実施し、左側臥位で運転席シート上で発見した。
- ・上半身は運転席シートから外れている状態で、身体の約4分の1が土砂に埋まっていた。
- ・はじめに右ひざを確認し、転落防止の一時確保を設定。周辺の土砂を排出した結果、頭部を確認した。



- ・要救助者を運転席シートから救出し、バスケットストレッチャーに収容した。その後、20tクレーンにより地上に救出した。

事例 9	
発生日時	令和 3 年 9 月 27 日 9 時 30 分頃
発生場所	埼玉県さいたま市
作成消防本部	さいたま市消防局
事例概要	<p>◆概要</p> <p>国道 463 号線歩道の地下に設置されている雨水調整池（高さ 7 m、幅 7 m、長さ 100m）の点検中に作業員 1 名が、胸が苦しくなり動けなくなったため、地上へ上がれなくなり、重傷者 1 名が発生した救助事案である。</p> <p>◆被害状況</p> <p>人的被害：69 歳男性 重症</p>
活動内容	<p>◆活動隊</p> <p>指揮隊 1 隊、消防隊 1 隊、救助隊 1 隊、救急隊 1 隊 合計 4 隊 15 名</p> <p>◆その他の活動機関</p> <p>日赤救命センタードクターカー、雨水調整池点検業者（以下「関係者」という。）</p> <p>◆安全管理</p> <p>(1) マルチガス測定器を活用して雨水調整池内の環境測定を継続して行い、警報鳴動時の緊急退避を活動隊へ周知した。</p> <p>(2) 災害発生日の降雨等について情報収集を行い（降雨は無く、予報も無し）、急激な活動環境の悪化が無いことを確認し、併せて関係者から雨水以外の水が浸入することがないことを確認した。</p> <p>◆活動</p> <p>(1) 要救助者と同作業をしていた関係者と接触し、要救助者は雨水調整池内におり、会話はできるが自力歩行ができない状態であるとの情報を聴取した。</p> <p>(2) マルチガス測定器を使用し進入口であるマンホール（直径約 64 c m ・以下「進入口」という。）付近及び雨水調整池内の環境測定を行った結果、数値に異常は認められないため、進入口から救助隊員 1 名及び関係者 1 名がタラップを使用して雨水調整池内へ進入した。</p> <p>(3) 雨水調整池内に座位でいる要救助者と接触し、周囲の環境に異常は見られなかった。救助隊員が初期観察を行った結果、意識レベル J C S I 桁、呼吸苦及び背部痛を主訴しており、墜落や転落した事実はないとの内容を聴取した。</p>

	<p>(4) 救出完了まで 20 分以上かかると判断し、救急隊員 1 名が雨水調整池内へ進入し観察を行った。全身観察の結果、意識レベル J C S I - 1、外傷は認められないため内因性による体動困難で、呼吸苦との主訴から酸素投与が必要と判断し、投与を開始する。</p> <p>(5) 要救助者はうずくまった状態で、身体を伸ばすと苦悶の表情と全身に震えが見られたため、進入した救助隊員が担架を使用した水平及び垂直の救出は容態悪化の可能性があるため避けるべきと判断し、救助用ハーネスを使用した救出を選定した。併せて救助隊長に進入口以外の救出可能場所を検索依頼した。</p> <p>(6) 地上隊員が進入口から東側 7 m の位置にある機材搬入孔(縦 120 c m、横 70 c m)を発見した。大隊長、救助隊長及び関係者の協議により、機材搬入孔は要救助者がいる場所に通じており、進入口より広いことから救出開口部と決定した。</p> <p>(7) 救助隊が地上でレスキューフレームを設定し、ロープによる救出の準備を実施した。</p> <p>(8) 救出開口部直下に救出の妨げとなるサッシを確認し、関係者へ除去を依頼した。</p> <p>(9) 消防隊及び救助隊により要救助者を地上へ救出し救助を完了した。</p>
関係機関連携	<p>◆調整方法 災害発生時に、雨水調整池を関係者が点検中であったことから要請の必要は無かった。</p> <p>◆連携内容 現場で関係者と救出経路について協議し、進入口より開口部の大きい、要救助者の体位変換を必要としない機材搬入孔からの救出に活動方針を変更した。機材搬入孔の直下に救出の妨げとなるサッシが確認できたため、関係者へ除去を依頼し、救出経路を確保した。</p>
事例別特徴 (危険要因)	<p>(1) 「下水道施設設計・設計指針と解説」により、深い特殊マンホールの場合、3～5 m ごとに中間スラブを設ける必要があることから、G L 面までの救出に障害となることが思慮される。</p> <p>(2) 気象状況によっては、雨水調整池内へ急激に雨水が流入することによる、活動環境の悪化が思慮される。</p>
ヒヤリハット	特になし

活動写真



【進入口】



【雨水調整池内部】

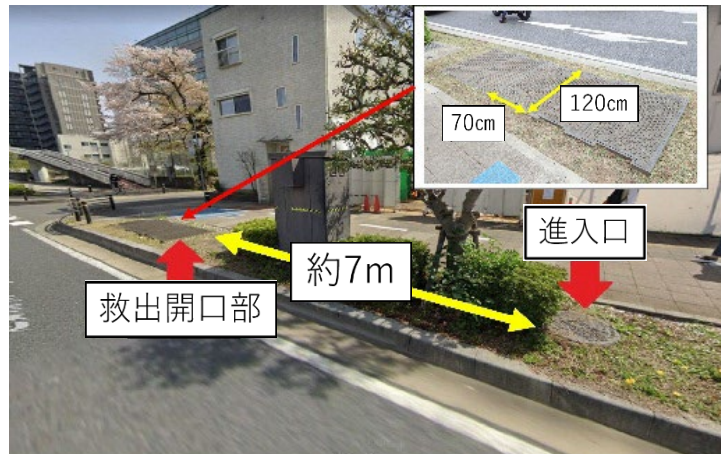


【レスキューフレーム設定状況】

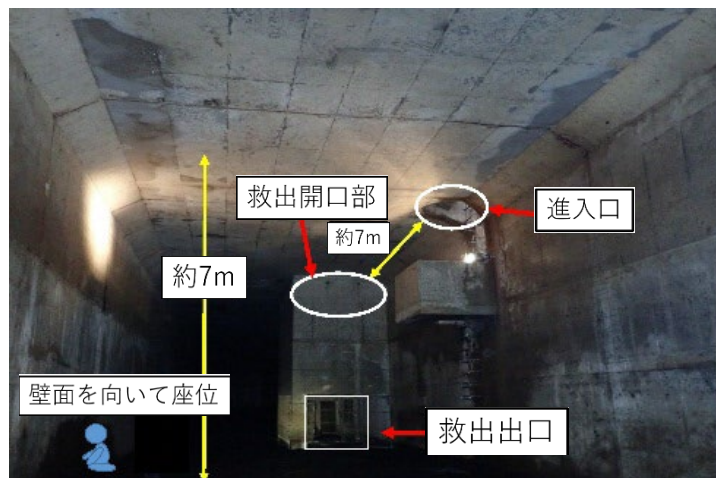


【機材搬入孔からの救出状況】

活動図・
平面図等

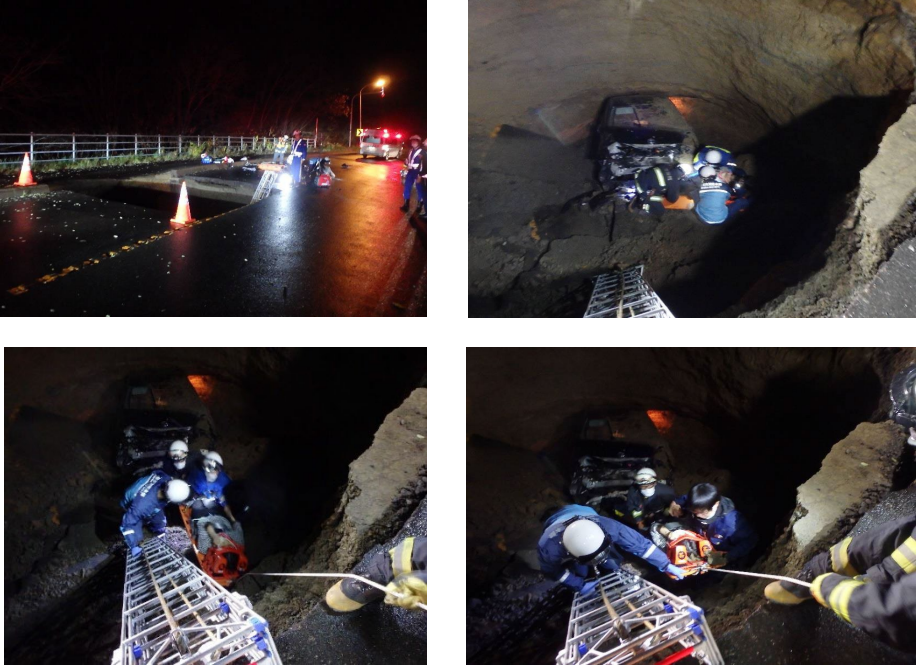
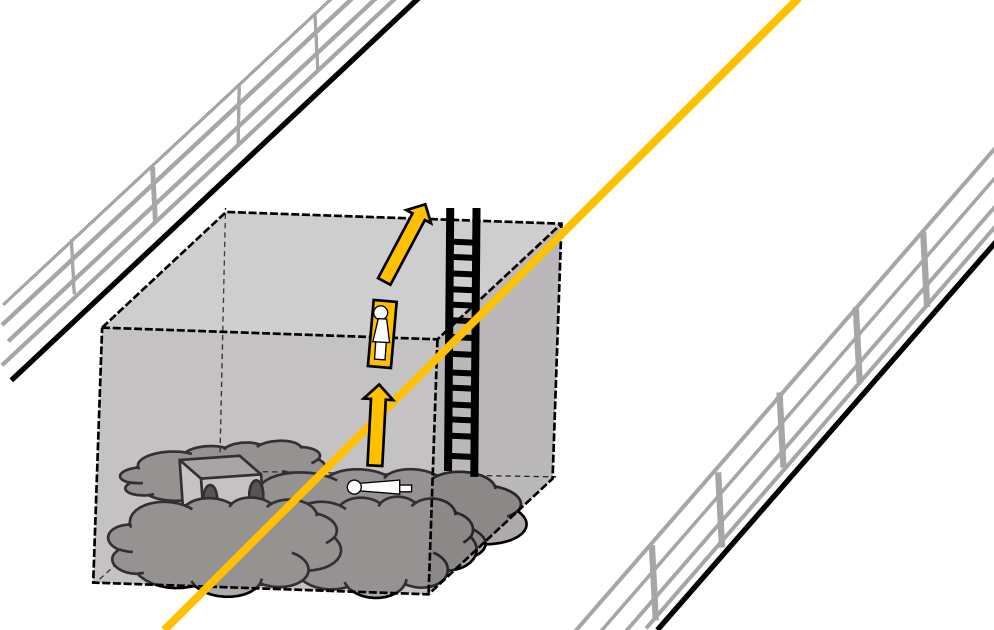


【現場位置関係】


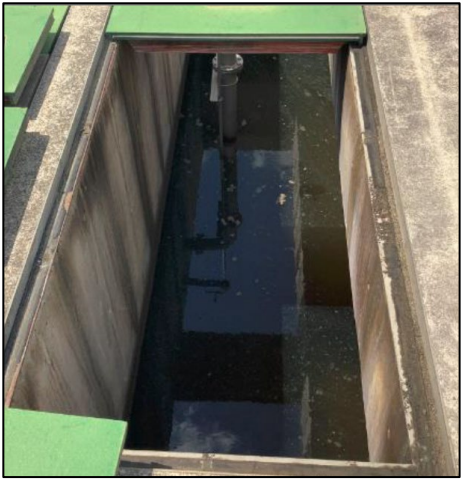


【雨水調整池内部】

事例 10	
発生日時	令和3年11月11日 3時頃
発生場所	北海道三笠市
作成消防本部	三笠市消防本部
事例概要	<p>◆概要 車道が縦3m×横3m×深さ4mで陥没し、陥没穴に3名が乗った乗用車が転落したものの。</p> <p>◆被害状況 人的被害：① 27歳女性（重症） ② 26歳男性（軽症）自力脱出 ③ 19歳女性（軽症）先着の警察官により救出</p>
活動内容	<p>◆活動隊 救急隊2隊（6名）、消防隊1隊（3名）、救助隊1隊（4名） 合計4隊13名</p> <p>◆活動機関 警察</p> <p>◆活動 現着時、警察官により交通誘導が行われており、陥没穴の底では警察官が女性を抱きかかえている状態であった。 救助隊を要請後に警戒区域を設定、バルーンライトと投光器により災害現場を照射し、状況確認と情報収集を並行して実施。 陥没穴の中では地盤の崩落が続いていたことから、傷病者へのアクセス経路と救助方法について協議。 活動方針をバックボード固定後バスケットストレッチャーに収容し、マンパワーでの引き上げ救助を行うことに決定。 三連梯子により消防隊員1名と救急隊2名が傷病者に接触。地盤崩落の進行が早いことから、短時間での救助方法に変更し、バックボード固定後に縦吊りで救助した。</p>
関係機関連携	警察による交通誘導及び道路封鎖

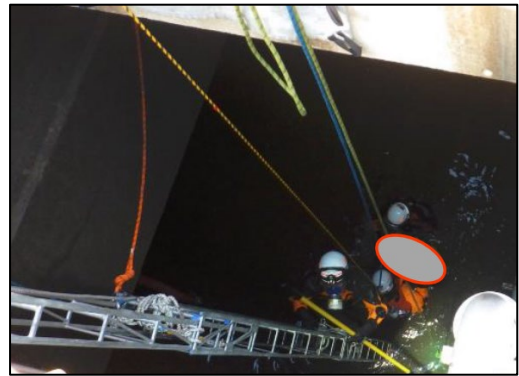
<p>事例別特徴 (危険要因)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・継続する地盤の崩落危険 ・陥没穴内の有毒ガス ・雨水の流入
<p>ヒヤリハット</p>	<p>活動スペースへ地盤の崩落による継続的な落石（小粒）があった。</p>
<p>活動写真</p>	
<p>活動図・ 平面図等</p>	

事例 11	
発生日時	令和 5 年 5 月 15 日（月） 11 時 30 分頃
発生場所	兵庫県西宮市
作成消防本部	西宮市消防局
事例概要	<p>◆概要 30 歳の男性作業員が「遅くなったら捜して下さい。」と事務所にメモを残した。上司がそのメモを発見し、浄化センター内を捜索したところ、下水処理タンク（以下「タンク」という。）前にヘルメットと携帯電話が置いてあり、タンクの蓋が開いていたため、119 番通報したもの。</p> <p>◆被害状況 人的被害：30 歳男性 死亡</p>
活動内容	<p>◆活動隊 本部指揮隊 1 隊、救助隊 2 隊、消防隊 2 隊、救急隊 1 隊、後方支援隊 1 隊 合計 7 隊 21 名</p> <p>◆活動機関 警察 5 台 12 名</p> <p>◆安全管理</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 マルチガス検知器による環境測定 硫化水素は確認できなかったが、空気呼吸器または防毒マスクの装着を徹底した。 2 進入統制ラインの設定及びゾーニングの実施 3 水深確認用ロープの設定 4 タンク内の下水を排出するため、可搬式ポンプの搬送を依頼 (消防局の可搬式ポンプ 3 台、浄化センター保有の可搬式ポンプ 3 台 合計 6 台使用) 5 下水内へ進入する際の隊員保護のため、ドライスーツの装着を徹底した。 6 水中検索に備え、救命ボート隊の増隊要請 <p>◆活動概要 タンク内（深さ 7.5m）にたまっている下水の深さは約 6 m あり、飛び込んだ可能性のあるタンク内を外部から目視で検索するも、汚濁により確認できなかった。また、失踪の可能性もあるため浄化センター付近を検索するも発見できなかった。 タンク内を検索するため、浄化センター保有のバキュームカーで、下水の</p>

	<p>排出を依頼するとともに、当局も可搬式ポンプにて下水の排出を実施した。時間経過とともに水位が下がり、かぎ付はしごを架梯し、梯上からレスキューフックを使用し、水中の検索を繰り返した。</p> <p>水深が約 1.5mまで下がったところで、地上で伸梯した三連はしごをタンク内に投入後、隊員 3 名を進入させ水中の検索を実施したところ、三連はしご直下にて要救助者を発見した。その後、低所救助システム（3倍力ツーンション）にて引上げ、救出したものの。</p> <p>◆時間関係</p> <p>覚知時間 13 時 03 分</p> <p>最先着隊到着時間 13 時 12 分</p> <p>救出完了 18 時 10 分</p>
<p>関係機関連携</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・通報内容から、県立西宮病院ラビットレスポンスカー（4名乗車）を要請 ・タンク内全ての下水を自然排出するには約 10 時間を要するため、バキュームカー（計 2 台）の手配を浄化センター職員へ依頼
<p>事例別特徴 (危険要因)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・下水から硫化水素発生の危険性（浄化センター職員から聴取） ・タンク内の有毒ガス ・タンク内への転落 ・下水内へ進入時の隊員汚染
<p>ヒヤリハット</p>	<p>特になし</p>
<p>活動写真</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>【災害現場の全景】</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【タンク内】 (透明度のない下水・流れなし)</p> </div> </div>



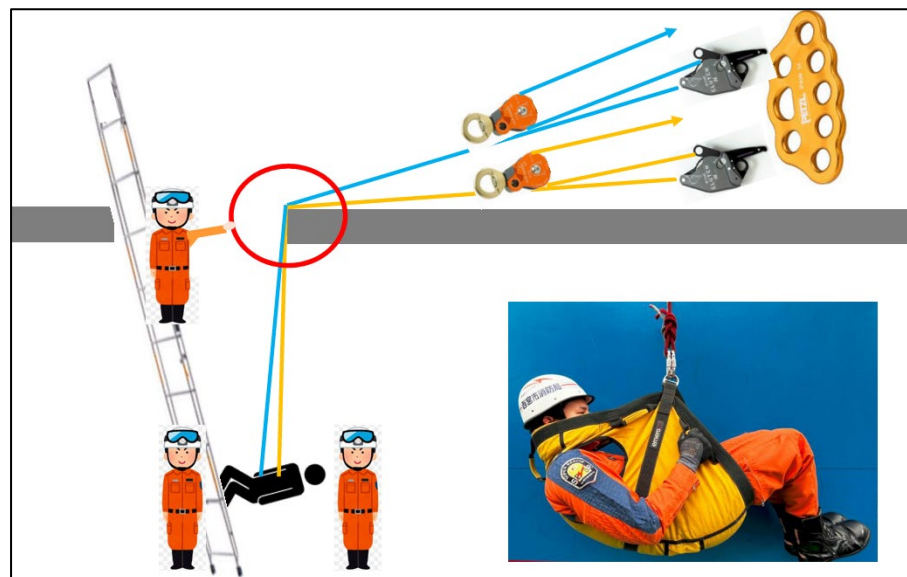
【タンク内への進入状況】



【要救助者発見位置】



活動図・
平面図等



【低所救助システム（3倍力ツーテンション）】

事例 12

発生日時	令和 6 年 9 月 19 日 16 時 25 分頃
発生場所	神奈川県相模原市中央区光が丘 1 丁目 11 番先路上
作成消防本部	相模原消防局
事例概要	<p>◆概要</p> <p>地下 10m の雨水管の耐震化工事現場において、大雨の影響により雨水管坑内の突発的な増水で作業員の男性 2 名が雨水管坑内で逃げ遅れ、流されたもの。</p> <p>◆被害状況</p> <p>人的被害：①46 歳男性 死亡 ②37 歳男性 死亡</p>
活動内容	<p>◆活動隊</p> <p>【1 日目】</p> <p>指揮隊 1 隊、特別高度救助隊 1 隊、特別救助隊 1 隊、消防隊 4 隊、救急隊 2 隊、警防本部応援隊 1 隊</p> <p>合計 10 隊 38 名</p> <p>【2 日目】</p> <p>指揮隊 1 隊、特別高度救助 1 隊、消防隊 4 隊、ドローン隊 1 隊</p> <p>合計 7 隊 27 名</p> <p>【3 日目】</p> <p>指揮隊 2 隊、特別高度救助隊 1 隊、高度救助隊 1 隊、特別救助隊 1 隊</p> <p>消防隊 1 隊、ドローン隊 1 隊</p> <p>合計 7 隊 26 名</p> <p>【4 日目】</p> <p>指揮隊 1 隊、特別救助隊 1 隊、消防隊 2 隊、救急隊 1 隊</p> <p>合計 5 隊 23 名</p> <p>◆活動機関</p> <ul style="list-style-type: none"> ・隣接消防本部（厚木市・海老名市・座間市） ・相模原警察署 ・相模原市都市建設局土木部下水道保全課 ・下水道工事関係業者

◆安全管理

【指揮本部】

- ・人員増強により指揮体制を強化し、現場最高指揮者が指揮に専念できる体制を確保。
- ・下水道施設台帳等を活用し、情報共有及び全体像の把握。
- ・小型の緊急車両を活用し、迅速な移動と資機材の増強。

【環境】

- ・雨水管内の環境測定を実施。
- ・暑熱環境に対応するため熱中症対策資機材を増強。
- ・照明により坑内の緊急退避場所を明示。
- ・雨雲レーダー予測による降雨による増水リスクの把握。
- ・陸上移動局間の通信許可を取得し、活動部隊と現場指揮本部での通信内容を各部隊に情報共有した。

【活動時】

- ・坑内検索時、進入隊員の確保ロープ（エスケープライン）を設定。
- ・無線不感地帯では警笛や打音による意思疎通を実施。
- ・暗所対策として照明を強化。
- ・河川周辺の増水に備え、上流に警戒監視員を配置。
- ・活動隊員は個人浮力装置（PFD）の着用。

◆活動

【1日目】

- ・ 16時29分、相模原市消防指令センター通信指令室に、下水道工事関係業者から大雨による突発的な増水により作業員の2名が雨水管坑内で流されたとの通報を受けた。通報者が興奮状態であったため、周囲の目標物を聴取し災害地点を特定した。

出場途上において、指揮隊から通信指令室へ本市下水道保全課への情報提供等を依頼した。

- ・ 最先着消防隊は、雨水管マンホール付近で情報収集を行い、災害地点が地上10m下の雨水管坑内であることを確認した。酸素濃度・危険性ガス測定を実施し、異常は認められなかったが、坑内で流水音を確認した。
- ・ 指揮隊は雨水管マンホール付近に、現場指揮本部を設定。下水道工事関係業者から、雨水管坑内が3m×3mのボックスカルバート構造で、災害点から下流の姥川（うばがわ）まで約1.2km続いていること、発災直後には雨水管坑内が満水であったが水位が低下傾向にあることを把

握。また、下流側へ約 270m地点に流出防止柵が設定されていることを確認した。

- ・ 特別高度救助隊が指揮隊の進入管理のもと坑内検索を開始（雨水管内構造図参照）。雨水管坑内の水位は膝下付近の状況であり、検索の結果、広範囲の検索が想定されたため救助隊及び河川警戒部隊を増隊。その後、降雨により雨水管坑内増水の報告を受け隊員は地上へ退避。
- ・ 降雨が小康後、検索を再開。無線不感環境下では警笛や打音による意思疎通を実施。警察機関と連携し、下流側雨水管及び河川において検索を実施したが、要救助者の発見には至らず、雨水吐出口付近で工具類及び変形した流出防止策を確認した。

なお、救助隊員が雨水吐出口まで検索活動を行ったが、関係者が使用していたと思われる工具類を確認したものの、要救助者の発見には至らなかった。

【2日目】

- ・ 相模川下流域を管轄する他市町消防本部へ警防本部から情報提供を実施した。
- ・ 姥川の水位が低下を受け、警察機関と合同で未検索区間を含む姥川約 6.0 km及び相模川本流約 3.6 kmの区間において、徒歩及びドローンによる検索を実施。衣類等は発見されたが、要救助者の発見には至らなかった。

【3日目】

- ・ 天候回復し、坑内環境の安全確認後、下水道保全課及び警察機関と連携し、雨水管坑内、姥川、相模川本流において救命ボート、ドローンを活用して再検索を実施したが要救助者の発見には至らなかった。
- ・ 警察機関と協議し、以降の検索活動については、発災後 72 時間まで継続する方針とした。

【4日目】

- ・ 08 時 02 分に、相模原市消防指令センター通信指令室へ、姥川と相模川本流の合流点下流側へ約 1.4 km付近において、「相模川の水面に年齢性別不明の人が浮いている。」との水難通報を受け、隣接する厚木市消防本部へ情報提供し、同時出場。
- ・ 水難救助現場において、厚木市消防本部が水面に浮いている要救助者 1 名を発見。救助活動を実施していたところ、同活動場所へ、別の要救助者 1 名が流れついたため、2 名の要救助者を厚木市消防本部が救出し、警察機関に引き継いだ。なお、水難救助活動において、2 名の要救助者を救出後、消防機関及び警察機関で協議した結果、災害発生から 4 日目の 11 時 35 分に活動を終了した。

<p>関係機関連携</p>	<p>◆調整方法</p> <p>警防本部応援隊を通じ、下水道保全課に管網図等の必要な情報提供を求めるとともに、隣接消防本部及び警察機関に情報を共有し、協力体制を要請した。</p> <p>◆連携内容</p> <p>現場指揮本部で下水道保全課と合流し、管網図などの情報提供から安全管理及び活動方針を決定。隣接消防本部においては、管轄する河川区域の検索協力で調整が図られた。</p>
<p>事例別特徴 (危険要因)</p>	<p>○有毒ガスの発生と濃度上昇</p> <p>雨水管坑内ではメタンや硫化水素等の有毒ガスの発生により、有毒ガスが蓄積・濃度上昇しやすく、換気不良時には呼吸困難や意識喪失の危険がある。</p> <p>○急激な雨水流入と洪水リスク</p> <p>短時間の激しい降雨により雨水が急激に流入し、水位の急上昇や逆流が発生するなど、進入隊員の生命に直結する洪水リスクがある。</p> <p>○無線通信及び意志疎通の困難性</p> <p>雨水管坑内は構造上、無線通信が困難で音も反響しやすく、隊員間の意思疎通や緊急時の情報伝達が阻害されやすい。</p>
<p>ヒヤリハット</p>	<p>○視界不良による活動困難</p> <p>雨水管坑内は暗所で視界が悪く、障害物や危険箇所の把握が困難となり、活動効率の低下や事故発生リスクが高い状況であった。</p> <p>○雨水による転倒危険</p> <p>流水により坑内が滑りやすく、足元の状況把握が困難な状況下で転倒や負傷の危険性があった。</p> <p>○ドローンと航空機等との接触リスク</p> <p>ドローンによる検索活動中、周囲を飛行するラジコン飛行機等との接触リスクがあった。</p> <p>○無線通信障害による退避指示の不通</p> <p>無線通信が不安定で、緊急時の退避指示や情報伝達が行えない恐れがあった。</p> <p>○進入隊員の避難困難</p> <p>坑内では進入隊員の正確な位置把握となり、退避場所や避難経路が不明確となるリスクがあった。</p>

活動写真



【現場指揮本部】



【雨水管内の侵入状況】



【滝つぼ スキンダイビング検索】



【雨水管内の搜索状況】

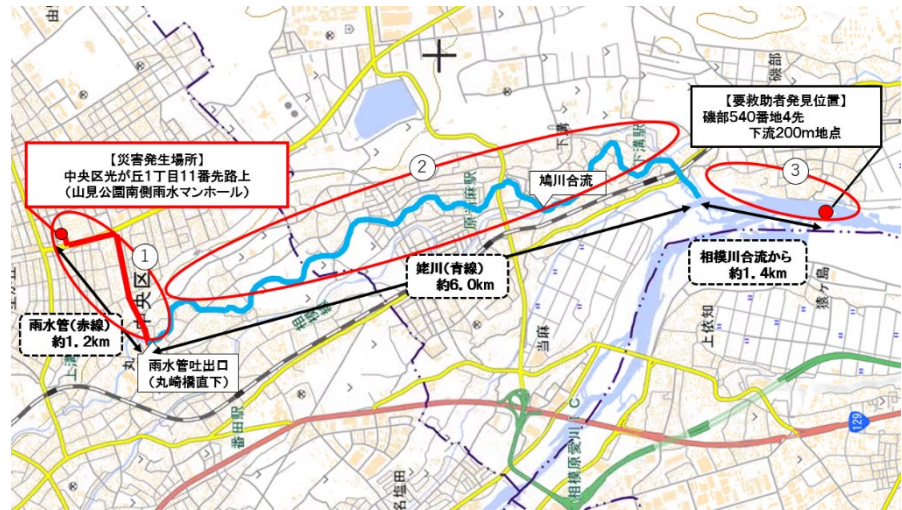


【雨水吐出口の状況】

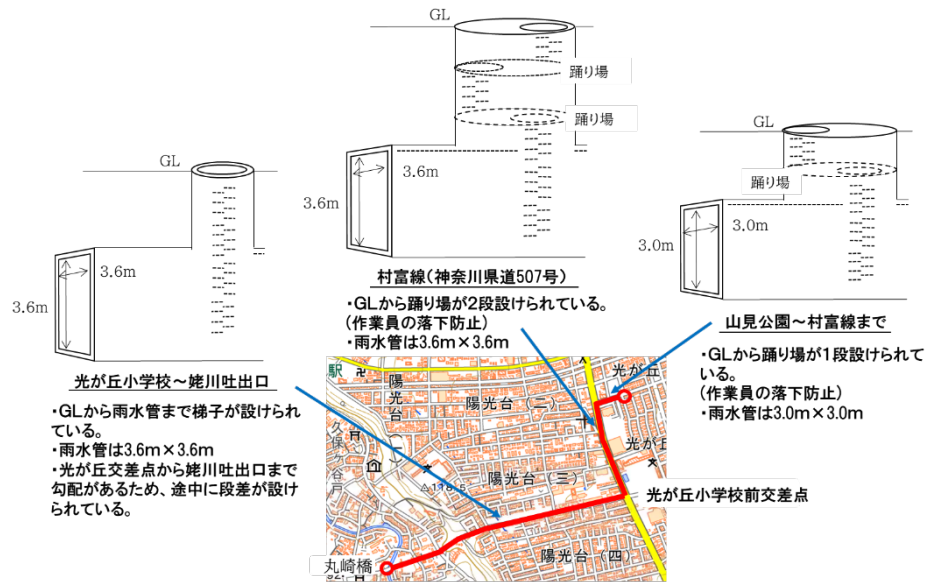


【準用河川の搜索状況】

活動図・
平面図等



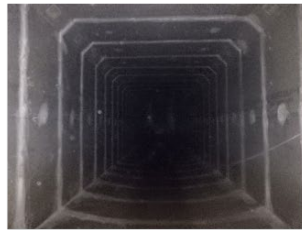
【災害活動の全容図】



【雨水管マンホールの構造】



雨水マンホール（進入口）



雨水管内部



雨水管内部の残置された工具



雨水管内部



雨水管内部



雨水管内部の破損した流れ止め

【雨水マンホールの状況】

【1日目】



【2日目】



【3日目】

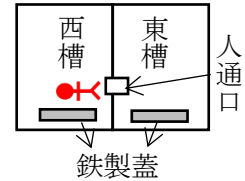


【4日目】



事例 13

発生日時	令和6年11月20日 14時10分頃
発生場所	栃木県宇都宮市
作成消防本部	宇都宮市消防局
事例概要	<p>◆ 概要 72歳男性が農業集落排水施設で清掃作業中、地上から汚泥貯留槽（以下、地下ピットという。）に転落したもの</p> <p>◆ 地下ピットの概要（2槽構造） 東西約10m、南北約8m、深さ約6m 東西の中心に隔壁があり、左右対称の2槽構造 隔壁の床面から高さ約50cm付近に人通路（約60cm×60cm）あり。 各槽地上面の南側に開口部（東西約4m、南北約80cm、鉄製蓋あり）</p> <p>◆ 被害状況 人的被害：72歳男性 【先着隊要救助者傍到着時の状況(14:33)】 仰臥位・JCSⅢ-300・頭部挫創・総頸動脈微弱・瞳孔散大・ショック</p>
活動内容	<p>◆ 活動隊 1次出動 指揮隊1隊、救助隊1隊、消防隊1隊、救急隊1隊 特命出動 指揮隊1隊、救助隊1隊 合計 6隊18名</p> <p>◆ 活動（協力）機関 栃木県救命救急センター：医師2名、救急救命士2名、看護師1名</p> <p>◆ 安全管理 地下ピット内の環境把握、隊員及び資器材等の落下防止 指揮隊（1隊）及び消防隊（1隊）を安全管理隊として配置</p> <p>◆ 活動状況 当該施設を清掃中の同僚作業員からの通報者により、出動前に事故状況や要救助者の状態、位置、施設の構造などを正確に得ることができた。 指揮隊は、転落した地下ピットの構造から救出困難になることを予想、通信指令課へ救助隊の応援要請及び、事故の状況から栃木県救命救急センターのドクターカー（以下、DCという。）の出動を要請した。 最先着の消防隊は環境測定を実施、活動環境に異状がないことを確認、指揮隊及び救急隊は要救助者等の情報収集を行った。 救助隊員1名及び救急隊員（救急救命士）1名は、作業員が東槽に設置したアルミ製2連はしごを使用して地下ピットに進入、隔壁の高さ約50cmの位置に設けられた人通路をくぐり抜け要救助者に接触（14時33分）詳細観察により意識障害（JCS-Ⅲ300）、ショック症状であることを確認した。</p>

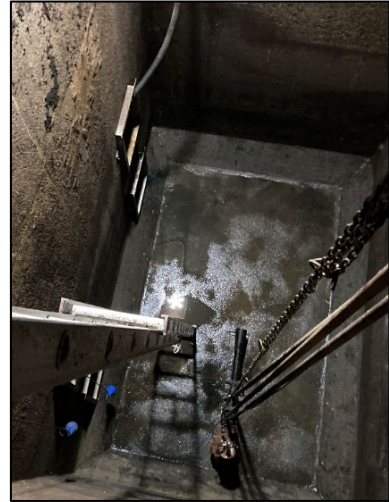


	<p>後着の救助隊長（応援出動）は活動スペースや開口部の状況から要救助者が落下した西槽上部を救出開口部に指定，2 個班を編成し第 1 班は東槽のアルミ製 2 連はしごを降り，隔壁の人通口をくぐり抜けて西槽に進入，第 2 班は地上にて先着救助隊と協力して西槽上部の配管等を利用してロープレスキューによる引揚システムを設定した。</p> <p>救出活動中，要救助者が C P A (14 時 44 分)に移行，救助隊員が協力し C P R 及びバックボードによる全脊柱固定を行うとともに，救急救命士が輸液等の救命処置を実施，舟形担架へ収容中に傷病者の自己心拍再開 (15 時 03 分)を確認した。</p> <p>舟形担架へ収容後救出を開始し，15 時 09 分地上に救出完了した。 (接触からの救出所要時間 36 分)</p>
関係機関連携	<p>◆ 連携内容</p> <p>DC は現場到着後，近隣で同時帯に発生した別事案の重症傷病者対応のため看護師 1 名を残して現場離脱，指揮隊は通信指令課へ医師搬送のため指揮隊を応援要請，到着した栃木県救命救急センターの医師及び病院内救命士により救急車内へ収容した傷病者の観察及び処置を実施，再度現場に到着した (15 時 34 分)DC により，栃木県救命救急センターへ搬送した。</p>
事例別特徴 (危険要因)	<p>① 地下ピット (深さ約 6 m) での活動となるため，常時，環境測定を実施した。</p> <p>② 要救助者が倒れていた地下ピット西槽の底部には，汚泥水が約 3 cm 溜まっており，感電の恐れがあり A E D の使用が困難であった。</p> <p>③ 開口部が狭小のため，自動式心臓マッサージ機を装着した状態での引揚げ救出は不可能であった。</p>
ヒヤリハット	<p>① 地下ピット開口部の鉄製蓋を一部戻して活動スペースを確保したが，万が一外れてしまった場合，鉄製蓋の落下による受傷危険及び地下ピットへの転落危険があった。</p> <p>② 初動時には，迅速性を優先し，清掃作業員が設置していたアルミ製 2 連はしごを活用したが，不慣れな資器材での転落危険があった。</p>

活動写真



① [西側汚泥槽 (要救助者転落槽)]



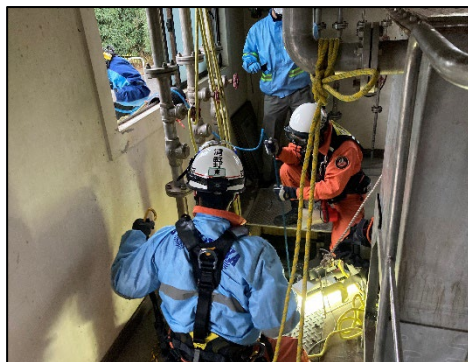
② [東側汚泥槽 (隊員進入槽)]



③ [要救助者転落状況]



④ [要救助者縛着状況]



⑤ [引揚システム作成状況]



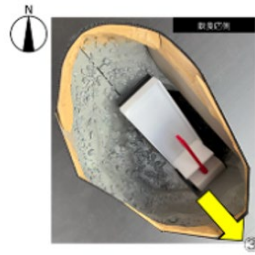
事例 14

発生日時	令和 7 年 1 月 28 日 9 時 49 分頃
発生場所	埼玉県八潮市中央一丁目地内 県道松戸草加線中央一丁目交差点内道路上
作成消防本部	草加八潮消防局
事例概要	<p>◆概要</p> <p>「道路が陥没し、トラックが落下した」との 119 番通報があり、現場到着したところ、陥没穴は縦約 9 m、横約 10～11m、深さ約 9 m の大きさであった。落下したトラックについては、トラックキャビンが土砂等で埋まっている状況であった。陥没穴は崩落が継続し、水が流れている箇所や用水路のボックスカルバートが残存し陥没穴の縁となっていたため、陥没穴の形状が蝸壺状となっており、二次崩落の危険性が非常に高いものであった。1 月 29 日には新たな崩落が発生、1 月 30 日には再び大きな崩落が起こり、1 月 28 日発生の陥没穴と 1 月 29 日に発生した陥没穴が一つになり、楕円形の直径約 40m、深さ約 10m の陥没穴となった。</p> <p>◆被害状況</p> <p>人的被害：① トラック運転手 死亡 ② 消防職員（草加八潮消防局） 軽症 ③ 消防職員（草加八潮消防局） 軽症（後日重症と診断）</p>
活動内容	<p>◆活動隊</p> <p>【草加八潮消防局】 指揮隊、消防隊、救助隊、救急隊（延べ 20 隊）</p> <p>◆活動機関</p> <p>埼玉県下消防相互応援協定・近隣消防相互応援協定による応援隊、埼玉県警察本部、埼玉県、八潮市、ドクターカー、重機（民間企業）</p> <p>◆安全管理</p> <p>ガス検知器及び安全管理資器材の活用</p> <p>◆活動</p> <p>GL からの状況評価、一般市民及び隊員の進入制限区域の設定並びに陥没穴内部のガス検知器による環境測定を実施後、陥没穴内部及び救出を含めた要救助者の状況確認のため中州救助法にて進入する。要救助者は確認できなかった。</p> <p>中州救助法では緊急退避等の際に時間を要するため、救助工作車クレーンによる進入方法に変更し進入したが、進入直前に崩落物が隊員に当たり負傷している。</p> <p>陥没穴内部の崩落が継続し、陥没穴内部での活動は困難を極めること、また、トラックキャビン後方の堆積物の排除を手掘りで行うことは、推定される堆積物の量から考えても難しいことから、関係機関と協議の上、重</p>

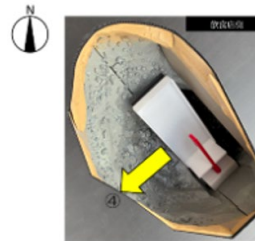
	<p>機によってトラックを引き出す方法で救助活動を行うことを決定する。</p> <p>重機到着までの間は、屈折式はしご車での進入に切り替え、玉掛け作業を実施し、救助工作車のクレーン、またはウインチで引き出し活動を行っている。重機が到着後は玉掛けを切り替え、引き出し活動を行なっているが引き出すことはできなかった。</p> <p>1月29日0時17分にはトラックが当初斜めに埋まっていた状態から、垂直に埋まっている状態となり、クレーン車による引き上げを行うこととなったが、引き上げ途中に大規模崩落が発生し、2時49分に引き上げが完了したが、トラック荷台部分のみであった。トラック荷台引き上げ後、陥没穴内部は崩落が継続し、流れ出る水や吸込み現象もあり、陥没穴周辺の安全が十分に確保できない状況であったため、消防が進入できる環境整備について埼玉県を含む関係機関に協力を依頼した。</p> <p>1月29日には東京消防庁、さいたま市消防局、埼玉東部消防組合消防局の応援を受け、救出に向けた協議を行い、救助活動に当たったが、再度陥没穴内部で崩落があり、埼玉県と民間企業との連携をとり、陥没穴へのスロープ作成を行い進入可能な状況を整えた上で、救助活動を実施することとした。</p> <p>2月5日、下水道管渠内にトラックキャビンらしきものを発見、2月9日には、陥没穴内部での消防による検索を行ったが、要救助者を発見することができなかった。</p> <p>その後、2月11日にはトラックキャビンと特定され、かつ、要救助者がいる可能性が高いと認識し、併せて、下水管のバイパスの造成を行う等の土本的措置を行い、要救助者の救助を実施することとなり、土本的措置完了後、5月2日要救助者の救出に至った。</p>
関係機関連携	<p>◆調整方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ①八潮市・・・空洞調査に係る調査を依頼 ②埼玉県・・・重機要請に係る重機の手配等 <p>◆連携内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ①現場で八潮市職員に空洞調査を依頼、活動区域の一部が空洞化の可能性があると判断されたため活動区域の変更を実施。 ②・現場で重機及び玉掛けワイヤーの手配を依頼。重機を活用したトラック引き出し・引き上げを実施。 <ul style="list-style-type: none"> ・現場で専門家と合流し、崩落危険のあるボックスカルバートの安全評価を実施。それに基づき活動方針を決定。
事例別特徴 (危険要因)	<ul style="list-style-type: none"> ・陥没穴の形状（蝸壺状） ・継続する地盤の崩落 ・流れ出る水、水位の上昇 ・拡大する陥没穴 ・閉鎖空間内の有毒ガス

ヒヤリハット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 陥没穴内部の吸込み現象（隊員が巻き込まれる危険） ・ 道路下の土砂の崩落（重機が転落する危険）
活動写真	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>1月28日 10時00分</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>1月28日 10時33分</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>1月28日 12時17分</p>  </div> <div style="width: 50%;"> <p>1月28日 16時34分</p>  </div> </div> <p>※上記写真については、個人情報保護の観点から、色調の変更等の画像加工を行っています。</p> <p style="text-align: center;">【陥没穴状況写真：1月28日】</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>陥没穴内部から地上を見た状況</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>①</p> </div> <div style="margin: 0 20px;">→</div> <div style="text-align: center;">  <p>ボックスカルバート</p> </div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>陥没穴内部から地上を見た状況</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>②</p> </div> <div style="margin: 0 20px;">→</div> <div style="text-align: center;">  <p>ボックスカルバート</p> </div> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p>※草加八潮消防局制作の模型（1/20 サイズ）にて再現</p> <p style="text-align: center;">【陥没穴の内部から見た状況】</p> </div>

陥没穴内部から地上を見た状況



陥没穴内部から地上を見た状況



※草加八潮消防局制作の模型（1/20 サイズ）にて再現

【陥没穴の内部から見た状況】



①



②



③



※①②③の方向から見た陥没穴上空の活線状況を写真で示したものの。

引用：Google 社 Google Map

【陥没穴上空の活線状況】

活動図・
平面図等



引用：Google 社 Google Map

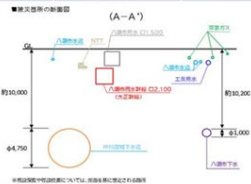
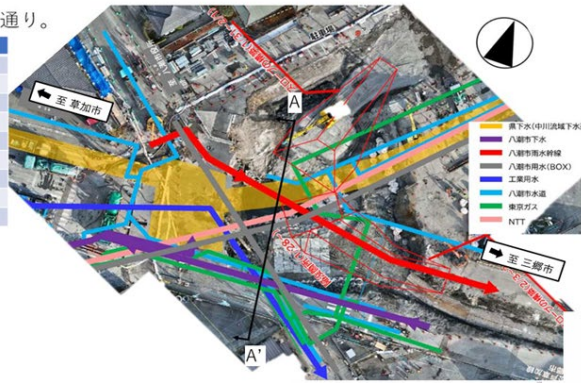
【災害現場周辺の状況】

2. 現地状況

(4) 地下埋設物

当該地点の地下埋設物は下表の通り。

種別	形状・寸法	管理者
中川流域下水道	円形・φ4,750	埼玉県
八潮市下水道	円形・φ1,000	八潮市
八潮市雨水幹線	矩形・□2,100	八潮市
八潮市用水(その1)	矩形・□1,500	八潮市
八潮市用水(その2)	矩形・□1,500	八潮市
工業用水	円形・φ500	八潮市
八潮市水道	円形・φ100,300,500	八潮市
ガス管	円形・φ200	東京ガス
通信管	400×250に5条	NTT



引用：八潮市で発生した道路陥没事故に関する原因究明委員会 第1回委員会資料 HP から抜粋

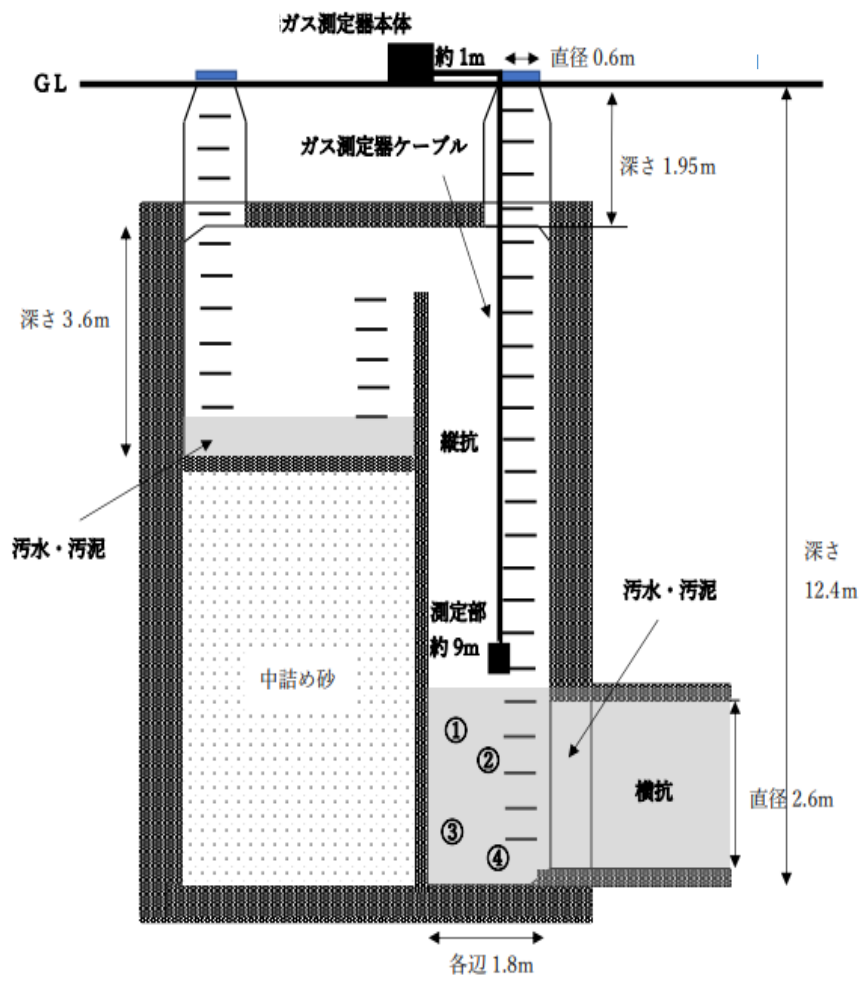
【災害現場地下埋設物の状況】

事例 15	
発生日時	令和 7 年 8 月 2 日 9 時 20 分頃
発生場所	埼玉県行田市
作成消防本部	行田市消防本部
事例概要	<p>◆概要 埼玉県立行田特別支援学校南西側下水道管内において、配管漏洩調査の事前排水作業中、マンホール内で作業していた作業員 1 名及び救出に向かった同業者の作業員 3 名、計 4 名が下水道管に落下したものの。</p> <p>◆被害状況 人的被害 ① 54 歳男性 CPA（重症） ② 56 歳男性 硫化水素中毒（死亡） ③ 54 歳男性 来院時心肺停止（死亡） ④ 53 歳男性 CPA（死亡）</p> <p>※番号は「活動図・平面図等」に記入されているものと同じ。</p>
活動内容	<p>◆活動隊 ・行田市消防本部 指揮隊 1 隊、兼任救助隊 1 隊、消防隊 2 隊 救急隊 4 隊、支援隊 1 隊、消防団 1 隊 ・熊谷市消防本部（近隣応援隊） 指揮隊 1 隊、専任救助隊 1 隊 合計 12 隊 57 名</p> <p>◆活動機関 近隣応援隊、行田警察、埼玉県ドクターヘリ、汚泥吸引車</p> <p>◆活動概要 9 時 29 分、現場到着後に部隊集結位置で業者と接触する。 業者から「有毒ガスが発生している。」と伝えられたことで、救助隊及び消防隊は空気呼吸器を着装する。 9 時 30 分、マンホールからの硫化水素の流出を考慮し消防本部所有の GX-6000 ガス測定器を使用して、現場付近及び地上面の環境測定を実施しながら、事故が発生したマンホールへ接近する。 測定の結果、部隊集結位置からマンホール周囲の地上面は硫化水素濃度が 0 ppm であったため、素面での活動を可能とする。 マンホールの直近には、業者所有の GX-2100 ガス測定器が設置されており、マンホール内を測定していた。（警報鳴動有り） 業者に対して測定値は信用できるものかを確認したところ、「分からない。」との回答であった。 9 時 33 分、環境測定値を明確化するため、消防本部所有の GX-2100 ガス測定器を使用し、マンホール内の測定を開始したところ、硫化水素濃度は</p>

	<p>85ppm、酸素濃度は 20.9%であった。</p> <p>隊員は感染防止衣、墜落制止用器具、呼吸保護用器具（空気呼吸器及びエアラインマスク）を着装しマンホール内に進入する。要救助者の救出活動を試みるも、汚水及び汚泥による活動障害があり、この状況での救出は困難であると判断する。</p> <p>送排風機による送気及び環境測定を継続的に実施するとともに、マンホール内の汚水及び汚泥除去作業を業者に依頼する。</p> <p>活動環境の改善後、マンホール救助器具（ロールグリス）を使用し、要救助者の救出活動を開始する。</p> <p>16時5分、4人目の要救助者が引揚げられ、全員の救出が完了する。全ての要救助者に対して、除染を実施したのち、市外の医療機関へ搬送する。進入隊員についても同様に除染を実施する。</p>
<p>関係機関連携</p>	<p>◆連携内容</p> <p>当該マンホールの清掃業務請負業者と協議し、マンホール内部の環境改善を依頼する。</p> <p>マンホール内に進入する業者については当消防本部による自己確保ロープを設定し、消防の管理下で汚水及び汚泥除去作業を実施する。</p>
<p>事例別特徴 (危険要因)</p>	<p>地下閉鎖空間内の有毒ガス（硫化水素）及び酸素欠乏症</p>
<p>ヒヤリハット</p>	<p>特になし</p>
<p>活動写真</p>	



活動図・
平面図等



事例 16	
発 生 日 時	令和7年9月20日 14時00分頃
覚 知	令和7年9月20日 15時59分 (119番通報)
気 象 状 況	天候：晴れ、風位：南西、風速：2 m/s、気温：26.3度、湿度：79%
発 生 場 所	荒川区西尾久6丁目13番7号 整地中の空地
管轄消防本部	東京消防庁 尾久消防署
事 例 概 要	<p>1 指令内容 荒川区西尾久六丁目13番7号、解体中工事現場、作業員は下半身が土に埋まり抜けられないもの。</p> <p>2 発生・通報状況 建物解体中の掘削工事現場において、地中に埋設された杭を抜去するため、ドラグ・ショベルで掘削した深さ約4mの穴に入り、杭の上部にロープを掛けようとしていたところ、穴の内部の壁面が崩落し、土砂崩れが発生し作業員男性1名が首の高さまで土砂に埋もれたもの。 その状況を目撃した同僚が、穴の中に降り救出しようと土砂を排除したものの、一人では救出困難と判断し、電話で呼び出した同僚と3名で協力して掘り進めたが、要救助者の腰の位置まで掘り出したところで断念。その場から119番通報したもの。(発災から通報までに約2時間)</p> <p>3 被害状況 男性(24歳)、多発外傷(重症)</p>
活 動 内 容	<p>1 活動隊(出場隊31隊、延べ出場人員106名)</p> <p>(1) 初期特命隊 ポンプ隊2隊、特別救助隊1隊、救急隊1隊、指揮隊1隊</p> <p>(2) その後の特命隊 ポンプ隊4隊、消防救助機動部隊2部隊(車両7台)、即応対処部隊(車両4台)、DMAT連携隊1隊、照明小隊1隊、補給小隊2隊、人員輸送小隊1隊、救援小隊1隊、救急隊1隊、方面本部指揮隊1隊、警防部指揮隊1隊、警防部幕僚1台、署隊長1台</p> <p>2 その他活動機関</p> <p>(1) 警視庁 尾久警察署</p> <p>(2) 解体業者</p> <p>3 指揮体制</p> <p>(1) 初期(指揮本部長：大隊長)</p> <p>ア 活動方針</p> <p>(ア) 要救助者の早期救出 確保ロープによる要救助者の確保、徒手による救出</p> <p>(イ) 隊員の安全管理 自己確保ロープの設定後に掘削穴への内部進入</p>

	<p>(ウ) 二次的災害の防止 応急的土留め柵、パイプサポートを活用した土留め</p> <p>イ 活動内容</p> <p>(ア) 消防隊到着時、関係者が現場周辺路上で案内に出ており、空地内に掘られた楕円形の掘削穴（長径 7.4m、短径 3.9m）の底中央付近に男性が腰まで土砂に埋まり立位でおり、同僚が付き添っていた。なお、消防隊の呼びかけに応答有り、意識は清明であった。</p> <p>(イ) 消防隊は内部崩落危険を確認しながら、掘削穴内に進入し男性の胸部に確保ロープを設定した。現場の資材（プラスチック敷板等）を活用して内部の崩落防止措置を検討中に、掘削穴の西側内部壁面が崩落し、男性は土砂の下敷きとなったことから、消防隊は徒手により男性の頭部を掘り出し、呼吸を確保した。</p> <p>(ウ) 指揮本部からの応援要請隊により、単管、コンパネ及びパイプサポート等の資器材を増強し、土砂崩落防止措置を強化。</p> <p>(エ) バケツ、ロープ及びスコップ等を活用して土砂の掻き出し作業を継続。</p> <p>(オ) 救急救命士が掘削穴に進入し容態観察を実施した結果、要救助者は意識清明、脈拍114回/分、SP02が95%であった。</p> <p>(カ) 数分間の降雨があり、防水シートにより掘り出した土砂を覆い、掘削穴への雨水流入防止措置を講じた。</p> <p>(2) 中期（警防副署隊長による第一指揮体制）覚知から 46 分後</p> <p>ア 活動方針</p> <p>(ア) 要救助者の早期救出 サバイバリングの設定 東京DMA Tによる医療行為と併用した救出活動</p> <p>(イ) 二次的災害の防止 パイプサポートを活用した土留め 土砂災害遠隔監視装置を活用した崩落危険予知 降雨時に掘削穴周囲盛土に防水シートの展張</p> <p>(ウ) 隊員の安全管理 自己確保を展張ロープから地上確保者に切替え 進入隊員の3班編成によるローテーション 継続した掘削穴内の土砂排出</p> <p>イ 活動内容</p> <p>(ア) 消防隊は30分交替で土砂の排出活動にあたった。現着したDMA T医師の指示を得て、要救助者がクラッシュ症候群の疑いがあるため、救出作業と並行して救急救命士による静脈路確保を実施した。</p> <p>(イ) 隊員と入れ替えるタイミングでDMA T医師が進入し、容態観察及び薬剤投与を実施した（容態変化なし）。</p> <p>(ウ) 日没前に、直近部署車両を照明電源車と入れ替え、照明作業を実施した。</p>
--	--

(3) 後期（署隊長による第二指揮体制）覚知から2時間13分後

ア 活動方針

- (ア) 土砂吸引車を活用した要救助者の早期救出
- (イ) 隊員の安全管理
- (ウ) 即応対処部隊総括部隊長を局面指揮者に指定し、救助活動と並行した安全監視後方支援体制を確立

イ 活動内容

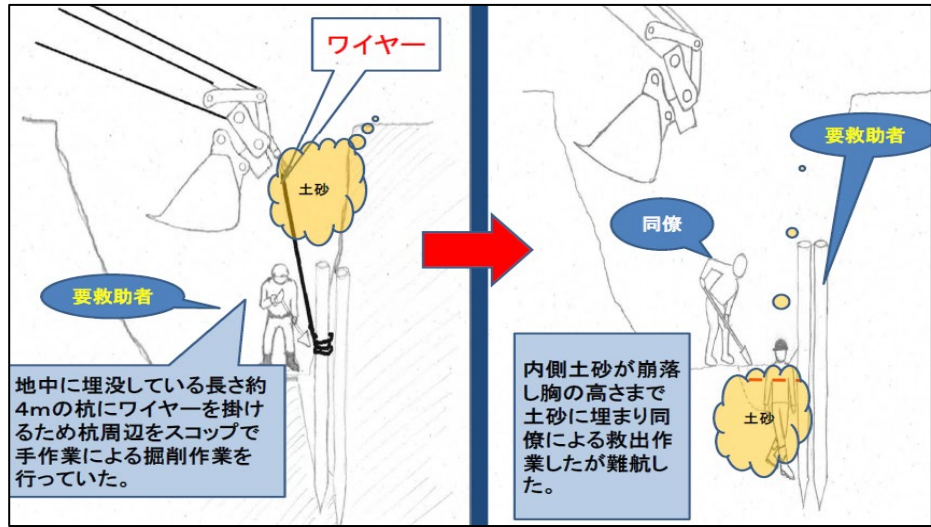
- (ア) 消防救助機動部隊の土砂吸引車が現着し、活動方針を「土砂吸引車を活用した救出及び隊員の安全管理」に変更し、土砂の吸引を開始した。
- (イ) 要救助者の身体にサーバイバシングを設定し、現場の解体業者と連携し、要救助者の直上に油圧シャベルのバケットを位置させ、バケットフックを支点とした一箇所吊り救出の設定を実施した。
- (ウ) 土砂の吸引と引揚げの作業を挟まれの状況を確認しながら繰り返し、20:44（覚知から4時間53分後）要救助者を土砂による挟まれから解除した。
- (エ) 一箇所吊り救出により掘削穴内の中段まで救出後、医師の指示により、動揺防止のためバーチカルストレッチャーに収容。
- (オ) 徒手により地上に救出、クイックシールドと防水シートを活用して衆人環視を避け、DMAT医師と協力し、応急処置（濡れた衣服を除去し保温、高濃度酸素投与、バックボードに移行しての全脊柱固定等）を実施した。
- (カ) 救急車内収容し医療機関へ搬送した。

状況図

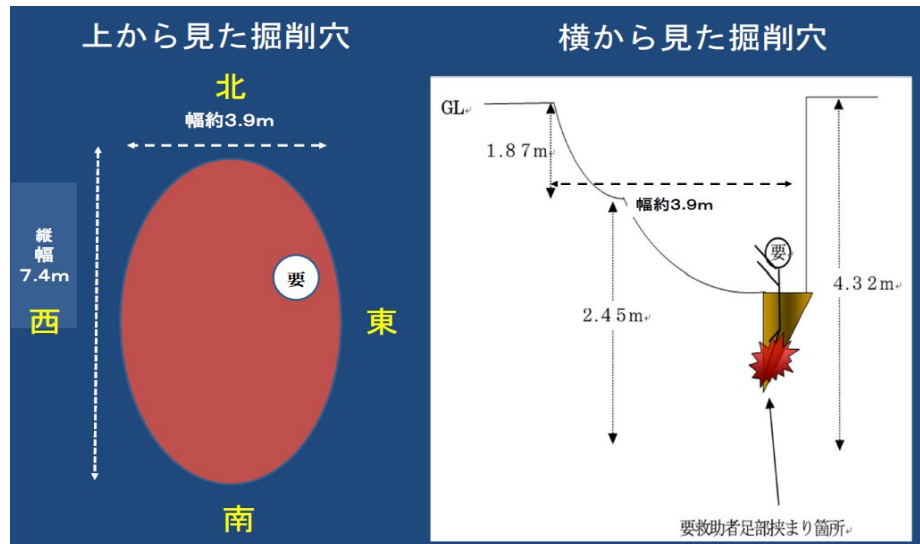
1 現場状況



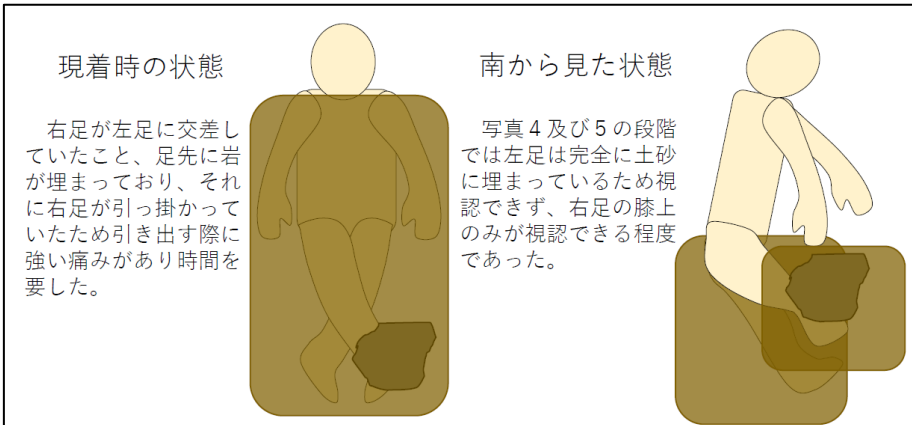
2 事故発生状況



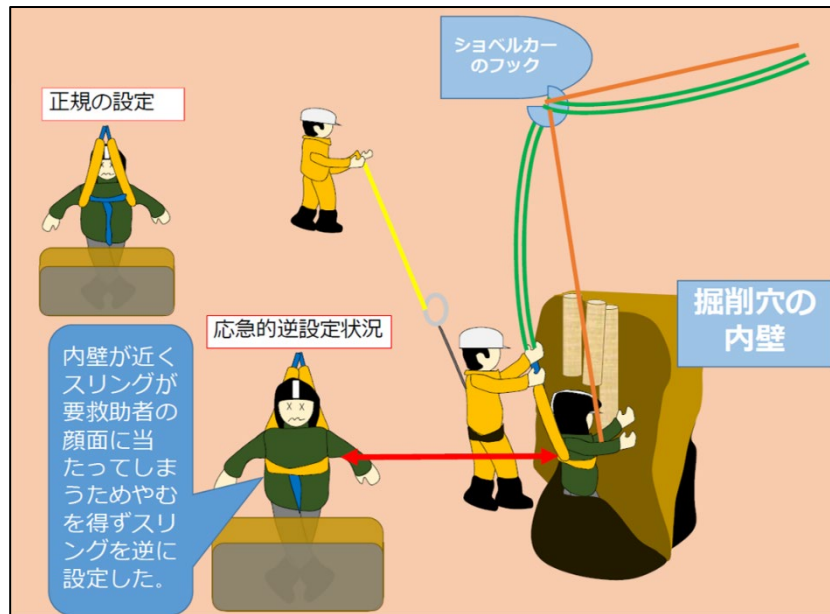
3 立面図



4 要救助者の土砂埋没状況



5 要救助者縛着状況（サーバイバスリング）



関係機関連携

1 調整方法

指揮本部を通じ、現場解体業者に必要な情報提供を求めるとともに、重機活用の協力体制を要請した。

2 連携内容

解体業者オペレーター操作により、要救助者の直上に油圧シャベルのバケットを位置させ、バケットフックを支点としたサーバイバスリングによる一箇所吊り救出を実施した。

事例別特徴
(危険要因)

1 土砂崩落危険

土砂災害遠隔監視装置の設定により安全監視体制を強化し、コンパネ、単管及びパイプサポートを活用した土留めにより再崩落危険の防止を図った。

土砂吸引車の効果により要救助者の下腿部周辺に溜まった水分及び掘削した土砂の排出作業が可能となり作業効率が上がったものの、穴の下部の壁面から水が滲み出てきたことで再崩落の危険が高まった。

2 クラッシュシンドローム疑い

要救助者のクラッシュシンドローム疑いに対する処置として救命士による静脈路確保、DMA T医師の掘削穴内への進入により薬剤投与が実施された。



ヒヤリハット

1 土砂二次崩落の発生
 先着隊が現着し土砂崩落防止措置を検討中に、西側の壁面が二次崩落し要救助者の男性が土砂に埋没したが、安全管理体制を強化し、早期に要救助者の頭部が見えるまで土砂を掘り出し、呼吸を確保した。
 また、活動が進むにしたがい、のり肩に盛られた土砂により活動スペースが狭くなり緊急脱出時の速やかな退避行動に支障をきたす恐れがあった。



2 降雨の影響
 救助活動中に小雨が数分間あり、継続した降雨が発生した際には掘削内から染み出る雨水の影響が予測された。

活動写真



【現場北側からの状況】



【先着隊現着時の状況】



【要救助者確保状況】



【要救助者の位置】

活動写真



【土砂のかき出し活動状況】



【土留め設定状況】



【地上での進入隊員確保状況】



【サーバイバスリングによる確保】



【土砂災害遠隔監視装置設定状況】



【コンパネを活用した土止め設定】



【DMAT医師による観察】



【救急資器材の設定状況】

活動写真



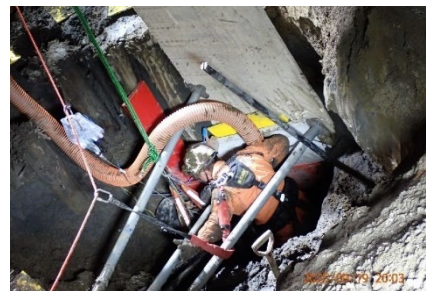
【照明活動状況】



【救助活動現場の全景】



【土砂吸引車による活動状況】



【要救助者引揚げ状況】



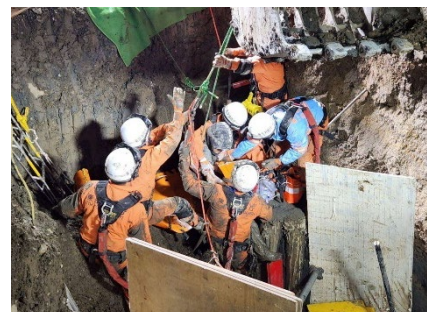
【バスケットフック設定状況】



【一箇所吊り救出の状況】



【掘削穴の中断までの救出状況】



【スケッド担架への収容状況】



【徒手により中断から地上へ救出】



【DMAT 医師及び救急隊による処置】

資料 2

国外における調査

第 1 近年の国外の地下閉鎖空間における救助活動事例

1. 韓国ソウル市 江東区 ミョンイル洞（明逸洞）大型シンクホール事故

(1) 事故の概要

2025年3月24日午後6時29分頃、ソウル市江東区ミョンイル洞において、道路上に大規模なシンクホール（道路陥没）が発生した。シンクホールは直径約20m、深さ約20～30m程度で、道路4車線以上を飲み込む大規模な崩落であった。

この陥没により、道路を走行中のバイク1台が陥没穴に転落した。また、陥没直前にその部分を通っていた自動車の運転者も負傷し病院へ搬送された。バイク運転者は行方不明となり、発生から約18時間後に、捜索中の救助隊によって発見されたが、発見時、心肺停止状態で死亡が確認された。

事故調査委員会の報告書によると、当該事故は地下鉄延伸工事が進行していた区域で発生しており、地盤調査で把握されていなかった不連続面などの地盤条件により地盤が不安定となり、支えを失って崩落に至ったと分析されている。



(資料 : The Korean Times)

https://www.koreatimes.co.kr/southkorea/society/20250325/motorcyclist-swallowed-by-sinkhole-found-in-cardiac-arrest?utm_source=chatgpt.com

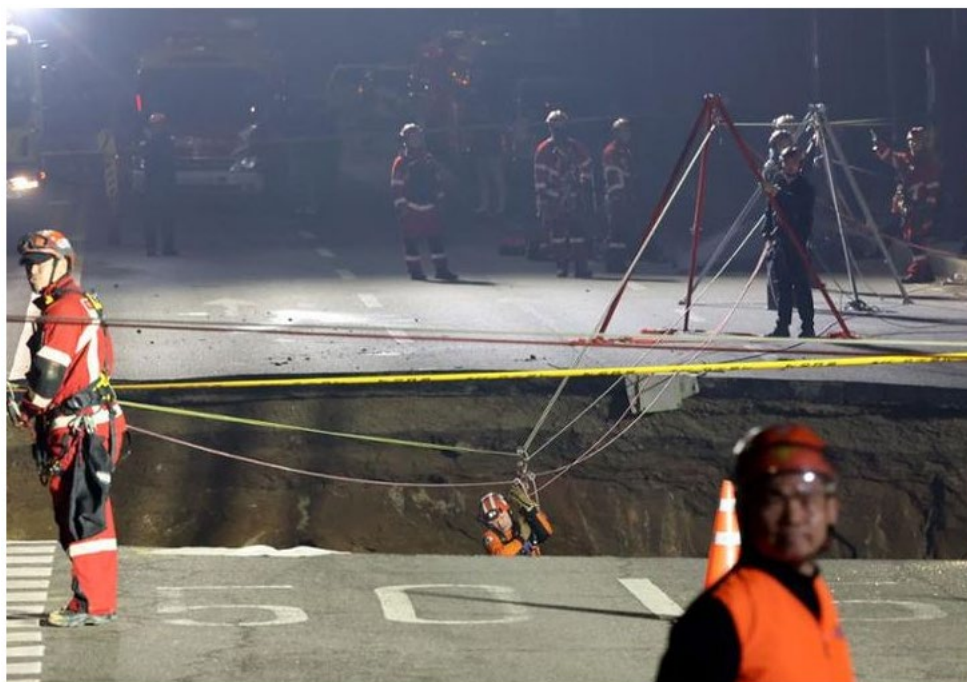
(2) 救助活動の概要

シンクホールの発生直後に、消防・救助当局（地元消防署、区役所など）が現場へ出動し、ポンプによる排水作業などを行いながら、救助・捜索活動を開始した。現場は道路4

車線が大きく陥没した状態で、陥没穴内は大規模な土砂堆積と水没があり、周囲の地盤が不安定であったため救助隊の侵入は非常に危険な状況であった。

周囲道路は全面閉鎖され、二次災害防止のためガス、電気、水道などの供給が停止・遮断された。また、現場近くにあったガソリンスタンドでは、燃料流出のリスクを避けるため、すべての燃料の排出・撤去措置を行った。

3月25日午前1時37分に陥没穴の中からバイクに乗っていた人物のものと思われる携帯電話を発見し、さらに2時間後には陥没穴ができた場所から約30m離れた場所でバイクを発見した。その後、午前11時22分に要救助者の男性は、地表から約20mの地点で建設中の地下鉄トンネルの陥没穴から約50m離れた場所で発見された。



(資料 : The Korean Times)

https://www.koreatimes.co.kr/southkorea/society/20250325/rescuers-race-to-find-motorcyclist-in-sinkhole-in-seoul?utm_source=chatgpt.com

(出典元)

The Korea Times

https://www.koreatimes.co.kr/southkorea/society/20250325/rescuers-race-to-find-motorcyclist-in-sinkhole-in-seoul?utm_source=chatgpt.com

https://www.koreatimes.co.kr/southkorea/society/20250325/motorcyclist-swallowed-by-sinkhole-found-in-cardiac-arrest?utm_source=chatgpt.com

Korea JoongAng Daily

<https://koreajoongangdaily.joins.com/news/2025-03-25/national/socialAffairs/Search-efforts-ongoing-for-person-trapped-in-sinkhole-in-Seoul/2269548>

https://koreajoongangdaily.joins.com/news/2026-01-07/national/socialAffairs/Seoul-to-compensate-victims-of-sinkhole-that-killed-motorcyclist-injured-driver/2494116?utm_source=chatgpt.com

Asia Business Daily

https://www.asiaae.co.kr/en/article/2025032510455175148?utm_source=chatgpt.com

2. 韓国 京畿道光明市 地下トンネル工事現場崩落事故

(1) 事故の概要

2025年4月11日午後3時13分頃、韓国の京畿道光明市の新安山線地下トンネル工事現場において、トンネルを掘削、補強中に地下構造物が崩落し、地上の道路も陥没する大規模な事故が発生した。トンネル内の支柱・構造物と地表側の道路部分が同時に崩落し、トンネル内で作業中だった19名の作業員のうち2名の作業員が地中に取り残される大規模な事故となった。

(2) 救助活動の概要

消防当局は数十名の救助隊員と救助犬、クレーン、ドローンなど投入して捜索活動が進められた。事故当時の捜索は上部構造物の不安定さや二次崩落リスク、悪天候などの要因で難航し、一時中断と活動再開を繰り返す活動となった。消防当局は落下した瓦礫の安定化を実施し、要救助者捜索を夜間を通し行った。崩落に巻き込まれた2名のうち重機運転者の1名が13時間後に救助され無事だったが、もう1名は事故発生から6日後に、地下約21メートルの地点から心肺停止状態で発見され、死亡が確認された。



(資料 : Korea JoongAng Daily)

https://koreajoongangdaily.joins.com/news/2025-04-17/national/socialAffairs/Missing-construction-worker-found-dead-by-responders-124-hours-after-site-collapse/2287348?utm_source=chatgpt.com

(出典元)

Korea JoongAng Daily

https://koreajoongangdaily.joins.com/news/2025-0417/national/socialAffairs/Missing-construction-worker-found-dead-by-responders-124-hours-after-site-collapse/2287348?utm_source=chatgpt.com

theStar.com

https://www.thestar.com.my/aseanplus/aseanplus-news/2025/04/13/worker-rescued-from-collapsed-worksites?utm_source=chatgpt.com

https://www.thestar.com.my/aseanplus/aseanplus-news/2025/04/13/one-still-missing-days-after-subway-construction-site-collapse-in-south-korea?utm_source=chatgpt.com

HANKYOREH

https://japan.hani.co.kr/arti/politics/52923.html?utm_source=chatgpt.com

第2 国外の閉鎖空間における救助活動ガイドライン等

本マニュアルの参考資料として、国外における閉鎖空間での救助活動に関するガイドライン等について掲載する。これらのガイドライン等は、閉鎖空間に内在する危険性を踏まえ、救助活動における安全管理、リスク評価及び体制整備等について体系的で標準的な指針を示している。なお、以下に示すガイドライン等は、各国の法制度、組織体制及び運用環境を前提として策定されたものであり、日本国内において直接的な法的拘束力を有するものではない。

NFPA350 閉鎖空間への安全な立ち入り及び作業のガイド

(原文：NFPA350—Guide for Safe Confined Space Entry and Work (全米防火協会))

【概要】

このガイドラインは、全米防火協会が策定した火災や電気に関する安全基準やガイドラインのひとつで、閉鎖空間への立ち入りと作業に関する最善の実施方法及び手順を確立し、高いレベルの安全性を実現するためのガイドラインである。

NFPA 350 は、NFPA 1670 (技術的搜索救助事故での運用及び訓練に関する基準)と組み合わせ、消防及び救急サービス職員が閉鎖空間における救助計画の作成・評価することを目的としている。

【特徴】

このガイドラインでは、閉鎖空間における危険要因の特定、リスク評価、換気、監視、救助体制の整備などについて示しており、特に非進入型救助の優先、救助能力の事前評価、標準操作手順 (SOP : Standard Operating Procedures) の整備などが重要視されている。

※ 当該ガイドラインのうち「第6章～第10章」の救助活動に関連する部分のみを一部抜粋して訳出し、要点を整理し編成したものを以下に掲載する。

第6章：閉鎖空間内及び空間周囲の危険の特定と評価

6.1：目的・一般事項

本章は、閉鎖空間内及びその周辺で作業を行う際に想定される危険源を予測・特定・評価し、リスクの優先順位付けを行うための基本的な考え方と手順を定める。閉鎖空間では状況が予告なく急変するおそれがあるため、事前調査、知識、計画に基づく体系的な危険源の評価を必須とする。危険源の特定と評価は、作業開始前だけでなく、作業期間中を通じて継続的に実施し、定型・反復作業であってもすべて個別の事象として扱うものとする。また、空間の履歴や過去の使用状況も危険予測に反映させる。

6.2：ハザード予測／事前計画

1：情報収集

作業前の事前計画において、以下の情報を収集し、現存及び潜在的な危険を把握する。

- ・過去の立ち入り許可証、危険調査結果、事前計画資料
- ・図面、設計図、作業指示書、機器マニュアル、安全データシート (SDS : Safety Data Sheets)

・過去の作業経験及び当該空間に精通した作業員の知見
これらを基に、作業内容及び工程を十分に理解する。

2：リソース及び管理策の特定

事前計画に基づき、必要な管理策及び資機材を特定する。

・排除・代替・工学的管理策

：危険工程の排除・代替、換気、排気、パージ、不活性化など

・作業慣行管理

：有資格者の配置、規制事項の遵守、作業手順の整理、職務危険分析（JHA：Job Hazard Analysis）の実施、立ち入り許可証等の発行、外部サービス（クレーン等）の提供、救助体制の整備など

・個人用保護具（PPE：Personal Protective Equipment）

：大気測定機器、防護具（不浸透性衣類、安全ゴーグル、保護手袋等）、呼吸用保護具

6.3：危険源の特定

1：一般事項

現場において、事前計画で想定した危険の検証及び新たな危険の有無を確認する。文書確認、大気モニタリング、外周及び空間内の目視点検を立ち入り前・立ち入り中・退出後に実施する。

2：危険源の分類

危険源は以下の区分で整理・評価する。

(1) 空間固有の危険

(2) 作業により持ち込まれる危険

(3) 周囲環境に起因する隣接する危険

3：主な危険の種類

大氣的、物理的、電氣的、化学的、生物学的、環境的及び心理的危険が含まれる。

4：危険源の位置別整理

・空間固有の危険

：空間内の構造物、入退出経路、空間の形状、残留物、固定設備の健全性等

・作業により持ち込まれる危険

：換気による汚染物質流入、作業に使用する化学物質（塗料、化学洗浄剤など）、圧縮ガス、熱間作業、工具・電源等による電氣的危険など

・周囲環境に起因する隣接する危険

：隣接空間の周囲作業、車両交通、煙・排気、騒音、熱源等

必要に応じ、隔離、不活性化、ロックアウト／タグアウトを実施する。

5：危険評価の主な視点

・酸素欠乏・酸素過剰、可燃性雰囲気

・機械・電気・物理・化学的リスク

・生物学的危険（ウイルス、細菌、真菌など）

・心理的影響（閉所恐怖症、ストレス過剰、過呼吸、判断能力の低下など）

危険が適切に管理されるまで、閉鎖空間への立ち入りは安全とはみなさない。

6.4：危険評価（リスクアセスメント）

1：基本的考え方

立ち入り監督者は、特定された危険について、被害の重大性と発生可能性を踏まえリスクを評価し、以下の事項を行う。

- ・リソースの優先順位付け
- ・立ち入り可否の判断

リスクが許容基準を超える場合は、排除・低減・管理措置を講じる。

2：評価手順（概要）

- (1) 事前調査の実施
- (2) ハザードシナリオの整理
- (3) リスク評価（必要に応じ大気測定等）
- (4) リスクの優先順位付け
- (5) 管理策の決定（排除→工学的措置→管理的措置→PPEの使用）
- (6) 管理策の妥当性確認
- (7) 許容レベルの判断
- (8) 導入及び教育
- (9) 継続的評価（立ち入り中の再評価）

6.5：コミュニケーション

危険の低減において、情報共有は極めて重要である。立ち入り監督者は、危険内容、評価結果、管理策を関係するすべての人員に確実に伝達する。通信手段、試験結果、使用装備、救助・避難方法について事前に共有し、立ち入り中も常時連絡可能な体制を確保する。

6.6：リソース

危険源の特定・評価にあたっては、以下の資料を活用する。

- ・安全データシート（SDS）
- ・設計図・回路図
- ・標識・表示
- ・外部の緊急対応ガイド等（運輸省緊急対応ガイドなど）

第7章 大気モニタリング

7.1：目的・一般事項

本章は、閉鎖空間におけるガス状大気危険の試験及び評価に関する基本的な手順と、必要となるモニタリング機器の選定要領を定めるものである。なお、本章は粉塵や微粒子等の非ガス状危険を対象としない。これらの存在が想定される場合は、有資格者の助言を得て安全対策を講じるものとする。

7.2：大気モニタリングの基本原則

閉鎖空間への立ち入りに先立ち、大気モニタリングを実施し、当該空間が安全に立ち入り可能な状態であることを確認する。ただし、第6章のハザード評価により大気危険が存在しないと判断された場合は、省略できる場合がある。

大気モニタリングは、

- ・立ち入り前の安全確認
 - ・立ち入り中の継続的な安全監視
- を目的として実施する。

7.3：立ち入り前大気テスト

1：立ち入り前の試験実施

- ・初期ハザード評価で特定されたすべての潜在的ガス状危険について、毎回立ち入り前に試験を行う。
- ・測定値が許容条件内であることを確認し、結果を立ち入り許可証に記録する。

2：試験順序

大気試験は、原則として以下の順で実施する。

- (1) 酸素濃度（欠乏・過剰）
- (2) 可燃性・引火性ガス及び蒸気
- (3) 有毒ガス及び蒸気

3：試験方法の留意点

- ・原則として遠隔サンプリングにより実施する。
- ・空間全体（上下・奥行き・不規則部）を網羅的に測定する。
- ・換気装置は初期試験時は停止し、必要に応じて換気後に継続モニタリングを行う。

4：人員要件

大気モニタリングは、所定の教育・訓練を受けたガス検査員が実施する。

7.4：ガスモニターの選定

1：基本要件

- ・校正済みの直読式連続監視型ガスモニターを使用する。
 - ・最低限、以下を検知できるものとする。
- (1) 酸素濃度
 - (2) 可燃性ガス爆発下限界（LEL：Lower Explosive Limit）
 - (3) 想定される有毒ガス（一酸化炭素、硫化水素、アンモニア、ベンゼンなど）

2：性能要件

(1) 精度

：実際のガス濃度の±20%以上の読み取り精度

(2) 最小検出限界（MDL：Minimum Detection Limit）

：酸素2%未満、可燃性ガス2%未満

(3) 測定範囲

：酸素0%～25%、可燃性ガス0%～100%LEL、有毒ガス0%～脱出限界濃度（IDLH：Immediately Dangerous to Life or Health）以上

- ・他ガスによる干渉、環境条件（温度・湿度・気圧）の影響を考慮する。
- ・警報機能（音・光・振動）および多段階警報を備えること。

7.5：補助的モニタリング手法

標準的なガスモニターで検知できない物質が想定される場合は、以下を併用する。

- ・光イオン化検出器
- ・比色検知管（スクリーニング用途）
- ・産業衛生サンプリング（実験室分析）

7.6：本質安全防爆

使用するすべてのモニターは、対象空間に適合した本質安全防爆認証を受けているものとする。

7.7：個人モニタリングと遠隔サンプリング

- ・立ち入り前は必ず遠隔サンプリングを実施する。
- ・立ち入り者は、作業中常時ガスモニターを携行または装着する。
- ・監視員は直読式ガスモニターを着用または閉鎖空間の外側に設置して環境を監視する。

7.8～7.11：校正・ゼロ調整・バンプテスト

- ・ガスモニターの使用前にゼロ調整を実施する。
- ・ガスモニターは毎日の使用前にバンプテストを実施する。
- ・適切に応答しないガスモニターは定期的にスパン校正を行い、結果を記録する。
- ・異常が確認された機器は使用しない。

7.12：教育・訓練

ガス検査員は、機器の取扱いおよび大気危険に関する教育・訓練を受けるものとする。

7.13：継続的モニタリング

立ち入り中は、閉鎖空間内外の大気を継続的に監視し、状態変化を早期に把握する。

7.14：立ち入り許容大気限界

以下をすべて満たすこと。

- ・酸素濃度：19.5～22.0%
- ・可燃性ガス：爆発下限界（LEL）の10%未満
- ・有毒ガス：立ち入り許可証で定められた職業暴露限界（OEL：Occupational exposure Limit）の1/2以下

超過した場合は、是正措置および再測定を完了するまで立ち入りを禁止する。

7.15：保守管理

ガスモニターは、製造元の基準に従い適切に点検・保守する。

第8章：危険源の除去、軽減または管理

8.1：目的

本章は、閉鎖空間内またはその周囲に存在する危険源、並びに作業中に新たに発生する危険源について、これらを除去、軽減、または管理するための基本的な考え方及び実施要領を示すことを目的とする。

8.2：一般事項

立ち入り監督者は、閉鎖空間内及び周囲において特定されたすべての危険源について、立ち入り前に可能な限り除去、軽減または管理されていることを確認し、その内容を閉鎖空間立ち入り許可証に記録するものとする。除去等が困難な危険源については、その内容及び対応措置を立ち入り許可証に明記し、必要な個人用保護具（PPE）または代替的な安全措置が講じられていることを確認する。危険源の特定及びリスク評価は第6章に基づき実施する。

8.3：危険源管理の基本原則

1：管理の考え方

危険源は、危険源特定及びリスク評価の結果に基づき、適切かつ効果的な方法により除去、軽減または安全な水準まで管理するものとする。

2：管理の階層

危険源の管理は、次に示す管理の階層に基づき、上位の対策を優先して検討する。

- (1) 除去管理：人が立ち入る前に危険源そのものを除去する。

- (2) 代替管理：危険性の低い物質・設備・作業方法へ置き換える。
- (3) 工学的管理：隔離、囲い込み、換気等により危険源を制御する。
- (4) 運用的管理：立ち入り制限、手順整備、教育訓練等による管理。
- (5) 個人用保護具（PPE）：最後の防御手段として使用（最も望ましくない管理）。

8.4：化学物質・大気の危険源

1：基本事項

立ち入り監督者は、大気モニタリングにより特定された大気の危険源が、立ち入り前に適切に除去、低減または管理されていることを確認する。危険雰囲気除去方法には、洗浄、換気、パーティ、不活性化等があり、方法の選択に当たっては新たな危険（酸素欠乏、爆発等）を生じさせないことに留意する。

2：危険物質・蒸気の除去

- ・可能な限り、作業員が立ち入ることなく外部から清掃・除去を行う。
- ・換気により蒸気・有毒ガスを除去し、安全を確認した上で立ち入り許可証を発行する。
- ・可燃性・有毒ガスの換気には、本質安全防爆型機器を使用し、排気方向及び周囲環境に留意する。
- ・清掃後も残留物が存在する可能性を考慮し、SDS 確認及び必要な検査を実施する。

3：可燃性粉塵

可燃性粉塵は、浮遊させない方法により除去するものとし、圧縮空気による清掃は行わない。使用する清掃機器は接地されていることを確認する。

4：不活性化処理

- ・不活性化は、火災・爆発防止のための手段であり、酸素欠乏という重大な危険を伴う。
- ・不活性雰囲気への立ち入りは原則として行わず、やむを得ない場合は、訓練・資格を有する者が、給気式呼吸器または自給式呼吸器（SCBA）を使用して実施する。
- ・不活性化処理後は、換気等により安全な大気状態を回復させ、再評価を行う。
- ・不活性雰囲気であることを明確に表示し、第三者の誤進入を防止する。

8.5：火気使用作業

1：基本事項

火気使用作業とは、溶接、切断、研削等の火花または静電気等の発火源を生じる可能性のある作業をいう。閉鎖空間では可能な限り、火気を使用しない冷間作業を優先する。

2：火気使用作業許可

閉鎖空間内または隣接区域で火気使用作業を行う場合は、閉鎖空間許可証とは別に火気使用作業許可証を発行する。許可証には、換気、不活性化、PPE、呼吸保護具及び継続的な大気モニタリング等の必要事項を記載する。

3：危険評価と管理

- ・可燃性物質が存在する区域及び隣接空間を事前に評価する。
- ・火花やスラグの落下、蒸気の移動に対する防護措置を講じる。
- ・作業区域及び周辺に消火器を配置する。
- ・火気使用区域周辺の大気モニタリングを実施し、安全基準を満たさない場合は作業を行わない。

8.6：エネルギー源の隔離

閉鎖空間内の機械的、電氣的、油圧的、化学的等のすべてのエネルギー源は、立ち入り前に隔離又はロックアウト／タグアウトにより無力化する。立ち入り監督者または隔離担当者は、許可証発行前に以下の状況を確認するものとする。

- ・すべてのエネルギー源が隔離されていること。
- ・閉鎖空間に流入する可能性のある配管・ラインは切断され排水されていること。また必要に応じてエア抜き、パージ等の処置がされていること。
- ・機器の運転継続が必要な場合は、代替安全措施を講じ、危険源が制御可能であること。

8.7：使用する携帯機器・電気機器の安全

閉鎖空間内で使用される電気機械機器（照明、通信機器、電気工具、換気装置、発電機など）は、用途に応じて承認・ラベル表示及び認証を受けている必要がある。

8.8：可燃性物質・燃焼物質の接地と接続

1：基本事項

閉鎖空間で作業するすべての作業者は、物質の摩擦等により静電気が蓄積し、放電により火花を発生させることで発火源となり得ることを認識すること。

2：静電気放電防止の方法

(1) 接地（アース）

：絶縁物体に蓄積した電荷を地面へ安全に放電する。

(2) 接続（ボンディング）

：2つ以上の物体を伝導体で接続し、電位差をなくする。

(3) アース・ボンディング併用

：物体を設置し、さらに導線等で他の物体と接続する。最も確実な静電気対策。

8.9：発火源管理

1：基本事項

立ち入り監督者は、作業、換気、不活性化、ガス抜き、残留物の除去・清掃等の工程において、可燃性液体・蒸気・ガス・粉じん等が放出される可能性を常に考慮し、閉鎖空間内及び周囲のすべての発火源を特定・除去・制御する必要がある。

2：主な発火源

- ・空間から風下 15.2m (50ft) 未満等の危険区域に設置された内燃機関
- ・非防爆型電気機器、使用場所に適合しない定格機器
- ・非接地・接続の機器（溶接機、送風機、エダクター、バキュームカー、可搬式発電機、ポンプ等）
- ・承認されていない照明機器
- ・喫煙・裸火
- ・ブラスト洗浄装置及びブラスト作業
- ・研削・切断作業
- ・保護されていない自然発火性硫化鉄堆積物
- ・承認されていない暖房機器（スペースヒーター、ホットプレート等）
- ・バキュームカー及び関連作業
- ・承認されていない通信機器（携帯電話、無線機、ポケベル等）

8.10：墜落防止

1：基本事項

高さ 1.2m (4ft) を超える墜落の可能性がある閉鎖空間内及び周囲では、すべての作業員に対して墜落防止対策を実施する。墜落対策は、以下の階層に従って管理する。

2：墜落防止対策の階層

(1) 除去

：立ち入りが必要となるまで、すべての垂直進入口を覆い、危険源を排除する。

(2) 保護

：承認されたガードレールの接地等により、垂直進入口周囲のアクセスゾーンを管理する。

(3) 制限

：進入口外側の作業員が転落しないよう、位置決め装置・拘束装置を使用する。

(4) 墜落制止

：上記の対策で危険を排除できない場合は、承認された墜落制止装置（ビレイ装置、自動巻取り装置等）を使用する。それらの装置は 2,268 kg (5,000 ポンド) の力に耐えられ、安全係数 2：1 で設計された適切なアンカーポイントに接続する。

8.11：滑り・つまずき・巻き込み等の防止

1：基本事項

閉鎖空間内及び出入口周辺では、滑り・つまずき・絡まり・視認不良による事故を防止するため、立ち入り監督者が事前に危険を特定し、除去または制御する。

2：滑り防止

歩行面は清掃し、乾燥状態を維持する（油分除去、除氷など）。直ちに改善できない場合は、滑り止め機能付き安全靴の着用を徹底する。

表面が濡れている場合は、不燃性のフロアマットの使用を検討する。必要に応じて、入口基部を液面より高く保つ。

3：つまずき防止

作業区域及び移動経路のつまずき危険を特定・評価し、標識を表示する。空間内に持ち込む資機材（コード、ライン、チューブ、ダクトなど）は適切に整理・固定する。

4：巻き込み・絡まり防止

作業に不要な固定されていない絡まり物は除去する。固定されている箇所は認識し、適切な予防措置を講じる。

5：照明の確保

作業員が全ての表面・障害物を明確に視認できる十分な照度を確保する。携帯照明は、立ち入り許可証及び許可要件に適合した承認機器を使用する。

8.12：照明

立ち入り監督者は立ち入り許可証に適合した承認済みの安全照明を確保する。使用できる照明には、防爆・承認済みの以下のものが含まれる。

- ・ヘルメットライト
- ・低電圧携帯照明
- ・懐中電灯

主照明の故障に備えて予備照明も確保する。

8.13：動物

立ち入り前に、立ち入り監督者は目視点検を実施し、危険な動物・昆虫の有無を確認する。危険が認められる場合は、除去または駆除を実施する。駆除剤を使用した場合は、立ち入り許可前に環境の再評価及び再ガス測定を行う（駆除剤の危険性も含む）。

8.14：個人用保護具（PPE）

1：基本事項

工学的対策及び管理的対策で危険を完全に排除できない場合は、立ち入り許可証の要件に従い個人用保護具（PPE）を着用する。立ち入り監督者は、必要な個人用保護具（PPE）が適切に選定・着用されていることを確認する。

2：着用の確認

立ち入り監督者は、立ち入り許可又は火気使用許可で要求される以下の承認済みの個人用保護具（PPE）の着用を確認する。

- ・目の保護具（ゴーグルなど）
- ・頭部の保護具（ヘルメットなど）
- ・足の保護具（安全靴など）
- ・手の保護具（保護用グローブなど）
- ・防護服
- ・呼吸用保護具
- ・聴覚保護具

状況に応じて、膝・肘パッド、冷却ベスト等の追加装備を検討する。

3：選定基準

個人用保護具（PPE）はリスク評価に基づいて選定し、事業者の個人用保護具（PPE）プログラム、業界基準及び適用規制等に適合させる。

化学物質による皮膚暴露が懸念される場合は、適切な化学防護服を着用する。化学防護服の選定は防護服メーカーのデータを活用し、複数の情報源を参照する。

第9章：換気

9.1：目的・一般事項

本章は、閉鎖空間において検査、試験、作業等を行う際に、作業者の安全を確保するために必要な換気の最低限の考え方及び実施要領を定めることを目的とする。

換気は、以下のことを主な目的として実施する。

- ・酸素欠乏又はそのおそれのある雰囲気における呼吸用空気の供給
- ・有毒ガス・蒸気等の大気汚染物質の除去又は希釈・制御
- ・立ち入り前に初期の安全な大気状態を確立するため
- ・立ち入り中に大気条件の変化が想定される場合に安全状態を維持するため

必要に応じて、温熱環境の改善も考慮する。換気の必要性及び方法は、第6章に基づく危険源評価・リスク評価により、立ち入り監督者及び換気専門家が判断する。

9.2：換気およびページの区分

- ・換気：呼吸に適した空気を導入し、混合・希釈によって汚染物質を制御する方法
 - ・ページ：空気、不活性ガス等を用いて、空間内の危険な雰囲気を置換する方法
- 両者は目的及び適用条件が異なるため、適切に使い分ける必要がある。

9.3：換気の種類

1：自然換気

自然の圧力差により外気が閉鎖空間内に流入する方法をいう。自然換気は、文書化された危険性評価により、汚染物質を許容レベルに維持できることが実証された場合にのみ使用する。自然換気を採用する場合は、継続的な大気モニタリングを実施し、安全状態を維持する。

2：機械換気

送風機、ブロワー、エダクター等を用いて空気の流入又は排出を行う方法であり、以下に区分される。

(1) 一般換気（希釈換気）

- ・給気換気、排気換気又は両者の併用により実施する。
- ・給気源は汚染物質のない場所から確保する。
- ・高毒性物質が存在する場合は、他の制御方法（パージなど）の適否を検討する。

排気換気を行う場合は、以下の事項を確認する。

- ・排気先が周囲の作業者に危険を及ぼさないこと。
- ・排気が再び閉鎖空間内に流入しない配置であること。

(2) 局所排気換気

- ・作業や残留物から発生する点源の汚染物質を直接捕捉・除去する方法
- ・汚染源に可能な限り近接して設置することで効果を発揮する。

3：快適性換気

高温又は低温によるストレスが想定される場合は、危険性評価に基づき、必要に応じて加温又は冷却を行う。

9.4：換気方法の選定・設計

換気方法及び装置の選定にあたっては、以下を総合的に評価する。

- ・換気、パージ、不活性化のいずれを用いるか
- ・閉鎖空間の規模、構造、開口部の位置
- ・汚染物質の種類、毒性、可燃性、物理化学的特性
- ・必要な換気量、換気時間、換気回数
- ・使用可能な換気装置の性能・仕様

給気換気は原則として使用するが、以下の危険源がある場合は、排気換気又は局所排気換気を検討する。

- ・高毒性物質
- ・爆発上限界を超える可燃性雰囲気
- ・アスベスト等の存在

9.5：パージ・不活性化

可燃性雰囲気が存在する場合は、火災・爆発防止のため、不活性ガスによるパージを実施する。

- ・不活性化中は酸素欠乏の危険があるため、立ち入り禁止表示及び警告措置を行う。
- ・可燃性蒸気濃度は燃焼下限濃度（LFL：Lower Flammable Limit）の約20%以下まで低減させる。
- ・不活性化後は、新鮮な空気による換気を行い、通常大気に回復させる。

不活性化雰囲気測定には、検知器の特性（触媒センサー不可など）に留意する。

9.6：換気設備・配置

- ・換気装置及びダクトは、空間最深部まで空気が到達し、デッドエアポケットが生じないように配置する。
- ・給気口と排気口は十分に離隔し、短絡を防止する。
- ・ダクトや機器は出入りを妨げないように設置する。
- ・可燃性雰囲気が想定される場合、すべての機器を接地・ボンディングする。

排気が可燃性ガスを含む場合は、排気口を地表から十分な高さに設置し、発火源や作業員から離す。

9.7：大気モニタリングとバックアップ

- ・換気中は第7章に基づき大気モニタリングを実施する。
- ・大気条件が変動するおそれがある場合は、強制換気と連続モニタリングを継続する。
- ・必要に応じて流量監視、警報装置、予備電源等を設ける。

換気のみで大気危険を十分に制御できない場合は、追加の保護措置（PPE、作業制限等）を講じる。

9.8：換気装置選定時の留意事項

- ・給気・補給空気の質と供給源
- ・可燃性雰囲気に適合した機器の使用
- ・騒音、出入口確保、作業性
- ・初期安全状態の確立及び再入室に要する時間

第10章 救助

10.1：目的・基本事項

本章は、所有者／運営者及び雇用主が、閉鎖空間における救助の必要性を評価し、必要な救助能力のレベルを特定するとともに、適切な救助運用基準を確立することを支援することを目的とする。

1：救助を回避するための基本原則

閉鎖空間における救助の必要性を低減する最も有効な手段は、危険の特定・評価を実施し、さらに危険の排除、緩和、制御を事前に適切に実施することで、立ち入り者が行動不能に陥る状況を防止することである。

所有者／運営者及び雇用主は、立ち入り者に対し、以下について教育・訓練を実施するものとする。

- ・潜在的危険の理解
- ・個人用保護具（PPE）の適切な選択・使用
- ・危険を察知した際の自力脱出行動

2：救助の区分

閉鎖空間救助は、次の2種類に大別される。

(1) 非進入型救助

：救助者が空間内に進入せず、回収システム等により立ち入り者を退避させる方法

(2) 進入型救助

：救助者が空間内に進入し、要救助者を直接救出する方法

※ 原則として、非進入型救助を最優先とする。

3：非進入型救助（回収）に関する基本事項

(1) 基本的考え方

非進入型救助は、既存の危険が救助者に影響を及ぼす可能性がある場合において、救助者の曝露リスクを最小化する最善の方法である。

(2) 回収システムの目的

回収システムは、脱力、病気または負傷した立ち入り者を、救助者が空間に進入することなく、迅速に退避させる手段を提供する。

(3) 回収システムの基本要件

- ・各立ち入り者に対し、独立した回収ラインを原則とする。
- ・緊急時には、認識後数秒以内に作動可能であること。
- ・垂直深さ 1.5m（5 ft）超の空間では、機械的利点を利用して必要な力を低減する回収手段とプログレスキャプチャ機構（システムが解除された場合の落下を防止するため）を備えること。
- ・操作中に誤って空間内へ引き込まれないよう、空間外に確実に固定すること。

(4) 落下防止との併用

回収システムは、必要に応じて落下防止・落下拘束機能を兼ねるものとし、主システムが故障した場合に備えて、主システムとは独立したバックアップシステム（落下防止ブロック、自動巻取りライフライン、ビレイシステムなど）を確保する。

(5) 回収システムの免除

以下の場合、回収システムの使用を免除できる。

- ・回収システムが進入リスクを増大させる場合
- ・回収システムが救助に寄与しない場合

4：進入型救助に関する基本事項

(1) 基本的考え方

進入型救助は、非進入型救助が不可能または不適切な場合に実施する。閉鎖空間では、すべての空間に潜在的危険が存在するものとして扱う。

(2) 救助計画の重要性

救助の必要性、対応方法および能力は、計画段階で事前に検討するものとし、緊急時に即応できる体制を整備する。

5：救助対応モード（ティア分類）

救助対応は、予想される危険に応じて、次の3段階に区分する。

(1) ティア 1

ティア 1 対応モードとは、第 6 章に基づく危険性評価の結果、空間内に潜在的な危険は認められないものの、空間の構造上、立ち入り者が病気又は負傷により作業不能となった場合に、容易に退避できない閉鎖空間をいう。少なくとも、回収設備の有無にかかわらず、垂直方向の深さが 1.2m（4ft）を超える空間は、本モードの対象とする。

ティア 1 に求められる救助能力は、NFPA 1670 に規定される技術者レベルの閉鎖空間救助能力を有する救助チームが、

- ・ 5分以内に出動可能

- ・現場到着後 15 分以内に救助準備及び進入が可能であることとする。

(2) ティア 2

ティア 2 対応モードとは、有毒ガスの脱出限界濃度（IDLH）又は直ちに生命を脅かす危険は存在しないものの、以下の要件を満たす場合をいう。

- ・立ち入り者の行動を阻害する要因がある場合
- ・自力救助を妨げる可能性のある状況が存在する場合
- ・その他の潜在的な危険が認められる場合

ティア 2 に求められる救助能力は、NFPA 1670 に規定される技術者レベルの閉鎖空間救助能力を有する救助チームが、

- ・救助のために安全に進入できる能力を備えて現場に待機
- ・事故発生後 12～15 分以内に救助準備及び進入が可能

であることとする。

(3) ティア 3

ティア 3 対応モードとは、有毒ガスの脱出限界濃度（IDLH）又はその他の生命を脅かす危険が存在する閉鎖空間において作業が行われている場合をいう。

ティア 3 に求められる救助能力は、NFPA 1670 に規定される技術者レベルの閉鎖空間救助能力を有する救助チームが、

- ・救助のために安全に進入できる能力を備えて現場に事前待機
- ・事故発生後 2 分以内に進入準備を完了し、即応可能な状態

であることとする。

なお、ティア 3 対応においては、救助チームは他の任務を兼務せず、当該救助活動に専念するものとする。

6：救助中の安全管理

- ・原因が大気と無関係であることが証明できない限り、救助者は大気供給型呼吸器等の適切な保護具を着用する。
- ・救助が不合理なリスクを伴う場合は、段階的に活動を縮小し、救助中止又は遺体回収への移行を判断する。
- ・通信手段は、空間内外を含めて確実かつ冗長性を持たせる。

7：危険のない閉鎖空間における留意事項

空間に危険が存在しない場合であっても、医療緊急事態、空間構造による移動困難性、遠隔地による対応遅延等により、技術的救助が必要となる可能性がある。このため、危険の有無に関わらず、監視体制および救助介入手段を確保するものとする。

10.2：救助チームの資格

1：総則

所有者／運営者は、管轄区域内の閉鎖空間から救助活動を実施するために、必要な資格および準備が整っていることを確保する最終的責任を負う。この責任を立ち入り者雇用主に委譲し、当該雇用主が救助サービスを提供する場合、救助サービス提供者は、任務遂行に必要な十分な準備を行う責任を負うものとする。

救助チームは、NFPA 1670 に規定される技術者レベルの閉鎖空間救助要件をすべて満たさなければならない。

所有者／運営者は、救助チーム候補者に対し、担当する閉鎖空間の構造的特性及び危険性について十分な情報提供を行い、評価を実施するものとする。評価後、選定された救助チームは、その役割を引き受けることに正式に同意する必要がある、その確認手段として書面による契約の締結を推奨する。

2：責任

立ち入り監督者は、救助チームが任務を遂行する資格および能力を有していることを確認しなければならない。

救助チームの資格評価においては、以下の要素を考慮するものとする。

- ・ 訓練
- ・ 標準操作手順（SOP）
- ・ 装備
- ・ 可用性
- ・ 救助実施能力

能力評価には、対応の迅速性及び対象空間において安全かつ効果的な救助を実施できる能力の実証を含める必要がある。

3：救助プログラムの監査

(1) 実施

立ち入り許可証における救助要件は、指定された担当者または担当チームにより監査されるものとする。監査は、年1回以上、変更管理（MOC:Management of Change）が発生した場合に実施する。また、各救助活動後には、救助プログラムを見直し、必要に応じて修正を行う。

(2) 監査内容

監査は、救助サービスの供給形態にかかわらず、救助プログラム全体を対象とし、少なくとも以下を含める。

- ・ 救助対応計画
- ・ 装備の点検・管理状況
- ・ 標準操作手順（SOP）の妥当性
- ・ 対応能力・迅速性
- ・ パフォーマンス評価結果
- ・ 医療提供に関する資格・訓練記録
- ・ 事前緊急行動計画
- ・ 通信手段・通知体制
- ・ 監査結果に基づく計画修正内容

(3) 監査員の資格

監査は、閉鎖空間救助および医療対応に関する訓練または十分な知識を有する者により実施するものとする。

(4) パフォーマンス評価

パフォーマンス評価は、救助サービス提供者の適格性を判断する主要な手段とする。評価は、実際の閉鎖空間又は模擬空間において、ダミー人形等を用いた救助活動訓練により実施する。評価には、想定されるすべてのチーム編成を含めるものとし、必要に応じて複数回実施する。パフォーマンス評価は、毎年実施する。

(5) パフォーマンス評価の構成要素

ア 患者ケア（救急隊員に搬送するまで）

- ・生命を脅かす重大な状態の評価と対処
- ・生命を脅かす可能性が低い状態の評価と対処
- ・更なる症状悪化を防ぐための患者の容態の安定化・保護
- ・特定の閉鎖空間関連の疾病・傷害（毒性物質への暴露、化学的・物理的熱傷、窒息など）に関する適切な治療施設の特定

イ 救助活動および安全性

- ・救助システムの安全性
- ・救助システムの効率性
- ・チーム運用（指揮、管制および通信）

10.3：危険評価・リスク評価

所有者／運営者又は雇用主は、対応区域における危険性評価およびリスク評価を実施し、閉鎖空間救助が必要となる事故の可能性および種類を把握するものとする。

1：評価項目

- (1) 事故に影響を与える環境的・物理的・社会的要因
- (2) 救助隊員の対応能力及び救助隊員の安全への影響
- (3) 技術的な捜索救助における内部・外部資源の利用の可能性
- (4) CBRN／大量破壊兵器が関与する可能性

2：資源の調達

高度な救助能力が必要な場合、専門家、契約資源、相互応援を活用する体制を整備する。資源リストは年1回以上更新し、計画的な立ち入り前にも見直す。

3：文書化及び見直し

評価結果は文書化し、定期的または変更時に見直すものとする。

10.4：標準操作手順（SOP）

所有者／運営者又は雇用主は、救助能力レベルに応じた書面による標準操作手順（SOP）を整備するものとする。

1：救助手順

救助手順には、危険の特定、機器の使用、指揮・統制及び技術の適用を含める。

2：避難手順

潜在的又は差し迫った危険発生時に、人員を速やかに避難させる手順を定め、警報・通信手段を明確にする。

10.5：規制遵守

所有者／運営者又は雇用主は、関係法令及び規制を遵守し、救助隊員がプログラム要件を遵守することを確保する。

10.6：救助事故対応計画

救助事故対応計画は、事前に文書化された正式な計画として整備する。外部資源が必要な場合は、相互援助協定を締結する。

1：計画の配布および管理

計画は関係者に配布し、改訂履歴を管理するものとする。

2：計画の種類

- (1) 特定地域または管轄区域における組織対応計画
- (2) 事前救助活動計画（閉鎖空間特有の計画）

10.7：閉鎖空間救助用具

救助用具は、認められた規格に適合し、適切に点検・保守されなければならない。

閉鎖空間救助用具には以下が含まれる。

- (1) 救助用ハーネス
- (2) 救助用ロープ
- (3) その他のロープ救助用具
 - ア カラビナ及びスナップリンク
 - イ ロープグラブ及び上昇装置
 - ウ 降下制御装置
 - エ 可搬式アンカー（ビームストラップ、クランプ、アンカープレート）
 - オ 滑車
 - カ 荷重ストラップ
- (4) 機械的救助/回収装置（垂直及び水平）
 - ア ウインチ
 - イ 滑車システム
 - ウ 三脚及びダビットアーム
- (5) 照明
- (6) 換気装置
- (7) エネルギー制御装置
- (8) 通信システム
 - ア 有線
 - イ 携帯通信機器
 - ウ ノートパソコン及びタブレット
- (9) 患者用梱包及びケア用具（BLS 及び ALS）
 - ア 救急医療対応キット
 - イ バックボード
 - ウ バスケット及びフレキシブル担架
 - エ 安定装置

10.8：インシデント管理システム

救助隊は、NFPA 1561 に基づく指揮・統制及びアカウンタビリティシステムを導入・運用する。

10.9：救助チームの構成

閉鎖空間救助チームの規模・構成及び必要な資機材は、事前の計画と訓練に基づき、効果的かつ安全な救助活動が実施できるよう決定する必要がある。救助活動には閉鎖空間への立ち入りを伴うため、チームには以下の専用機能を担う人員を配置する。

- (1) 進入チーム
：閉鎖空間内で救助活動を実施する要員

(2)バックアップチーム

：進入チームに事故・傷病が発生した場合に、直ちに支援・救助行う要員

(3)監視員

：無許可者の立ち入り防止し、空間内の状況・立ち入り者の状態を監視する要員

(4)救助監督者

：救助活動全体を統制し、チームの各機能を把握する責任者

(5)安全管理者

：現場内外の安全を監視し、危険を認識した場合は注意喚起や作業中止を行う要員
安全管理者は、重大な危険が認識された場合に作業を中止する権限を有する。

10.10：進入型救助 — 救助サービスの能力

救助サービスを提供する組織は、状況に応じて進入型および非進入型救助の双方を実施できなければならない。また組織は以下を含む、必要な手順を整備・実施するものとする。

- (1)救助緊急事態における現状及び潜在的な状況の把握と認識
- (2)閉鎖空間内及び周囲の危険から人員の保護
- (3)救助隊員が直面する身体的・心理的負担への対応
- (4)救助進入者及び予備救助進入者、監視者、救助隊長の役割の明確化
- (5)進入する空間のすべての雰囲気（酸素濃度、可燃性（LEL）、毒性）の継続的監視
- (6)進入型救助の実施
- (7)犠牲者梱包装置の使用
- (8)高角度環境に対応したロープシステム（昇降システムなど）の構築・運用
- (9)危険源の隔離・管理
- (10)救助隊員の医療監視体制の確保
- (11)危険環境下での進入型救助の対応計画の策定および計画に基づく活動の実施

消防・救助機関運用ガイダンス 一般的リスク評価 2.1： 閉鎖空間からの救助

(原文：Generic Risk Assessment 2.1 Rescues from confined spaces

(CFRA Chief Fire & Rescue Adviser 【英国】))

【概要】

このガイドラインは、英国の消防・救助機関などが閉鎖空間における危険源やリスクを評価し、活動隊員を保護するために取るべき適切な活動の指針を提供するものであり、英国の消防・救助機関が労働安全衛生管理規則の要件を満たす独自のリスク評価をするためのガイドラインである。閉鎖空間において想定される代表的な危険要因、活動中に生じ得るリスク、ならびにそれらに対する管理措置について整理されており、消防・救助活動における共通のリスク評価の枠組みを示している。

【特徴】

本ガイドラインでは、事前のリスク評価の徹底、活動段階ごとの安全確認、状況変化に応じた活動判断といった考え方が重視されている。

※ 本ガイドラインのうち救助活動に関連する部分のみを一部抜粋して訳出し、要点を整理し編成したものを以下に掲載する。

一般リスク評価 2.1 閉鎖空間からの救助

1. 目的・適用範囲

この一般リスク評価は、消防・救助隊員、他機関の職員及び一般市民に関連する危険源、リスク及び管理対策を検討し、消防救助当局に対し、閉鎖空間の特定方法及びそのような事態に動員された隊員を保護するために適切な措置を講じる方法に関するガイダンスを提供することを目的としている。

消防救助当局は、統合リスク管理計画、地域の状況、知識及び既存の組織体制を踏まえ、独自の評価を実施し、独自の安全作業システム（標準操作手順、訓練プログラム、機材の提供、対応レベルなどを含む）を策定する必要がある

2. 重大な危険とリスク

1：定義

密閉空間とは、その閉鎖された性質により、合理的に予見可能な特定のリスクが生じる可能性のある場所（チャンバー、タンク、バット、サイロ、ピット、トレンチ、パイプ、下水道、煙道、井戸などを含む。）をいう。

「特定のリスク」は、さらに以下のとおり定義される。

- ・火災・爆発に起因する労働者の重傷
- ・体温の上昇に起因する労働者の意識喪失
- ・ガス、煙、蒸気、又は酸素不足に起因する労働者の意識喪失、窒息
- ・液体の水位の上昇に起因する労働者の溺死
- ・自由流動性固体に起因する労働者の窒息、又は自由流動性固体に閉じ込められて呼吸可能な環境に到達できないこと。

規則では、閉鎖空間に以下の2つの定義的特徴がある。

- (1) 実質的に（必ずしも完全にではないが）密閉された空間であること。
- (2) 空間内の危険な物質または状態により、従業員が重傷を負うリスクが合理的に予見できること。

2：危険源

閉鎖空間における危険源は、作業場の閉鎖性と、職員の健康と安全に対するリスクを高める可能性のある物質や状態の存在の可能性の組み合わせによって生じる。消防救助当局は、事故発生時に閉鎖空間に危険源（例えば水）が持ち込まれる可能性を考慮する必要がある。

※ 消防救助当局が安全な作業システムを維持するためには、十分な人員、装備、訓練および支援体制が不可欠である。消防隊には現場に到着し、何らかの成果を上げることが社会的に強く期待されている一方で、事故調査の結果からは、利用可能なリソースが不十分である状況下においても、消防士が死亡又は重傷のリスクを承知のうえで任務に従事している実態が確認されている。

(1) 有毒ガス、ヒューム、蒸気、二酸化炭素

閉鎖空間内では、以下の要因等により有毒ガス等が発生・滞留するおそれがある。

ア 残留物・堆積物による発生・滞留

- ・過去の使用に由来するヒュームの残留
- ・スラッジ・堆積物の攪拌による有害物質の発生
- ・スケールや錆の下に残存する炭化水素蒸気
- ・コーティングやライニング裏からの漏えい
- ・下水道、マンホール、アクセスシャフト等の滞留

イ 作業に伴う発生

- ・炎切断・溶接等の火気作業
- ・ライニング工程
- ・吹付塗装
- ・ガラス強化プラスチック（FRP）、接着剤、溶剤の使用
- ・作業員の呼吸による二酸化炭素の蓄積

ウ 空間外からの流入・影響

- ・隣接設備の遮断不完全による流入
- ・屋外での火気作業
- ・車両や設備の排気ガスの流入

エ 設備故障による蓄積

- ・冷凍設備故障によるアンモニア漏えい
- ・二酸化炭素ポンベの漏れによる二酸化炭素の蓄積

(2) 酸素欠乏

酸素欠乏大気は、以下の要因等により発生する可能性がある。

ア 不活性ガスによる置換

- ・可燃性ガス・蒸気等を除去するための不活性ガスパージ
- ・液体窒素使用による空気置換

イ 生物学的プロセス

- ・下水道、貯蔵タンク、雨水排水溝、井戸等での好気性微生物活動
- ・作物保管サイロ、発酵槽、木材・植物製品・穀物・石炭等の保管による発酵

ウ 化学反応・物理現象

- ・木質燃料ペレットによる酸素分解・置換
- ・鋼製容器の錆（酸化反応）による酸素消費
※密閉状態で長期間放置された容器は特に危険
- ・石灰岩片が水と反応し二酸化炭素を発生

エ 作業による消費

- ・火炎切断、溶接、研磨などの燃焼作業
- ・換気不十分な状態での作業員の呼吸による酸素低下

(3) 可燃性物質と酸素濃縮

火災や爆発の危険は、可燃性物質の存在、大気中の酸素過剰又は空気中の物質の発火によって発生する。また、隣接するプラントからの漏洩が適切に遮断されていない場合にも発生する可能性がある。

(4) 液体

液体の閉鎖空間への流入により、作業員が溺死したり、液体の性質、毒性、腐食性によってはその他の重傷につながる可能性がある。液体は出入りを妨げたり、閉鎖空間内のその他の危険物を覆い隠すこともある。長時間冷たい液体に浸かると、密閉空間内の人々が低体温症状を引き起こす可能性がある。

(5) 流動性のある固体物質

流動性のある固体とは、流動性または流動性を示す固体粒子からなる物質をいう（例：小麦粉、砂、穀物、石炭粉塵など）。流動性のある固体は密閉空間に流れ込み、人が埋まることで窒息を引き起こす可能性がある。

(6) 汚染及び生物学的・化学的危険性

閉鎖空間内の事故では、生物学的危険性、特に水系感染症の存在を想定する必要がある。以下のような多くの感染症が発生する可能性がある。

- ・サルモネラ菌
- ・アメーバ赤痢
- ・破傷風
- ・腸チフス
- ・ポリオ
- ・肝炎
- ・ワイル病（レプトスピラ症）

人獣共通感染症（ヒトと動物の間で共有され、相互に伝染する疾患）は、生きた動物又は死んだ動物との直接的/間接的な接触によって、作業員に重大な健康リスクをもたらす。また、油、溶剤、化学物質などの水質汚染物質への曝露による急性/慢性疾患も発生する。

(7) 極端な温度環境

ア 低体温症

低体温症は、体温が正常範囲の 98.6° F (37° C) から 95° F (35° C) 以下ま

で低下した際に起こる身体的症状をいう。冷水は、冷氣よりも25倍速く体温を奪うため、低体温症の発症と進行する危険性が非常に高い。低体温症は、体幹、つまり脳、心臓、肺、その他の重要な臓器に影響を及ぼす。軽度の低体温症でも、被害者の身体的および精神的な能力は低下し、器用さや単純な作業を行う能力の喪失につながる可能性があり、事故のリスクが高まる。重度の低体温症は、意識喪失や場合によっては死に至る可能性がある。

イ 高体温症

高体温症とは、体温調節の失敗による体温上昇で、37.5～38.3℃ (100～101° F) を超える体温と定義される。高体温症は、体が放散できる熱量よりも多くの熱を発生又は吸収した場合に発症する。熱中症は、過度の熱や湿度に長時間さらされることによって引き起こされる急性の高体温症。体の体温調節機構は最終的に過負荷になり、熱に効果的に対処できなくなり、体温が制御不能となり上昇する。

(8) 高所作業

作業員がアクセスする際に閉鎖空間への転落の危険がある場合、閉鎖空間にいる人や負傷者に機器が落下し、重傷または致命傷を引き起こす可能性がある。

(9) 資機材等の取り扱い

多くの負傷は、機器の不適切な取り扱い又は不正確な取り扱いにより、現場で発生する。また、作業中に個人用保護具の着用が制限されることも、作業の阻害要因となり得る。

(10) 筋骨格系の損傷

閉鎖空間では、不自然な姿勢・限られた動作・作業ペースなどの影響により、筋骨格系損傷のリスクが高まる。寒冷環境などの温度条件は身体の柔軟性を低下させ、捻挫等の負傷を助長する。また、狭隘空間では正しい姿勢を維持しにくく、追加的な身体負荷がかかることも危険要因となる。

(11) 傷病者の取り扱い

傷病者の取り扱いを誤ると、救助者・傷病者の双方に様々なリスクが生じる。危険な環境から傷病者を搬出時は物理的な側面から負荷が大きく、安全作業に影響する。また、意識のある傷病者は、パニックに陥り、暴れる・叫ぶなどの不規則な行動をしたり、逆に無反応・非協力的行動といった逆パニックを示すことがあり、救助活動を困難にする要因となることがある。

(12) その他の非特異的な危険

閉鎖空間に特有ではないものの、閉鎖空間に作業員を立ち入りさせる前に考慮する必要があるその他の危険は以下のとおり。

- ・感電につながる可能性のある電氣的危険
- ・攪拌機やオーガーなどの機械的危険
- ・補助供給装置
- ・崩落の可能性（例：溝の崩落や空洞探査）
- ・出入口の制限

3. 主要な管理措置

1：計画

計画策定は、消防隊員および関係者の安全確保に不可欠であり、各消防救助当局は戦略計画に基づき、安全な作業体制と必要資源を明確化する必要がある。

各当局は管轄区域内の危険・リスクを評価し、必要に応じて他管轄との「境界を越えた」連携も含めて検討する。重大なリスクがある場所では、現場固有の計画を策定し、標準操作手順（SOP）の範囲外となる危険や、隊員に及ぶ身体的・心理的負荷も考慮する。

現場固有の計画には、以下の内容を含める必要がある。

- ・対応レベル
- ・関連する標準操作手順
- ・ランデブーポイント、機器集合場所、アクセスポイントなどの戦術的考慮事項
- ・消防救助当局の運用上の制限事項、現場責任者への正式な通知

計画は査察・訪問・火災安全監査・事故報告・行政機関等からの情報を基に策定する。また、リスク情報を記録し、定期的に確認し、新たなリスクを早期に把握する体制を整備する必要がある。収集した情報の機密性を確保しつつ、運用判断に必要な情報へ迅速にアクセスする仕組みの構築も検討する必要がある。

この一般的なリスク評価のための具体的な計画には、以下が含まれる。

- ・閉鎖空間で作業を行う場合に警報を発令するための地域企業等との連携体制の構築
- ・地域企業等との合同訓練・演習を実施し、関係者が互いの能力や限界を把握すること。
- ・現場の専門チームとの連携及び利用可能な機器や手順を認識すること。

2：能力と訓練

消防救助当局は、能力と訓練戦略を策定する際に、以下の点を考慮する必要がある。

- ・閉鎖空間等のリスクに対応するため、特定のリスク評価が適切かつ十分であること、また、評価の実施と手順策定を担当する者がその能力を備えていること。
- ・職員が関連する危険に対処するための十分な訓練を受けていること。
- ・実施する訓練のレベルと内容は、消防救助当局の能力フレームワークに関するガイダンス、国家職業基準及び個々の訓練ニーズ分析に基づいて決定する。

(1) 訓練および開発プログラムの要件

- ・国家ガイダンス文書に準拠すること。
- ・単純なタスクから複雑なタスクへ、またリスクレベルが低いものから高いものへと段階的に進むように構成すること。
- ・標準操作手順（SOP）及び使用機器に関する知識・技能を網羅すること。
- ・適切なレベル評価と継続的な専門能力開発により、スキルの維持と手順や機器等の変更があった際の人員の最新情報の把握すること。
- ・手順策定担当者や機器調達担当者など、緊急対応を支援する他のプロセスに関与する人員も含めること。

(2) 訓練における重点事項

- ・標準操作手順と装備に関する訓練の実施
- ・訓練効果の評価
- ・消防救助当局の統合リスク管理計画に沿った運用上のニーズの充足の確認
- ・実案を想定した関係機関との合同訓練の実施

3：指揮統制

現場指揮者は、現行の国家インシデント指揮システムの原則に基づき行動する必要がある。危険区域へ人員を派遣する前に、状況が急速に変化し緊張の高い環境下であっても、入手可能な実際の情報を踏まえて、運用上の意思決定を行うことが求められる。また、危険区域内に人員を配置する前には、徹底した安全ブリーフィングを実施する必要がある。

4：運用上の裁量権

閉鎖空間事故に関する運用手順は堅牢であるべきだが、すべての状況を事前に想定することは不可能であるため、計画上の取り決め又は現状から正当な理由がある場合、現場指揮官が運用上の裁量権を行使できる柔軟性を確保する必要がある。

通常は消防救助当局の運用手順を遵守することが適切であるが、次のように迅速な介入が求められる状況では例外が生じ得る。

- ・閉鎖空間手順を完全に実施すると不当な遅延が生じ、結果としてより大きな傷害やさらなる人命損失につながるおそれがある場合
- ・既知の小規模火災に対し、拡大防止のため先制消火を行う必要がある場合

ただし、通常運用手順からの逸脱は、リスクと利益の観点から正当化されなければならず、現場指揮官が通常運用手順の一部として必要とされる措置を理解していることを前提とする。逸脱の程度が大きいほど、より高い水準の合理的説明が必要となる。

現場指揮官は、可能な限り速やかに標準的な運用手順に復帰することが求められる。

5：安全責任者

事故初期に安全責任者を任命することで、リスクの排除又は許容レベルまでの低減を図る。任命にあたっては、安全に関する意思決定モデルを用い、事故の性質・任務内容・現状の危険を十分に共有する。現場指揮官は、安全責任者が役割と責任範囲、任務及び連絡経路を理解していることを確認する。

(1) 安全責任者の主な任務

- ・公認の避難信号発令の確認
- ・適切な個人用保護具を着用の確認
- ・職員の身体的状態の監視
- ・事故現場における具体的な安全状況を監視
- ・安全を確保するために必要な緊急是正措置の実施
- ・状況の変化についての現場指揮者・安全部門指揮官への報告

※リスクが極めて高い状況に対応を除き、他業務に従事しないこと。

(2) 安全責任者の要件・運用上の留意点

- ・役割を遂行できる能力を有すること。
- ・業務の複雑性、事故の規模、監督範囲を踏まえて配置すること。
- ・全国的に認められた身分証明書の携帯すること。
- ・消防救助当局は必要な訓練を実施すること。

4. 閉鎖空間の安全対策

1：モニタリング

閉鎖空間に立ち入る前に原則、大気測定を実施する。

測定は以下の順序で実施する。

- ① 酸素濃度
- ② 可燃性ガス
- ③ 有毒ガス、蒸気、粉じん

すべての検査機器は、リスクに適合し、製造業者の推奨に従って校正されたものを使用する。また消防救助当局は、個人用モニタリング機器の使用を検討する。測定は、汚染物質の基準値とリスクを理解した訓練済みの要員が実施し、結果を解釈して現場指揮官へ報告する能力を有する者が実施する。モニタリング結果の記録は保管し、作業中も継続的に再測定する。可燃性又は酸素欠乏の環境では、空気呼吸器を着用する必要がある。酸素欠乏の大気中では、防塵・防毒マスクを着用してはならない。

2：ガスパージ

モニタリングにより可燃性・有毒ガス及び蒸気が存在が確認された場合、ガスパージを検討する。可燃性ガスが存在する場合は、窒素などの不活性ガスを使用してパージする。空気でのパージは、可燃性・爆発性の混合物が形成する危険があるため避ける。パージ完了後は、再測定を実施し、安全を確認してから進入する。

3：換気

密閉空間の性質上、作業員が消費する酸素を補給するために新鮮な空気が必要となる場合は、換気を検討する。局所的な効果しか得られない排気装置よりも、強制換気が望ましい。

4：液体・自由流動性固体の流入防止

- ・液体が存在する場合は、毒性および腐食性を評価し、除去する。
- ・可燃性液体は残留物も含めて除去するか、不活性ガスで雰囲気の不活性化を促す。
- ・作業員や消火設備への汚染のリスクを考慮
- ・ポンプ、供給ライン、配管を遮断し流入を防止する。必要に応じて配管の一部撤去やブランクフランジで完全に遮断する。
- ・バルブを遮断できない場合、または閉位置にロックできない場合は、監視員を配置して誤開放を防止する。
- ・自由流動性固体（穀物など）を含む閉鎖空間で作業する場合は、作業面が作業員の体重を支えられるよう、指示措置を措置を講じる。（例：クロールボード、エアプランクやマットなどの膨張式構造物、作業体位システム）
- ・自由流動性固体から負傷者の掘削救助を行う場合は、流動性固体の崩落や壁面荷重の変化を監視する専任安全管理者の配置を検討する。

5：汚染及び生物／化学ハザードに対する対策

- ・事故発生中にバイオハザード曝露の疑いのある作業員に対し、効果的な健康監視体制を整備する。必要に応じて専門家又は保険保護庁が対応する。
- ・状況により暴露後の予防措置を実施する。
※HIV・肝炎ウイルス疑いは暴露後1時間以内の対応が必要となる場合がある。
- ・暴露のモニタリング及び記録管理の計画を整備する。

6：極端な温度環境に対する対策

- ・作業員の交代や休憩による体調管理
- ・救援隊の早期派遣の検討

7：高所作業に対する対策

- ・高所には必要不可欠な資源のみを配置する。
- ・適切な作業姿勢の確保及び墜落防止装置の設置を徹底する。
- ・落下物対策として、瓦礫や機器等の落下防止区域を設定する。
- ・すべての作業員に、環境に適した個人用保護具の着用を義務付ける。

8：個人用保護具

- ・消防救助当局は、提供される個人用保護具が目的に適合し、必要なすべての安全基準を満たしていることを確認する。適切な防護服の選択時は、個人用保護具の下に着用する衣類の基準、適切なサイズ、性別要件を考慮する。
- ・個人用保護具は、夜間作業を含む作業環境において救助隊員の視認性を確保し、指揮区分が識別可能であることを考慮する。
- ・すべての作業員は、安全作業システムによって定められた適切なレベルの個人用保護具及び呼吸用保護具を使用する。
- ・閉鎖空間活動では、負傷者の人員搬送システム及びアクセスに対応した個人用保護具を選定する。
- ・化学防護服の着用が必要な環境下では、ハーネス等との干渉リスクを考慮し、現場指揮官のリスク評価に反映する。

5. 事故発生後の対応

事故発生後、事故の性質と規模に応じて、リスクの排除又は除去するために、以下の対策を検討する。

- ・人身傷害・有害物質曝露・ニアミス等の安全事象は、法令等に従い記録・調査・報告する。
- ・汚染された個人用保護具は完全除染又は安全に廃棄し、ライフサイクル全体で保護性能が維持されることを確認する。
- ・必要に応じて労働衛生支援と健康監視のフォローアップを実施する。
- ・事案規模に応じた検討会を実施し、教訓を特定・記録する。
- ・検討会や安全事象から得られた教訓を踏まえ、作業システム・機器・設備の改善を検討する。
- ・施設情報の見直しや、事前計画・訪問／検査プログラムへの追加を検討する。
- ・職員に対し、心理的影響を含む健康状態の確認と支援体制を確保する。
- ・職員が自身の行動記録を作成できるよう配慮し、将来の内部・外部調査等（検死官裁判所、公聴会）に備える。