

(案)

平成 29 年度
救助技術の高度化等に関する検討会報告書

洪水・津波災害等に伴う水難救助活動について

平成 30 年 3 月
消防庁国民保護・防災部参事官付

(案)

はじめに

近年、局地的な豪雨、台風等による洪水や氾濫が全国的に頻発し、さらには南海トラフ地震等に伴う津波被害も危惧されており、河川増水、外水氾濫、内水氾濫、津波、高潮等によって発生する浸水域がもたらす災害から住民等をいち早く救出するため、消防本部の対応能力を向上させることが喫緊の課題となっている。

これらの災害によって発生する水難救助事案は、広範囲に複数の場所で同時に発生する可能性があるため、水難救助隊等の専門部隊だけではすべての事案に対応することは困難である。このような状況では、消防本部は水難救助の専門部隊以外の消防部隊を投入する必要があるため、それらの部隊の活動内容、そのための装備・知識・訓練、効果的な投入のあり方などを検討することが求められている。

「大規模自然災害に伴う浸水区域における救助技術の高度化に関する検討会」は、このような状況を前提として、消防本部における水難救助体制の充実・強化を図り、消防隊員がより安全にかつ効果的に活動するための活動モデルを示すために設置されたものである。

潜水救助活動や急流救助活動など水難救助隊等の専門部隊が行う活動については、平成18年度に「救助技術の高度化等検討委員会報告書（水難事故における救助活動について）」が整備されているが、本検討会においては、当該報告書を基礎としつつ、通常時は陸地である地域が洪水等によって浸水した場合、その地域（浸水域）において消防隊に求められる活動内容、その場合の活動危険等を整理するとともに、想定される様々な状況において消防隊員が効果的かつ安全に活動を行うための装備や技術について、水害等に関連する各分野の専門家や関係消防本部の方々に参画いただいて検討を行った。

また、検討会では、消防本部へのアンケートを通じて、現状の水難救助活動体制について分析するとともに、近年の水害時における実際の活動内容、水難救助活動訓練の内容、その際のヒヤリハット事例等を調査し、危険な事態への対処法や留意事項などについても検討している。

本報告書が、消防本部において有効に活用され、訓練等を通じて浸水域における活動内容とその危険性について理解を深めるとともに、各本部における実際の活動内容に合わせて必要な修正等を加え、地域の特性に応じた実践的な活動マニュアルの策定及び見直しを行う契機となれば幸いである。

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

平成30年3月

大規模自然災害に伴う浸水区域における
救助技術の高度化に関する検討会

座長 小林 恭一

(案)

目次

第1編 検討会の概要	1
第1章 検討の目的	2
第2章 主な検討事項	3
第3章 検討経過	4
第4章 議論の概要（主な論点）	7
第2編 洪水・津波災害等に伴う水難救助活動マニュアル	9
序章 マニュアル利用上の留意点	10
第1節 マニュアル利用上の留意点	10
第2節 近年の水害の実態と国土の脆弱性	13
第3節 対象となる災害とその特徴	17
第1章 消防活動の基本原則	22
第1節 消防活動の主眼	22
第2節 洪水・津波災害等における水難救助活動の特性	22
第3節 消防活動の原則	23
第4節 消防活動における基本的事項	24
第2章 活動要領等	40
第1節 静水救助活動	40
第2節 流水救助活動	43
第3節 捜索活動要領	53
第4節 応援部隊及び関係機関の把握	54
第5節 事前計画による情報収集要領	58
第6節 合図	59
第7節 傷病者の病態と応急処置	61
第3章 流水・水圧に関する知識	63
第1節 活動の判断に有効な知識	63
第2節 流水の基礎知識	68
第4章 安全管理	79
第1節 洪水・津波災害等における水難救助活動時の安全管理	79
第2節 安全管理要領	79
第3節 落水時の危険回避要領	85
第5章 事象別活動	86
第1節 要救助者が流されている場合の救助	86
第2節 中州からの救助	88
第3節 車両からの救助（流水救助活動）	90
第4節 アンダーパス部における車両からの救助	91
第5節 孤立地区からの救助（静水救助活動）	94
第6節 孤立地区からの救助（流水救助活動）	97
第7節 地下空間からの救助（大規模地下空間）	100
第8節 地下空間からの救助（小規模地下空間）	101
参考資料	104
第1節 先進的・効果的資機材の紹介	104
第2節 効果的な教育・研修の紹介	110

(案)

第3節	国内消防本部における実態調査結果.....	113
第4節	国外における実態調査結果.....	134
第5節	近年の主な洪水・津波災害.....	148
第6節	関東・東北豪雨災害 活動概要と教訓（常総地方広域市町村圏事務組合消防本部提供資料）.....	150

(案)

第 1 編 検討会の概要

第1章 検討の目的

近年、局地的な豪雨、台風等による洪水や氾濫が全国的に頻発し、さらには、南海トラフ地震等に伴う津波被害も危惧されている中、浸水域等が発生することにより引き起こされる災害（以下「洪水・津波災害等」という。）に対する消防機関の対応能力の向上は喫緊の課題となっている。

洪水・津波災害等における救助活動では、広範囲が浸水し多数の救助事案が発生する。このような状況では、消防・防災ヘリコプターによる上空からの救助活動は効果的である一方、ヘリコプターは、一度に救助できる人数に制限があることや気象状況等による飛行制限があることから、地上部隊による効果的な救助活動が必要不可欠となる。

これまで、台風、集中豪雨等による浸水域における活動については、主に水難救助隊等の専門部隊を対象に水難救助活動における基本事項、潜水及び流水における活動要領、安全管理要領として、平成18年度救助技術の高度化等検討委員会報告書（以下「18年度報告書」という。）で取りまとめられた活動要領により対応してきた。

しかしながら、洪水・津波災害等における救助活動では、水難救助隊等の専門部隊だけでなく、その他多くの隊員が効果的に水難救助活動に従事する事や、さらにはその特殊性から二次災害の危険性が高く、劣悪な環境での活動となるため、洪水・津波災害等特有の知識、救助手法、装備が求められる。

本検討会は、洪水・津波災害等における災害発生直後の水難救助活動に焦点をあて、その特徴や災害環境を的確に把握するための知識等を取りまとめ、装備や技術に応じた活動内容を整理し、専門部隊とそれ以外の隊員が効果的に連携し、安全かつ効果的な救助活動を実施することを目的とする。

第2章 主な検討事項

検討にあたっては、全国の消防本部に対して実施した、水難救助体制、装備、訓練状況等の実態調査結果及び災害事例等を踏まえて、課題を抽出し、安全かつ効果的な救助活動要領等について検討を実施した。

主な検討事項	検討内容
消防活動における基本的事項 ・ 水難救助活動の分類と判断 ・ 救助手法の判断 ・ 活動区域（ゾーニング） ・ 分類ごとの技術及び装備	知識、技術、装備に応じた活動の分類、活動エリアの危険認識をもつためのゾーニング、セルフレスキューの概念のもと、安全で確実な救助手法の選択等について検討
基本的救助手法等 ・ 事前計画による情報収集要領 ・ 基本的救助手法 ・ 傷病者の病態と応急処置	警防計画やハザードマップによる、地域の危険箇所の把握、効果的な救助手法、傷病者対応について検討
流水・水圧に関する知識 ・ 流水に関する知識 ・ 水圧に関する知識 ・ 流水の基礎知識	流水・水圧の特性を知り、危険認識を持つとともに、効果的な活動を実施するための知識について検討
安全管理要領 ・ 危険要因の把握 ・ 安全管理要領 ・ 落水時の危険回避要領	危険要因を把握し、危険要因ごとの安全管理要領について検討。また、万が一の落水事故への対応についても検討
事象別活動事例	消防本部の活動事例をもとに、災害事例、活動事例、ヒヤリハット事例、留意事項等について検討
先進的効果的資機材の検討	課題を踏まえ、より安全かつ効果的に活動するための資機材について検討

(案)

第3章 検討経過

開催日		主な議題
第1回	平成29年8月29日（火）	検討会の目的等 消防本部における水難救助災害の対応状況 主な検討事項
第2回	平成29年11月7日（火）	定義及び基本原則について ・ 定義及び基本原則 ・ 静水と流水の活動判断 ・ 活動範囲及び装備等 救助活動要領及び安全管理要領について ・ 救助活動要領 ・ 傷病者対応 ・ 安全管理要領
第3回	平成30年1月18日（木）	洪水・津波災害等における水難救助活動マニュアル（案）の検討 検討会報告書骨子（案）の検討 先進的・効果的資機材の紹介
第4回	平成30年2月28日（水）	大規模自然災害に伴う浸水区域における救助技術の高度化検討会報告書（案）の検討

(案)

検討会名簿

○ 委員（敬称略・五十音順）

氏名	所属・役職	備考
石垣 泰輔	関西大学環境都市工学部教授	有識者 等
大友 康裕	東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 救急災害医学分野教授	
小島 優	国土交通省水管理・国土保全局防災課 災害対策室長	
◎小林 恭一	東京理科大学総合研究院教授	
竹林 洋史	京都大学防災研究所流域災害研究センター 准教授	
西澤 賢太郎	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課 水防企画室長	
藤原 尚雄	一般社団法人ラフティング協会専務理事	
増田 克樹	海上保安庁警備救難部救難課長	
吉村 高寛	公益財団法人マリンスポーツ財団事業部長	
五十嵐 潤一	東京消防庁警防部救助課長	消防関係 機関
菊池 大介	北九州市消防局警防部警防課長	
斉藤 義恵	常総地方広域市町村圏事務組合消防本部 警防課長	
下山 亮介	川崎市消防局警防部担当部長警防課長 事務取扱	
早坂 和浩	仙台市消防局警防部警防課長	
林 達也	岡山市消防局警防課救助担当課長	
東谷 浩二	西宮市消防局警防部警防課長	
松崎 耕三	京都市消防局警防部消防救助課長	
吉田 堅一郎	全国消防長会事業部事業企画課長	

◎ 座長

(案)

○ オブザーバー（敬称略・五十音順）

氏名	所属・役職
明田 大吾	消防庁国民保護・防災部防災課広域応援室課長補佐
浅見 匡哉	消防庁国民保護・防災部防災課応急対策室課長補佐
新井場 公德	消防研究センター技術研究部地震等災害研究室長
仙波 明	消防庁消防・救急課課長補佐
森川 博司	消防庁消防・救急課救急企画室救急専門官

○ 事務局

氏名	所属・役職
上村 昇	消防庁 国民保護・防災部 参事官
布川 賢治	消防庁 国民保護・防災部 参事官補佐
松浦 知哉	消防庁 国民保護・防災部 参事官付 救助係長
平田 一博	消防庁 国民保護・防災部 参事官付 救助係
堀木 政人	消防庁 国民保護・防災部 参事官付 救助係

第4章 議論の概要（主な論点）

本検討会では、洪水・津波災害等に伴い発生する浸水域等における、地上部隊による活動に焦点を当て、安全かつ効果的な救助活動について、河川工学、水力学、都市工学、医療、急流救助、ボートレスキュー等、各分野の有識者、関係省庁、消防機関から参画いただき、多くの議論が行われました。

特に、議論の中心となったのは、二次災害の危険性が高い本災害において、活動するエリアの危険認識を判断するために必要な知識を身につけることや、そのために水難救助の知識をもとに体系別に活動を整理することが議論の中心となり、主な論点は次のとおりでした。

1 対象とする災害

局地的な豪雨、台風等による洪水や氾濫、津波被害等、浸水域等が発生することにより引き起こされる災害を「洪水・津波災害等」とし、その対象災害を「河川増水」「外水氾濫（河川氾濫）」「内水氾濫」「高潮」「津波」と明確に示し、そのメカニズム及び災害特性を把握し、効果的な活動を実施する必要があること。

2 通常水域における水難救助活動との違い（18年度報告書との棲み分け）

洪水・津波災害等により発生する浸水域等における救助活動には、水難救助の知識・技術が有効である。しかしながら18年度報告書は主に通常水域（川、湖、海等の通常時に水域である場所）で活動する専門部隊を対象としたものとなっており、広域に浸水域が広がり、多くの救助事案が発生する洪水・津波災害等においては、専門部隊以外の多くの隊員の活動が必要となるため、人員及び資機材が不足する中での効果的な救助活動の実施にあたり、自己隊の知識、技術、装備を踏まえうえて活動を判断、する必要があること。

3 洪水・津波災害等に特有の危険要因

津波・洪水災害等では、活動エリアの急変による二次災害、マンホールへの転落、感染危険、低体温症、氾濫流による危険等、二次災害の危険性が非常に高い。特に氾濫流による危険については、河川における流れの構造や危険箇所を知識として十分に把握したうえで活動することが効果的であり、また、氾濫流は、都市部の人工構造物等の影響を受け、複雑な流れとなるため、通常河川との違いについても十分に把握する必要があること。

4 救助活動要領について

現行マニュアルに示されている静水救助活動及び流水救助活動を再点検し、各分野の有識者からの意見を踏まえ、より適正な表記に示し直すほか、消防本部に対して実施した実態調査結果から、主な救出方法を抽出し整理を図ること。

なお、動力ボートによる効果的な救助活動については、今後更に検討を深めていく必

(案)

要があること。

5 活動環境を判断するのに有効な知識

活動環境及び活動内容等を体系的に示し、知識、技術、装備に応じた活動を実施する中で、活動環境を判断するのに有効な知識や、活動に有効な知識について、国土交通省や京都大学防災研究所で行なわれた実験データ等も参考にしてとりまとめていくこと。

6 事前計画の整理

各種ハザードマップや、警防計画等を事前に整備し、自己消防本部の管内を把握しておくことが、効果的な活動につながること。

7 洪水災害に必要な装備・資機材

洪水・津波災害等で必須となる装備や資機材については、次に示す事項について特に多くの議論が交わされた。

- 洪水・津波災害における初動活動は、災害が継続している中での活動となり、活動環境が流動的、時に急変する活動環境のため、コールドゾーンで活動する隊員も含め、全隊員が救命胴衣を着用するのが望ましいこと。
- 救命胴衣は活動内容（陸上での活動、ボートでの活動、入水する活動）に応じてタイプを選択する必要があること。
- 汚水環境による感染症危険や長時間水に浸かる活動による低体温症等を踏まえるとドライスーツが有効であること。
- 水深が浅ければ胴付長靴が有効であること。
- 流れの強い流水域では流水用ドライスーツが望ましいこと。
- 瓦礫や浮遊物の散乱する環境でのボート活動では、損傷に強いボートやガードのある船外機が有効であること。
- 活動に必要な装備、資機材が十分に揃わない場合は、その装備、資機材がないことによる負の要因（リスク）を踏まえた活動が重要であること。

(案)

第2編 洪水・津波災害等に伴う水難救助活動 マニュアル

序章 マニュアル利用上の留意点

第1節 マニュアル利用上の留意点

第1 マニュアル利用上の留意点

近年、局地的な豪雨、台風等による洪水や氾濫が全国的に頻発し、さらには、南海トラフ地震等に伴う津波被害も危惧されている中、浸水域等が発生することにより引き起こされる災害（以下「洪水・津波災害等」という。）に対する消防機関の対応能力の向上は喫緊の課題となっている。

こうした洪水・津波災害等における救助活動では、広範囲が浸水し多数の救助事案が発生する。このような状況では、消防・防災ヘリコプターによる上空からの救助活動は効果的である一方、ヘリコプターは、一度に救助できる人数に制限があることや気象状況等による飛行制限があることから、地上部隊による効果的な救助活動が必要不可欠となる。

これまで、洪水・津波災害等における救助活動については、主に水難救助隊等の専門部隊を対象に水難救助活動における基本事項、潜水及び流水における活動要領、安全管理等に関するマニュアルとして、18年度報告書で取りまとめた活動要領により対応してきた。

しかしながら、洪水・津波災害等における救助活動では、水難救助隊等の専門部隊だけでなく、その他多くの隊員が効果的に水難救助活動に従事する事や、さらにはその特殊性から二次災害の危険性が高く、劣悪な環境での活動となるため、洪水・津波災害等特有の知識、救助手法、装備が求められる。

マニュアルでは、洪水・津波災害等における地上部隊による水難救助活動に焦点をあて、二次災害の防止に特段の配意をし、専門部隊とそれ以外の隊員が効果的に連携し、安全かつ効果的な救助活動を実施することを目的とするものである。そのため、洪水・津波災害等特徴や活動環境を的確に把握するための知識等を取りまとめ、装備や技術に応じた活動内容を整理し、潜在する様々な危険要因に対する安全管理要領等を示した。

また、各消防本部は、その規模に差異があり、保有する車両及び資機材も異なっている。このため、洪水・津波災害等における水難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、他の消防本部からの応援部隊や関係機関との連携を図りながら、各地域の実情に応じて柔軟に対応していく必要がある。

第2 マニュアルのポイント

1 水難救助活動の知識・技術の理解

洪水・津波災害等における浸水域等での救助活動には、水難救助活動の知識・技術が有効である。水難救助活動の特性、危険性を認識し、安全確実な救助活動を実施する。そのため、マニュアルでは、専門的知識としてではなく、現場で活動するすべての隊員が把握しておくべき知識として、活動要領、装備、安全管理等について示した。

2 対象とする災害のメカニズムを把握する

洪水・津波災害等における救助活動現場はすべて同じではない。災害要因によりその特徴及び危険要因は異なる。本章第3節で示す、対象とする災害のメカニズム、特徴を理解するとともにし、活動環境が流動的に、時に急激に変化することを念頭に、事態の急変に備えて退路を意識した活動を実施する。

3 活動種別ごとの技術、装備の把握

洪水・津波災害等における水難救助活動では、多数の救助事案に対し、水難救助隊等の専門部隊のほか、多くの消防隊員が活動することが求められる。隊員の技術レベル、装備、資機材等を踏まえ、適切な救助手法を選択することが、安全かつ効果的な救助活動を実施するうえで重要となる。

本章第4節において、救助活動、救助手法、活動区域（ゾーニング）を明確に分類し、活動内容ごとに必要な技術や標準的な装備について整理した。

4 救助活動要領の紹介

平成18年度報告書に示している静水救助活動及び流水救助活動を、陸上からの救助、ボートによる救助、入水による救助に分類し、イラストを用いて活動のポイントを示した。実災害で効果的に活動するためには、各段階に応じた専門的な教育と継続した技術訓練が必要である。

5 事前計画等による把握

第2章第5節で示すとおり、多数の救助者が発生する恐れのある施設、浸水想定区域、冠水危険箇所、危険物質の保管施設、活動危険箇所等、管轄する地域の特性を事前に把握し、効果的な救助活動を実施する。

また、津波災害は予測困難であるが、その他の災害は各種ウェブサイトの気象情報等を事前に確認し、被害を予測し活動する。

(案)

6 活動の判断・危険予測に有効な知識の理解

第3章において、活動の判断及び危険予測に有効な知識である、流水と水圧に関する知識について示した。ここで示す知識は、各種実験結果に基づく数値や流れの構造を理解するための参考資料であるが、水深、流速、水圧、流れの構造、危険要因を知ることにより安全かつ効果的な活動が実施でき、実災害における活動の判断、危険予測及び効果的な活動の目安となる有効な知識である。

7 安全管理要領の徹底

洪水・津波災害等における水難救助活動は、二次災害の危険性が高く、特段の安全管理に配慮した活動が求められる。潜在する様々な危険要因を把握し、自身の安全確保、チームの安全確保を最優先として活動する必要がある。そのため、第4章において、各種危険要因別に安全管理要領及び万が一落水した場合の自身の身を守る方法（セルフレスキュー）について示した。

8 事象別活動事例等の紹介

アンケート調査等をもとに、洪水・津波災害等における水難救助活動を災害事象別分類し、災害事例、活動事例、ヒヤリハット事例、活動のポイントについて整理し第5章に示した。

また、ヒヤリハット事例、活動のポイントは、第1章から第4章で示した内容にリンクさせるように記載しており、知識と現場の事例が結びつくように取りまとめた。

第2節 近年の水害の実態と国土の脆弱性

第1 近年の水害の傾向

我が国は、河川氾濫により形成された沖積平野に多くの人口が居住するという地形条件と、台風等による豪雨が高い頻度で発生するという気象条件のため、水害被害が発生しやすい特徴を有している。特に、近年、短時間強雨の年間発生回数に明瞭な増加傾向が現れている（気象庁による）とともに、平成27年9月関東・東北豪雨災害をはじめとした大河川の氾濫も相次いでいる。

また、短時間に狭い範囲で非常に激しく降る雨（ゲリラ豪雨など）も頻発しており、特に宅地等の開発が進んだ都市部では雨が地面に浸透しないため、川の急激な増水が生じたり、道路や住宅の浸水、地下街や道路のアンダーパス等の地下空間の水没といった被害も発生している。

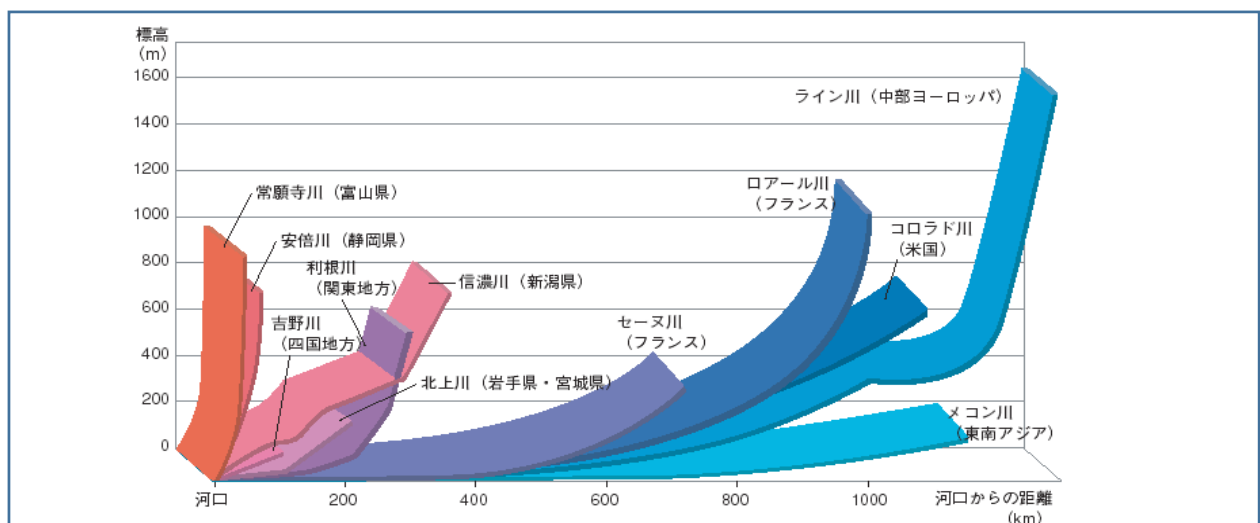
さらに、南海トラフ巨大地震では、広範囲に津波被害の発生が懸念されている。

第2 日本の国土の脆弱性

日本の主な平野は、大きな川の河口付近に広がっており、人口が多い大都市は、それらの平野に多く位置している。これらの平野は洪水時の河川水位よりも低く、川底の高さが平野の高さよりも高くなっている天井川も存在する。そのため、堤防が決壊すると大きな被害が生じるなど、我が国の国土は水害等に対して脆弱である。日本列島は高さ2,000mから3,000m級の山脈がその中央を縦走しているため、急勾配の河川が多く、河川の延長（長さ）は短く、流域面積も小さい。このため、強い雨が降ると急に河川が増水し、短時間に洪水のピークに達することとなる。

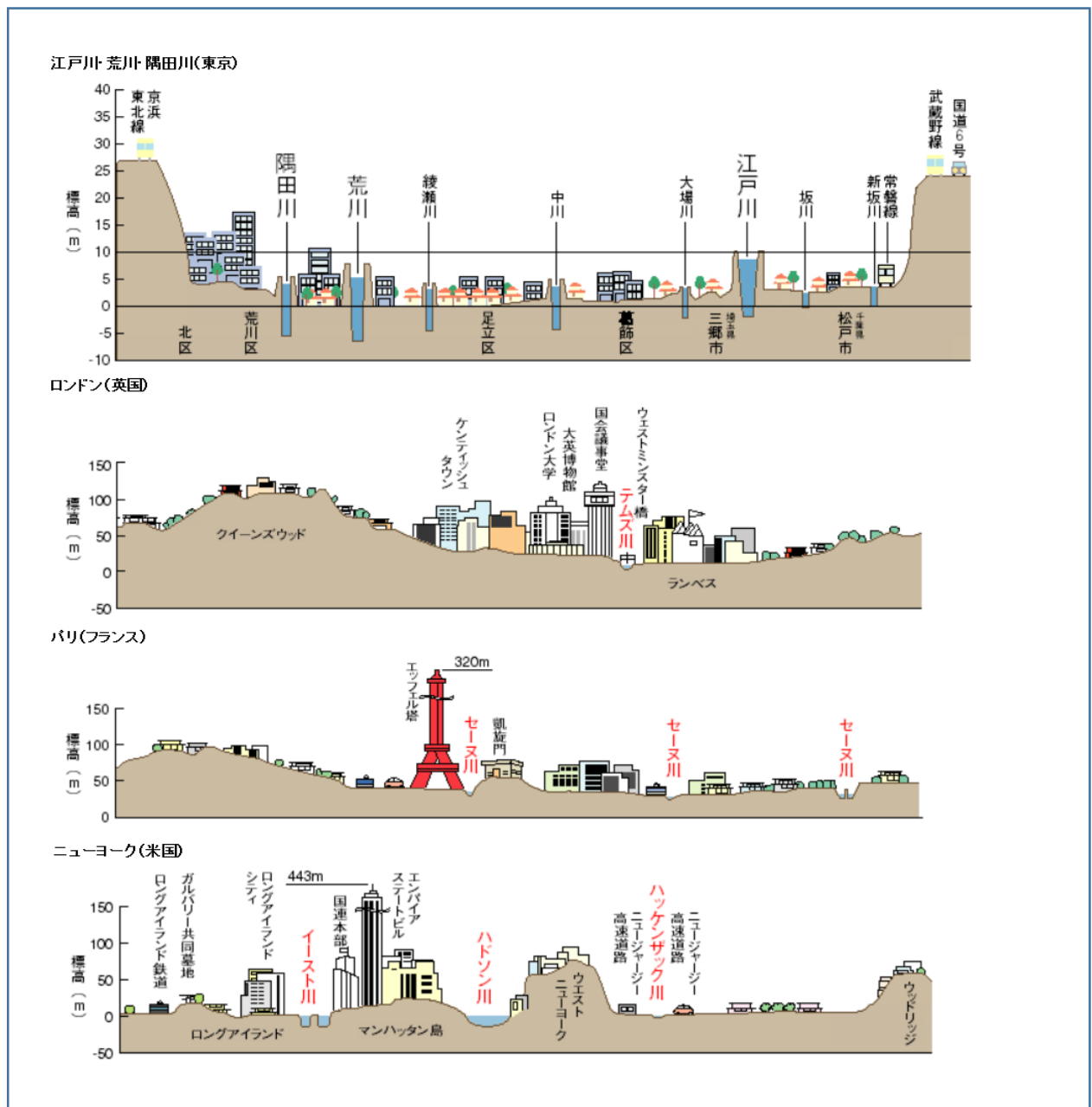


写真序-1 荒川堤防（出典：国土交通省HP）



図序-1 諸外国と比べて急勾配の日本の河川（出典：国土交通省HP）

(案)



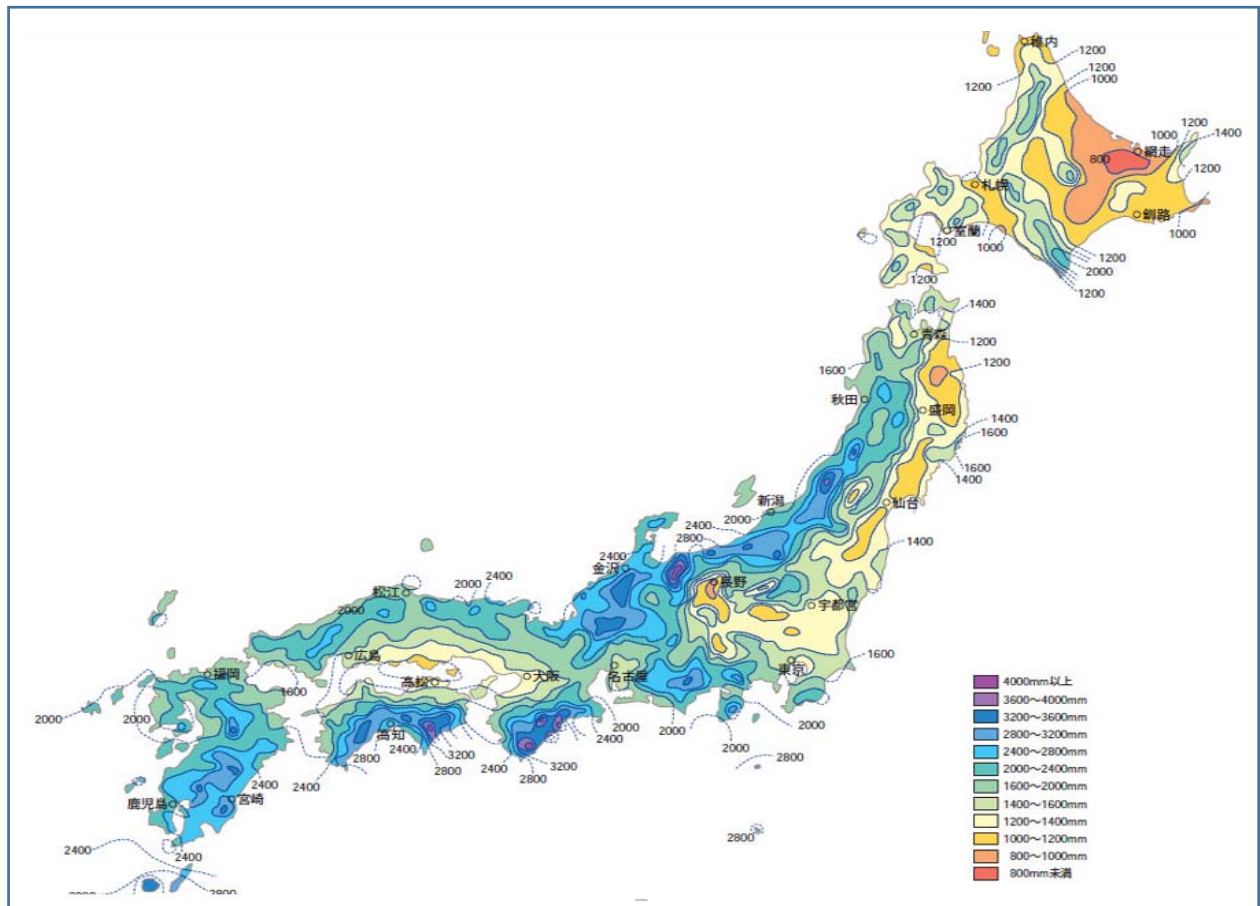
図序ー2 各都市の河川水位（出典：国土交通省HP）

海外の河川は、平常時の流量より洪水時の流量が、英国のテムズ川で8倍、ドイツなどを流れるドナウ川で4倍、米国のミシシッピ川で3倍となっているが、関東平野を流れる利根川では100倍と日本の河川は総じて、平常時と洪水時で河川の様子は大きく変貌する。

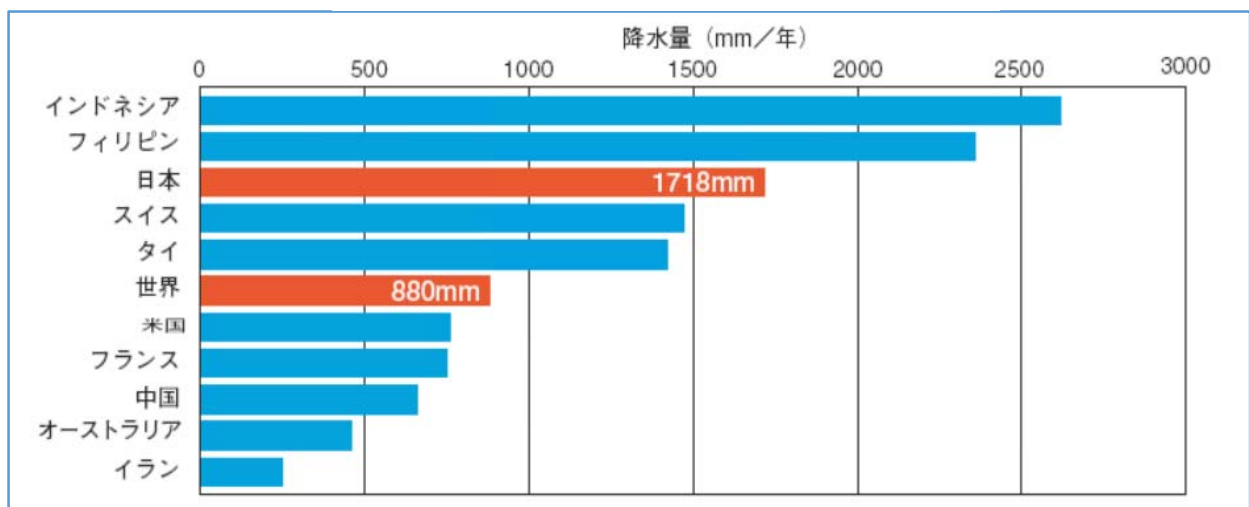
(案)

第3 年間降水量

日本の年間降水量の分布をみると、九州、四国、近畿、中部、北陸（北陸については降雪が多くを占める）において降水量の多い地域が分布している。また、世界平均の2倍程度の降水量であり、日本は降水量の多い地域であるといえる。



図序-3 日本の年間平均降水量の分布（出典：国土地理院）



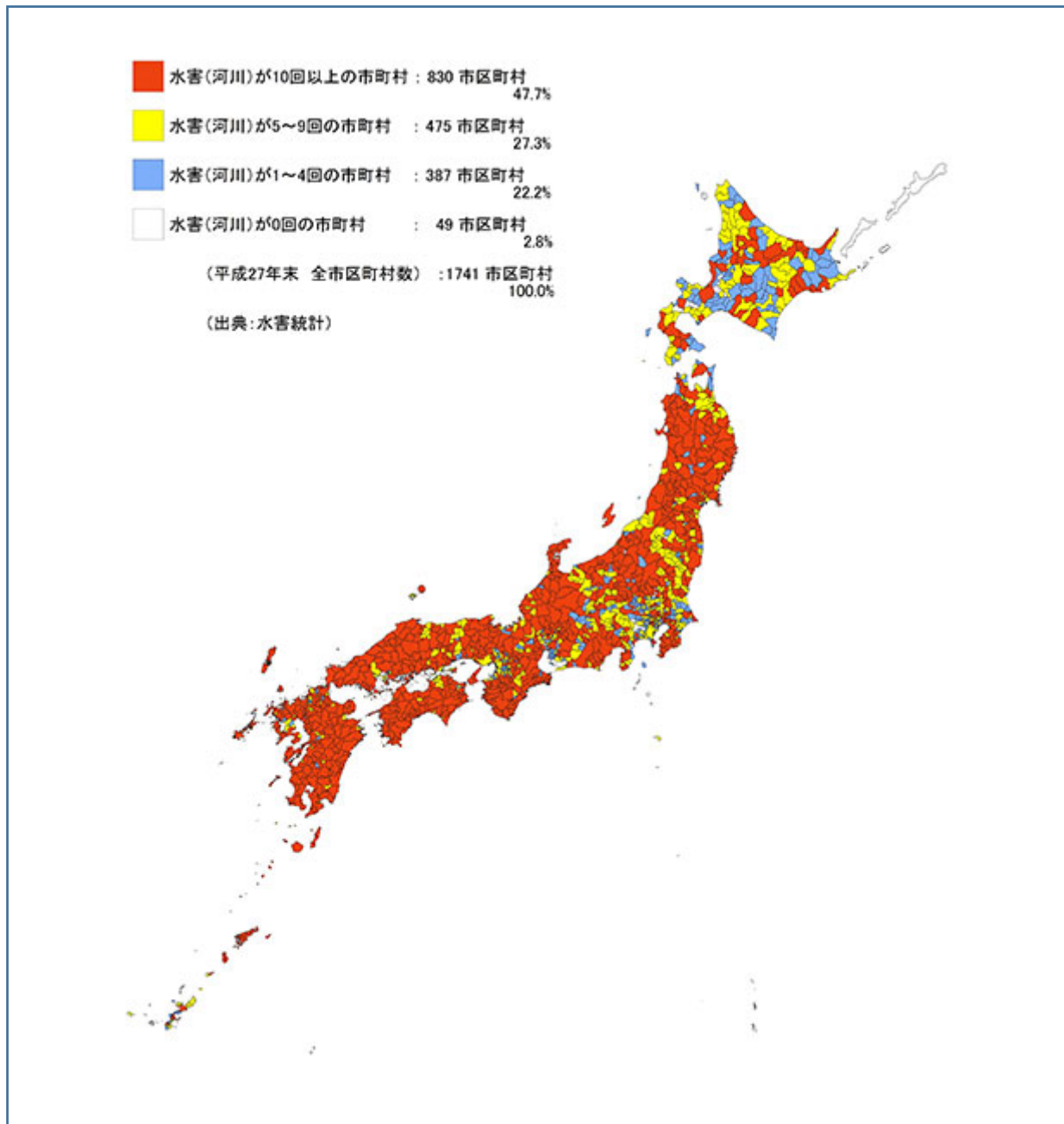
図序-4 世界各国の降水量（出典：国土交通省HP）

注) 日本の降水量は1971年から2000年にかけての平均値。
国土交通省土地・水資源局水資源部「平成16年版日本の水資源」（2004年8月）から作成

(案)

第4 近年の水害発生件数

全国にある1,741市区町村（平成27年末）のうち、平成18年から27年までの10年間に一度も河川の氾濫などによる水害が起きていないのは、わずか49市区町村（2.8%）に過ぎない。残り1,692市区町村（97.2%）では10年間に1回以上の水害が起きており、さらに半数近くの830市区町村（47.7%）では、10年間に10回以上の水害が発生している。



図序－5 平成18年～平成27年の水害（河川）の発生件数（出典：国土交通省HP）

第3節 対象となる災害とその特徴

本マニュアルは、以下の自然災害を対象とする。

第1 河川増水

1 河川増水とは

上流の大雨によって引き起こされる河川の水位上昇現象をいう。

2 災害の特徴

上流の降雨や急な増水に気付かず、避難が遅れて流されるなど水難事故につながってしまう場合がある。雨があまり強くない間は、雨水は地中に浸透して地下水となるが、強くなって浸透する量を上回ると地表に水面が出現し、傾斜があるとその方向に流れ出す。この地表面流は河道に流入して河川流量を増大させ、洪水時の流量の主要部分になる。

第2 外水氾濫（河川氾濫）

1 外水氾濫とは

大雨によって河川水位が高くなると、堤防を超えて水があふれたり（溢水）、堤防が壊れたり（決壊、破堤）することがある。このようなことが原因で生じる氾濫のことを「外水氾濫」という。



図序-6 外水氾濫（出典：国土交通省HP）

2 堤防決壊の仕組み

堤防が壊れ、増水した川の水が堤内地に流れ出すことを決壊という。図序7～10に示すように、洗掘、亀裂、漏水、越水などが、増水した河川の堤防において生じると、決壊を引き起こす原因となる。

決壊が生じやすい場所としては、川の屈曲部、合流点付近、川幅が狭くなっているところ（狭さく部）、水門の設置箇所、橋・堰の上流、旧河川の締め切り箇所、などが挙げられる。

(1) 洗掘

激しい川の流れや波浪などにより、堤防の表法面の土が削り取られる状態のこと。削られた箇所がどんどん広がると決壊を引き起こすことがある。

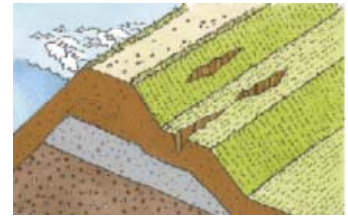


図序-7 洗掘（出典：国土交通省HP）

(案)

(2) 亀裂

堤防の表面に亀裂が入ること。そのままにしておくと、亀裂が広がり、決壊を引き起こすことがある。



図序－8 亀裂（出典：国土交通省HP）

(3) 漏水

河川の水位が上がることにより、その水圧で河川の水が堤防を浸透し、堤防の裏法面などに吹き出すこと。水が浸透することで堤防が弱くなり、決壊を引き起こすことがある。



図序－9 漏水（出典：国土交通省HP）

(4) 越水

増水した河川の水が堤防の高さを越えてあふれ出す状態のこと。あふれた水が堤防の裏法を削り、決壊を引き起こすことがある。



図序－10 越水（出典：国土交通省HP）



写真序－2 越水の経過（出典：国土交通省HP）

3 災害の特徴

- (1) 山地河川洪水では、地形勾配が大きいため流れが速くなり、建物や自動車のような重い物体でも、少しでも浮き上がると容易に押し流される。
- (2) 外水氾濫は、障害物が多く流れが複雑になりやすい。また、傾斜地では射流となり非常に速い流れとなる。
- (3) 流れの先を閉ざすように自然堤防や道路などが配列していると、流れが棚上げされて、局所的に激しい洪水流が生じることがある。
- (4) 地形・地物の配列の仕方によっては、流れの幅が狭められ、水深と流速が大きい激

(案)

しい洪水流が生じ、人家等が流される。

- (5) 堤防決壊地点や越水地点は流れが速い。また、河川が曲がっていると、外カーブ側の堤防に流れが突き当たって洗掘が生じやすい。

第3 内水氾濫

1 内水氾濫とは

河川の水が堤防を越えてあふれ出す「外水氾濫」とは別に、市街地に降った大雨が地表にあふれる「内水氾濫」がある。

市街地に降った雨は、普段は側溝などを通じて河川に放出される。しかし、最近のゲリラ豪雨のような雨が降ると、側溝や下水道の排水能力（1時間に30mm～50mmの雨を対象として設計されている。）が追いつかなかったり、河川の水位が上昇して排水出来ないことがある。



図序-11 内水氾濫（出典：国土交通省HP）

2 災害の特徴

- (1) 下水道管への急激な大量の雨水の流入と管内の空気圧力によってマンホール蓋が浮き上がる現象により蓋が外れ、マンホール構内に転落する危険性が高い。
- (2) 短時間で一気に増水し、排水機能が追いつかないことで発生するのが特徴である。内水氾濫は、広範囲で浸水し、道路上を流れる事もあるが、水の速さはそれほど速くはならない。また、外水氾濫と同時に発生し、甚大な被害が発生することがある。

第4 高潮

1 高潮とは

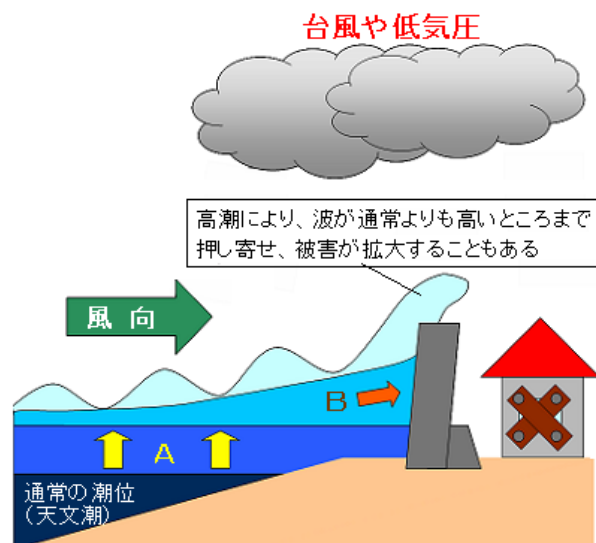
気象的な原因により、海面の高さ（潮位）が長時間にわたって平常よりも高く盛り上がる現象をいう。高潮は、主に以下の2つのことが原因となって起こる。

- (1) 気圧低下による吸い上げ効果

台風や低気圧の中心では気圧が周辺より低いいため、気圧の高い周辺の空気は海水を押し下げ、中心付近の空気が海水を吸い上げるように作用する結果、海面が上昇する。気圧が1ヘクトパスカル（hPa）下がると、潮位は約1cm上昇すると言われている。（図序-12のAの部分）

- (2) 風による吹き寄せ効果

台風や低気圧に伴う強い風が沖から海岸に向かって吹くと、海水は海岸に吹き寄せられ、海岸付近の海面が上



図序-12 高潮（出典：国土交通省HP）

(案)

昇する。この効果による潮位の上昇は風速の2乗に比例し、風速が2倍になれば海面上昇は4倍になる。また遠浅の海や、風が吹いてくる方向に開いた湾の場合、地形が海面上昇を助長させるように働き、特に潮位が高くなる。(図序-12のBの部分)

2 災害の特徴

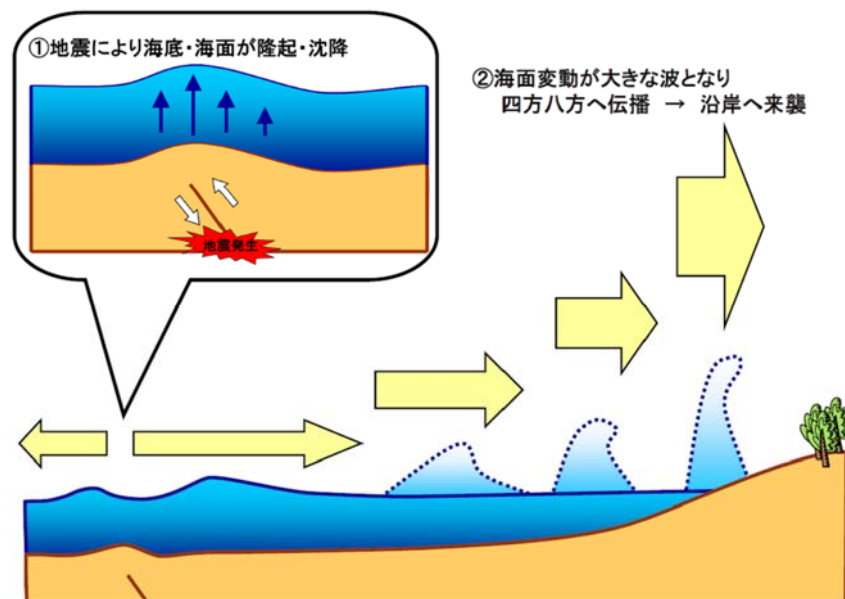
- (1) 高潮は、台風や発達した低気圧の接近に伴い発生するため、暴風、激しい雨、波しぶき等に留意する必要がある。被害は沿岸部に集中し、危険域は海岸に面する低地である。
- (2) 南に向かって開く水深の小さい奥深い湾では大きな高潮が発生する可能性が高い。
- (3) 河川氾濫と違い、広い海岸線にわたり大きな力を持って一斉に流入するので、大きな被害が発生する。
- (4) 高潮で潮位が高くなっているときに高波があると、普段は波が来ないようなところまで波が押し寄せ、被害が拡大することがある。
- (5) 満潮と高潮が重なると、潮位がいっそう上昇して大きな災害が発生しやすくなるが、干潮時刻に来襲する場合でも決して安心はできない。満潮時刻だけでなく、台風や低気圧の接近時を中心に気象情報に十分注意する必要がある。

第5 津波

1 津波とは

海底下で大きな地震が発生すると、断層運動により海底が隆起もしくは沈降する。これに伴って海面が変動し、大きな波となって四方八方に伝播するものが津波である。

「津波の前には必ず潮が引く」という言い伝えがあるが、必ずしもそうではない。地震を発生させた地下の断層の傾きや方向によっては、また、津波が発生した場所と海岸との位置関係によっては、潮が引くことなく最初に大きな波が海岸に押し寄せる場合もある。津波は引き波で始まるとは限らない。

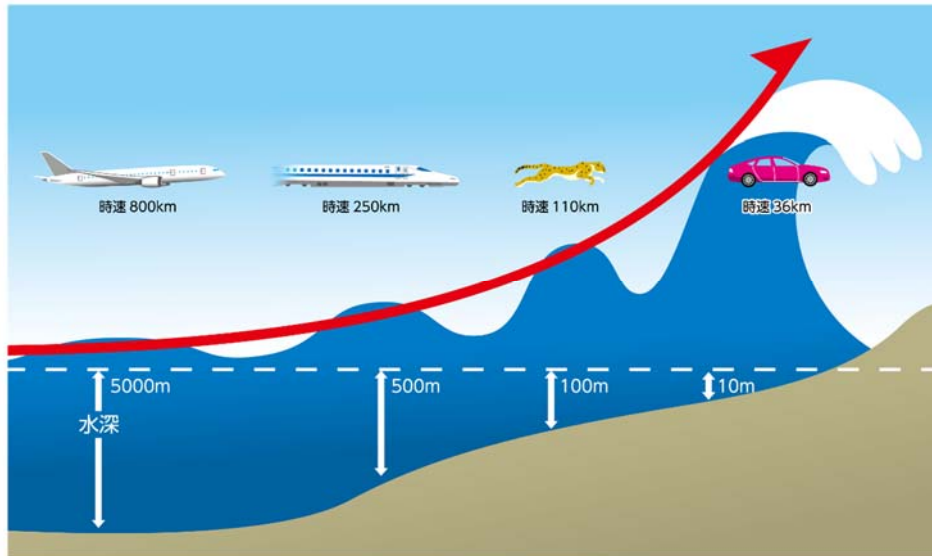


図序-13 津波（出典：国土交通省HP）

(案)

2 津波の伝わる速さと高さ

津波は、海が深いほど速く伝わる性質があり、沖合いではジェット機に匹敵する速さで伝わる。逆に、水深が浅くなるほど速度が遅くなるため、津波が陸地に近づくにつれ後から来る波が前の津波に追いつき、波高が高くなる。



図序-14 津波の伝わる速さと高さ（出典：国土交通省HP）

3 地形による津波の増幅

津波の高さは海岸付近の地形によって大きく変化する。さらに、津波が陸地を駆け上がる（遡上する）こともある。岬の先端やV字型の湾の奥などの特殊な地形の場所では、波が集中するので、特に注意が必要。津波は反射を繰り返すことで何回も押し寄せたり、複数の波が重なって著しく高い波となることもある。このため、最初の波が一番大きいとは限らず、後で来襲する津波のほうが高くなることもある。

4 災害の特徴

- (1) 多くの地域が浸水し、泥水化した状態となり、津波によって破壊された残骸が、瓦礫として道路や空き地を埋め尽くし、その中にはボンベや石油ストーブ、車両燃料等の引火性の高い物も混在している。
- (2) 市街地そのものの様相が変化しているため、覚知した災害場所を特定するための目標物がなく、地図上での災害地点を現地で特定するのが困難である。
- (3) 足場が悪く、釘の踏み抜きをはじめ、鋭利な瓦礫による損傷、瓦礫の隙間への転落、引火性物質の混在する出火危険の高い場所での活動となる。
- (4) 津波浸水区域であるため、津波警報の発表や余震発生都度の退避しなければならないという極めて困難な活動となる。津波到達予想時刻等をもとに避難、車両の退避高台への移動が必要となる。

第1章 消防活動の基本原則

第1節 消防活動の主眼

消防は、国民の生命・身体・財産の保護、災害の防除、被害の軽減及び傷病者の搬送といった任務を達成するため、人員及び施設を有効に活用し効果的な消防活動を実施しなければならない。

洪水・津波災害等における水難救助活動は、その災害特性を踏まえ、災害の実態及び危険性を早期に把握するとともに、流動的に活動環境が変化することを念頭に置き、二次災害の防止と要救助者の早期救出を主眼として活動しなければならない。

また、広範囲に被害が発生し、人員及び資機材が不足することから、知識、技術、装備に応じた安全かつ効果的な活動を実施しなければならない。

第2節 洪水・津波災害等における水難救助活動の特性

洪水・津波災害等における水難救助活動は、次に示す特性があることを理解して活動する必要がある。

第1 流動的に変化する活動環境

災害が継続する中での活動であり、流動的に、時に急激に変化する活動環境である。そのため、救助活動と並行して気象情報の確認や周囲の安全監視を継続することにより、活動エリア及び周辺の危険性を十分把握し、事態の急変に備えて常に退路を念頭に置いた活動が求められる。

第2 多数の救助事案の発生

広範囲が被災し、多数の救助事案が発生するため、人員・資機材等の消防力が大幅に劣勢となる。そのため、災害状況、活動隊員の技術レベル、資機材等から適正な救助手法を判断し、安全確実に効果的な救助活動を実施することが求められる。

第3 二次災害の危険性が高い活動

漂流物、濁流、汚泥水の中での活動であり、二次災害の危険性の高い活動であることを認識する。洪水・津波災害特有の様々な危険要因に留意し、必要な知識、技術、装備を十分に把握したうえで活動することが求められる。

第3節 消防活動の原則

洪水・津波災害等における水難救助活動は、次の事項を活動の原則とし、二次災害の防止に特段の配慮をした活動を実施する。

第1 単独行動の禁止

二次災害の危険性の高い活動環境において、不測の事態に対処できるよう、複数名での活動を原則とし、絶対に単独での活動は実施しない。

第2 適切な救助手法の選択

3 S (Simply:簡単な方法で、Speedy:迅速に、Safety:安全に) を原則とし、災害状況、活動隊員の技術レベル、資機材等に応じ、適切な救助手法を選択する。

第3 安全管理の原則

第1に自身の安全（セルフ・レスキュー）、第2に仲間の安全（チーム・レスキュー）、最後に要救助者の安全（ビクティム・レスキュー）が、水難救助活動における安全管理の大原則である。

要救助者の救出にあたっては、自分の安全、そして救助する側全員の安全を確保が前提となることに留意する。

第4節 消防活動における基本的事項

本災害では、広範囲に多くの救助事案が発生するため、活動環境を見極め、それぞれのレベルに応じた安全かつ効果的な救助活動を展開することが求められる。そのため本節では、活動分類、救助手法、活動区域（ゾーニング）を明確に分類し、分類ごとに必要な技術及び個人装備の目安を示すことで、安全かつ効果的な救助活動を実施することを目的とする。

第1 水難救助活動の分類

洪水・津波災害等における水難救助活動は、図1-1に示す活動に分類する。ここでのポイントは、静水救助活動と流水救助活動の見極めである。流水救助活動に従事する救助者には、知識、技術の両面における専門教育と継続した訓練が不可欠である。そのため、流水救助に関する知識や技術のない隊員が活動することは大きな危険を伴う。要救助者がいてもむやみに飛び込むと二次災害につながることから、まずは活動環境を見極めることが重要である。

また、流動的に変化する本災害においては、継続した活動環境の見極めが重要となる。

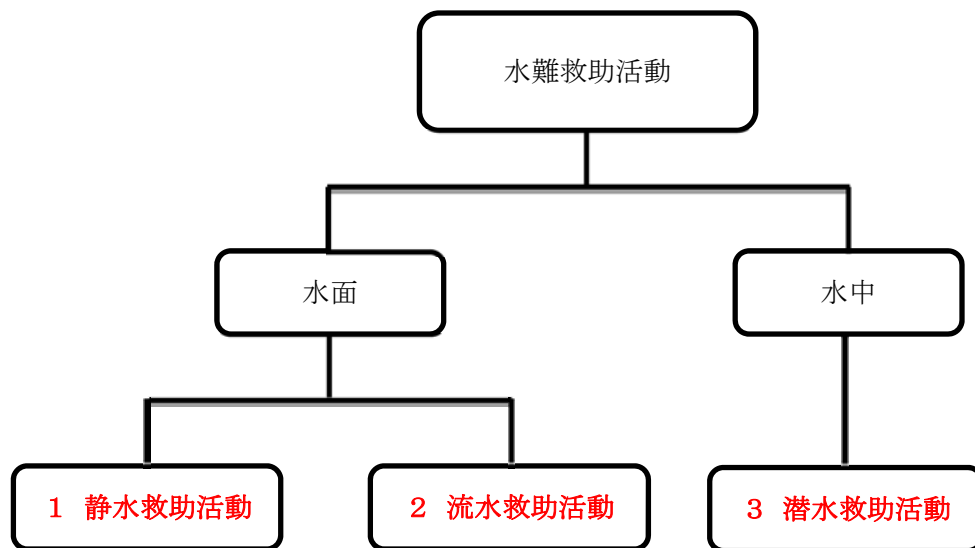


図1-1 水難救助活動の分類

1 静水救助活動

水面における流れの影響がない、又は比較的影響が弱い救助活動。

2 流水救助活動

水面における流れの影響を強く受ける救助活動。流水救助活動に従事する救助者には、知識、技術の両面における十分な専門教育と継続した訓練が不可欠である。

3 潜水救助活動

水面下における潜水器具を装備した専門部隊による救助活動。

第2 救助手法の判断

水域における救助活動に着手する場合、救助者の身に及ぶ危険性をなるべく低くするようリスクの低い手法から選ぶべきである。

ここでは、前節第2で示した「3Sの原則」に基づき、より安全確実な方法から着手するための判断について図1-2に示す。

なお、それぞれの活動要領については、「第2章 活動要領等」に示す。

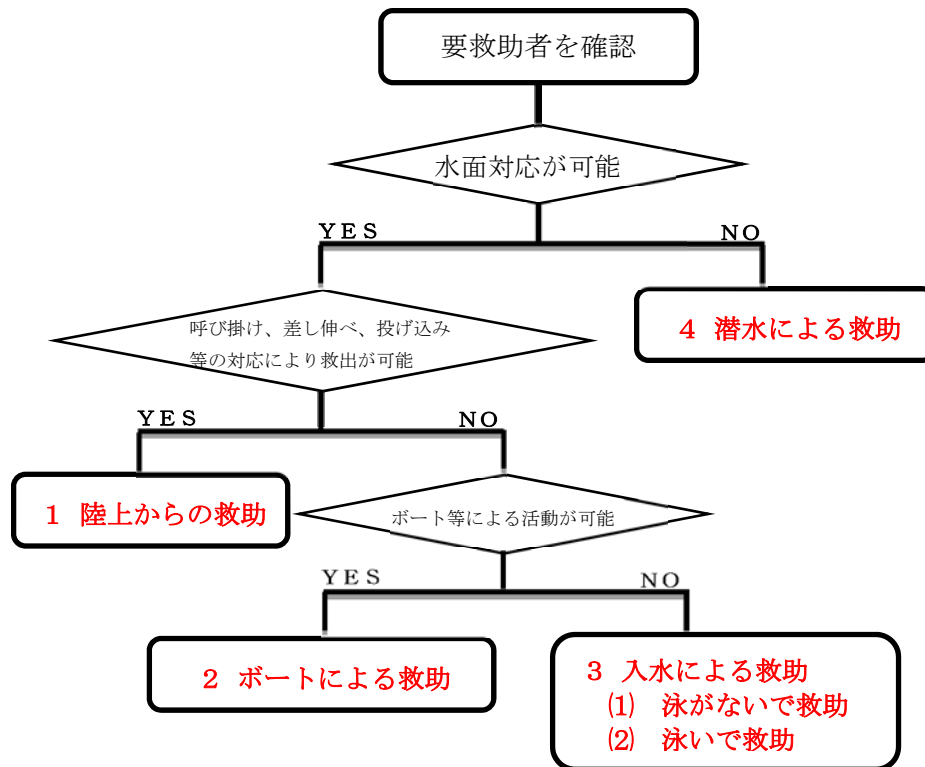


図1-2 救助手法の判断

1 陸上からの救助

呼び掛け、救助資機材の投げ込み、差し伸べなど、救助者が入水せずに行う救助手法。

2 ボートによる救助

陸上からの救助では対応できない場合に、入水の前段階としてボート等を用いて行う救助手法。

3 入水による救助

ボート等による救助では対応できない場合に、隊員が直接入水して行う救助手法。

(1) 泳がないで救助する場合の救助手法。

(2) 泳いで救助する場合の救助手法。

4 潜水による救助

潜水器具を装備した専門部隊が行う救助手法。

なお、具体的な救助手法については、18年度報告書を参照とする。

(案)

第3 活動区域（ゾーニング）

二次災害の危険性が高い特殊な環境下で救助活動を実施することから、現場の危険性に応じて活動区域を明確にする必要がある。

以下のとおり 3 つのゾーンに区分する。

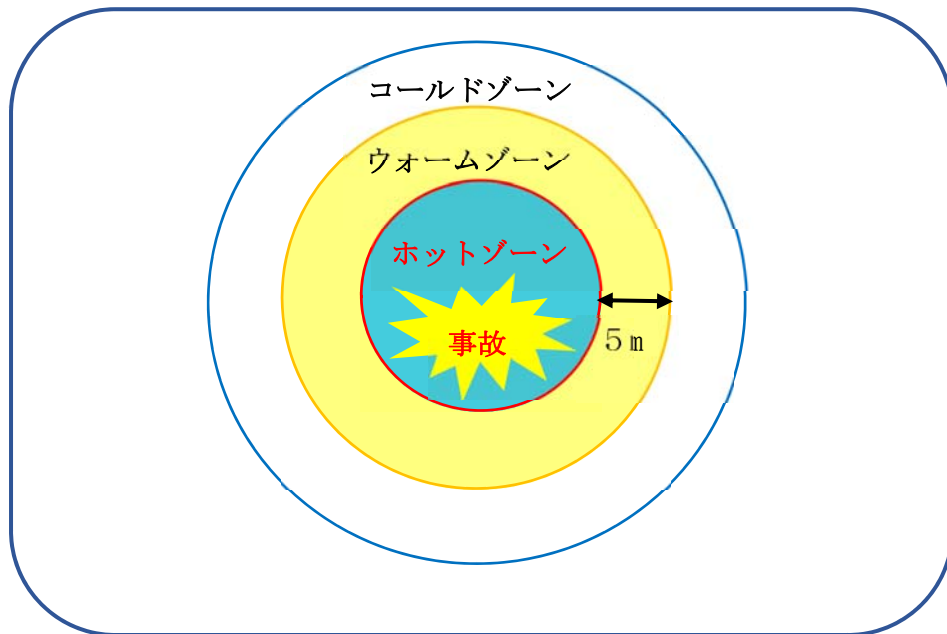


図 1-3 活動区域（ゾーニング）イメージ図

1 ホットゾーン（危険地帯）

水域における活動。ホットゾーンで活動する際には、その活動環境に適した個人装備、救助資機材、高度な知識及び技術が必要となる。

2 ウォームゾーン（準危険地帯）

水際から内陸に向かって 5 m の範囲。水域への転落、引き込まれ等の危険があるとともに、河川の増水等の浸水域の拡大によりホットゾーンになる危険性がある。

3 コールドゾーン（安全地帯）

水際から内陸に向かって 5 m 以上離れた範囲。

※ 5 m という範囲は目安であり、急激に増水している状況等では、範囲を広めにとり危険側に立った判断をする必要がある。

(案)

第4 個人装備の区分

個人装備は救助活動に用いる道具であると同時に、救助者自身を守る（セルフレスキュー）ために必須となるアイテムである。

ここでは、活動隊員の二次災害防止の観点から、個人装備を以下のとおりタイプⅠからタイプⅤに区分する。

なお、「**標準装備**」とは、効果的に活動するための標準モデルとして示すものであり、「**選択装備**」とは、装備しておくことでより効果的な活動につながる装備品又は、状況に応じて必要となる装備品を示す。

ここに示す装備が必須ではなく、標準装備が準備できない場合は、その装備がないことによる不利な条件（ハンディキャップ）を踏まえて活動することが重要である。

（装備品については、「第6 個人装備及び救助資機材等」を参照とすること。）

1 タイプⅠ

タイプⅠとは、コールドゾーンにおける支援活動や、ウォームゾーンにおける陸上からの救助やボートによる救助など、入水を伴わない静水救助活動時の装備である。



写真1-1 タイプⅠ標準装備モデル

（提供：川崎市消防局）

標準装備	選択装備
・救命胴衣 ・活動服 ・手袋 ・編上靴 ・保安帽 ・ホイッスル	・合羽

【ポイント】

水域（ホットゾーン）から離れたエリア（ウォームゾーン）における活動等、活動危険の比較的少ない静水下における活動時の装備である。活動環境の変化に留意し、救命胴衣を着用し活動を実施する。

(案)

2 タイプⅡ

タイプⅡとは、救命胴衣、胴付長靴を着装し、入水による静水救助活動を実施するための装備である。



標準装備	選択装備
・救命胴衣	・水難救助用ヘルメット
・胴付長靴	・グローブ (水難救助用)
・保安帽	・ブーツ (流水救助用)
・手袋	・ナイフ
・検索棒	
・ホイッスル	

写真 1-2 タイプⅡ標準装備モデル (提供：川崎市消防局)

【ポイント】

- ・胴付長靴の代替えとしてやむを得ず合羽を使用する場合には、足元の防水対策及び感染症対策等に留意すること。
- ・水底が見えない環境での入水活動は、マンホール等への転落危険、瓦礫による踏み抜き、汚水による感染症等の危険、長時間活動による低体温症等に配慮した装備が必要となる。
- ・瓦礫対策として、踏み抜き防止加工が施されたものが望ましい。
- ・検索棒がない場合は、とび口等を代用する。

3 タイプⅢ

タイプⅢとは、流水救助用救命胴衣を着装し、ウォームゾーンにおける流水救助活動を実施するための装備である。



標準装備	選択装備
・流水救助用救命胴衣	・水難救助用ヘルメット
・活動服	・グローブ (水難救助用)
・保安帽	・ブーツ (流水救助用)
・手袋	・ナイフ
・編上靴	
・ホイッスル	

写真 1-3 タイプⅢ標準装備モデル (提供：川崎市消防局)

【ポイント】

- ・落水した場合、直ちに保安帽は離脱すること。
- ・流水救助活動時に合羽又は胴付長靴を選択する場合、流水による抵抗を考慮すること。
- ・ウォームゾーンにおける流水救助活動は、万が一の落水に備え、クイックリリース機能のある流水救助用救命胴衣が望ましい。

(案)

4 タイプⅣ

タイプⅣとは、ドライスーツ、流水用救命胴衣を装備し、泳いで救出する場合やホットゾーンにおける流水救助活動を実施するための装備である。



写真 1-4 タイプⅣ標準装備モデル

(提供：川崎市消防局)

標準装備	選択装備
・流水救助用救命胴衣 ・ウェットスーツ ・水難救助用ヘルメット ・グローブ (水難救助用) ・ブーツ (流水救助用) ・ナイフ ・ホイッスル	・流水救助用ドライ スーツ ・マスク ・スノーケル ・フィン

【ポイント】

- ・ウェットスーツを標準装備として示しているが、流水、汚水、長時間活動を考慮し、流水用ドライスーツの着用在望ましい。

5 タイプⅤ

タイプⅤとは、潜水器具を装備し、水面下の潜水活動を実施するための装備である。



写真 1-5 タイプⅤ標準装備モデル

(提供：川崎市消防局)

標準装備	選択装備
・潜水器具一式 ・ドライスーツ	・フルフェイスマスク ・アンクルウェイト

【ポイント】

- ・汚水や長時間活動を考慮し、ドライスーツの着用在望ましい。
- ・状況によりフルフェイスマスク、アンクルウェイトの装備も考慮する。

(案)

第5 分類ごとの技術及び個人装備

表1-1は、分類ごとの、技術、個人装備を示したものである。活動する現場の特徴やそこに内在する危険性を把握し、技術、装備に応じた適切な部隊を投入することが、効果的かつ安全管理に配慮した消防活動を実施するうえで重要となる。

表 1-1 分類ごとの技術及び個人装備

活動区分	救助手法		活動区域 (ゾーニング)	技術			個人装備						装備の目安 (※2)
							安全管理に関する装備 (※1)						
				操船技術	流水救助技術	潜水救助技術	救命胴衣	流水救助用救命胴衣	胴付長靴	ウェットスーツ ドライスーツ	水難用ヘルメット	潜水器具	
支援活動			コールドゾーン				●						タイプⅠ (p. 27)
静水救助活動	陸上からの救助		ウォームゾーン				●						タイプⅠ (p. 27)
	ボートによる救助		ホットゾーン	●			●						タイプⅠ (p. 27)
	入水による救助	泳がないで救助	ホットゾーン				●		●				タイプⅡ (p. 28)
		泳いで救助					●		●	●		タイプⅣ (p. 29)	
流水救助活動	陸上からの救助		ウォームゾーン		●			●					タイプⅢ (p. 28)
	ボートによる救助		ホットゾーン	●	●			●		●	●		タイプⅣ (p. 29)
	入水による救助	泳がないで救助	ホットゾーン		●			●		●	●		タイプⅣ (p. 29)
		泳いで救助			●			●	●		タイプⅣ (p. 29)		
潜水救助活動	潜水による救助		ホットゾーン		●	●				●	●	●	タイプⅤ (p. 29)
※1 安全管理に関する装備：活動区分、救助手法、活動区域の特性を踏まえた、安全管理上着目すべき装備													
※2 装備の目安：分類ごとの装備の目安を示すもの。災害の状況や消防本部の実情により異なるため、目安として示すもの。													

(案)

第6 個人装備及び救助資機材等

1 個人装備品

(1) 救命胴衣

救命胴衣には様々な型式があるが、水域での救助者用救命胴衣としては、浮力が高く、視認性、作業性、収納性も考慮したもので、無線等の収納が可能な大型ポケットを装備したタイプの救命胴衣が適している。

	救命胴衣	救命胴衣 (膨張式)	流水救助用 救命胴衣
救命胴衣			
用途	ボート用 落水した場合に備え、最低限の浮力を確保するもの。		救助活動用※1 流水救助活動を実施する場合
特徴	全ての小型船舶に法定備品として搭載することができるタイプ ・浮力 7.5kg 以上	膨張式 ・浮力 10kg～18kg	・クイックリリースハーネス※2 ・浮力 11.7kg 以上 ・強度、フィット感あり 参考資料参照

図1-4 主な救命胴衣の種類

※1 流水救助用救命胴衣をボート活動（小型船舶の場合）で使用する場合は、乗船員全員が、国の安全基準に適合した救命胴衣を着用する必要があり、基準に適合していることを確認した上で使用する必要がある。

（国土交通省による関係法令の改正により、平成30年2月からすべての小型船舶の乗船者に救命胴衣の着用が義務化された。）

※2 ワンタッチ式のバックルを操作するだけで、ベルトが瞬時に開放できる機構。

(案)

【参考資料】

流水域で使用する救助者用救命胴衣の技術基準(一般財団法人 日本舶用品検定協会)

I 一般的性能要件

1. 浮力材は固形のものであること。
2. 高い作業性を有すること。
3. 視界は大きいこと。
4. 漂流物等が絡む可能性のある付属物等が極力少ないこと。
5. 胴衣の材質及び縫製部分並びに部品が十分な強度を有すること。
6. 着脱が簡単な動作で行えるものであること。
7. 目立つ色であること。
8. 耐油性能が十分であること。

II 個別性能要件

1. 浮力

100N 以上の浮力(水中の質量 11.7kg の鉄片を浮揚させる浮力)を 24 時間担保できるものとする。

2. 離脱装置

クイックリリースハーネス機能を備え、解放操作を行った時に、救命胴衣の背面部分に位置させた、DリングまたはOリング(引き綱を結わえた)がハーネスストラップから離脱するものであること。

その場合に、バックル及びハーネスストラップが胴衣本体から離脱せず、解放操作を行う際のグリップ等の位置がズレの生じないように、バックル又はハーネスストラップの片側を、しっかりと胴衣本体に固着しておくこと。

クイックリリースハーネス機構のベルトは、胴衣の締め付け又は調整等の他の用途のベルトと兼用するものでないこと。

3. 構造

救命胴衣は装着用または調節用に、ひもで結ぶ方式を採用してはならない。装着用または調節用のベルト等の長さに余裕がある場合、水中トラップを回避するため、ボディストラップ(クイックリリースハーネスのストラップを除く)などの自由端を固定するための手段、あるいは、収納方法等が確立されていること。この場合、ベルトに、長さ調節用のループを取りつける等の方法で行っても良く、収納方法等が困難な場合は、余ったベルトの先を切断し、先端を処理する方法を取り扱い説明書に明示する方法によっても良い。股間調整用のベルトは取り付けない。

(2) グローブ(水難救助用手袋)

冷たい水の中での救助作業は、耐久性や保温性、絶縁性等を考慮し設計されたグローブが必要であり、以下の特徴が挙げられる。

- ・グリップと耐久性のあるもの。これはロープの取り扱いには不可欠である。
- ・グローブは、パドルとロープを握っている間、手の疲れを和らげるために予めカーブしているものがふさわしい。
- ・伸縮性のある素材。



(案)

(3) ブーツ(流水救助用靴)

流水に適した靴は、マリンスポーツ用、フィッシング用、一般靴にネオプレン性ソックスの組み合わせなど様々あるが、以下の要件を満たす必要がある。

- ・濡れた状態でも水中においても保温効果のあるもの。
- ・ソールが適度な硬さを持ち、河原を不自由なく走れるもの。
- ・苔むした岩、濡れた岩でも滑りにくいソールを備えていること。



(4) ホイッスル

河川急流部、流水時の増水河川など、瀬音・流音の激しい中でもよく音がよく聞こえるもの。

高周波の笛音を発するもので、濡れた状態でも確実に出るように、共鳴室に球体が存在しない構造で作られたもの。



(5) 水難救助用ヘルメット

動水圧など外的な力を受ける流水中においては、急流スポーツ用ヘルメットが必要である。同ヘルメットは軽く、水に浮き、フィット機能も高く、水抜き穴が穿たれているのが特徴である。水抜き穴は、ヘルメットが非常に強い動水圧を受けてしまうのを防ぐ効果がある。



(6) ウェットスーツ

水中での身体の保護、保温、浮力が得られる。材質はネオプレンの独立発泡ゴム素材(スポンジ)で内部の気泡が水と皮膚を遮断し、また水中ではスーツと肌との間に少量の水が入ることにより、その水を体温で温め、更にスーツ内部の気泡が熱を奪われにくくしている。



(案)

(7) ドライスーツ

ウェットスーツとは異なり、つま先から首、手首までを水と遮断して、身体が濡れないように設計され、高い保温性を持っている。



(8) 流水救助用ドライスーツ

スイフトウォーターレスキュー・インストラクターの意見を元に開発。防水素材でできており、水害による汚水や冷水の中での活動に適している。活動服の上から迅速に着用できる。



(9) ナイフ

活動中に絡まったロープ等を切断するほか、レバーやハンマーとしての役目や、潜水時にはボンベをたたくことにより他のダイバーの注意を促す用途もある。

ステンレス製かチタン製の錆びない素材、(荒目の砥石で時々、研いでおくこと)で、さや付きの一体成型(折りたたみ式でないもの)の抜刃がワンタッチで行えるものがよい。



(10) フィン

フィンを上手に使いこなすことで、強い推進力を得て楽に速く泳ぎ、すばやく潜ることができる。



(案)

(11) 胴付長靴

胴付長靴は、胸元まで及ぶゴム製の防水の長靴であり、救助活動に適した高耐久性の防水生地、つま先保護並びに踏み抜き防止処理がされているものが適切である。水が侵入した場合に、重さのため身動きが取れなくなる場合があるため、激しい流水域での利用は避けるべきである



(12) 潜水器具一式

スノーケル、マスク、ウェットスーツ、ウェイトベルト、足ひれ、背負子、ボンベ、調整器、水深計、水中磁石、水中ナイフ各1を備え、潜水救助活動に必要な資機材一式。



(ドライスーツ)

(ウェットスーツ)

(案)

2 救助資機材

(1) 浮環

救命浮環は、固型式及び膨脹式のものがあり、7.5Kg以上の浮力がある。固型式のものは、円形、馬蹄型の2タイプがある。十分な長さ(15m以上)の浮揚性を有する救命索を取りつけ、索が絡まない状態で設置し、速やかに使用できるようにしておく必要がある。



(2) フローティングロープ

フローティングロープは、水に浮く素材のロープで、水中で障害物に絡まれにくいのが特徴で、スローバックなどで使用される。ロープの構造や芯材の材質により、太さと強度に違いがある。ロープが絡まった場合の解除方法は切断しかないので、ナイフを携行することが必要である。



(3) スローバック

直径8ミリから12ミリのフローティングロープを収納するバックで、ロープの長さは約15mから25m必要である。流された要救助者に向けて投げ、ロープを掴ませる。収納バック自体にも浮力がある。



(案)

(4) レスキューチューブ

レスキューチューブは、水波打ち際など海岸から近い場所で効果的な資機材で、たすき掛けができるようベルトが付いている。大人が2人つかまっても沈まない素材を使用し、意識と体力がある要救助者にはチューブに捕まらせ、意識がなく脊髄を損傷していない要救助者にはチューブの先のフックを利用してチューブを体に巻きつけ浜辺まで引っ張っていくことができる。



(5) 担架

担架は、要救助者を救出する時や、救出した要救助者を搬送する際に使用する。地上の現場だけではなく、水上の現場などでは、水に浮く担架(フローティング担架)を使用して救出・搬送活動を実施する。フローティング担架は、水抜きの良いメッシュ構造で、フレームにフロートを備えることで浮力を有し、水上でも沈まず浮くことができ、人を乗せて運ぶことができる。



(案)

3 ボート等

ボートは、後部には船外機が取付けことができ、手漕ぎの他、エンジンでの操作もできるようになる。船外機付き救命ボートは、広範囲に点在する要救助者と救出場所との往復が容易となり、スムーズな救助活動が行える。一方、長期間浸水した地域においては、底に溜まっている瓦礫等が船外機に与える影響を鑑み、手漕ぎボートでの救出が効果的な場合もあるため、パドル等を使用した人力での操船訓練にも取り組むことが必要である。

(1) ゴムボート

ゴム製のボートは、空気を抜いて折り畳めばコンパクトに収納でき、迅速な活動が開始できることが特徴である。

また、ゴムチューブが覆われているため、要救助者との接触時にダメージが少ない。



(2) ポータボート

ポータボートは、船体が高圧縮ポリプロピレン製等の丈夫な素材により作られ、折りたたみ式で、運搬しやすいことが特徴である。高い耐久性があるため、災害時における瓦礫や漂流物等に影響を受けにくい。



(3) FRP（繊維強化プラスチック）ボート

FRP製のボートは、軽量で丈夫な素材で作られているのが特徴である。高い耐久性があるため、災害時における瓦礫や漂流物等に影響を受けにくい。



(4) アルミボート

アルミ製のボートは、丈夫に作られ、軽量で運搬しやすいことが特徴である。全溶接のものは、高い耐久性があるため、災害時における瓦礫や漂流物等に影響を受けにくい。



(案)

(5) ラフトボート

前後左右が対称の形になっているのが特徴で、岩などに衝突しても簡単に破れないように丈夫なゴム布で作られている。前後にロッカー（せり上がり）があつて、流水特性が良い。水を自動的に排水する構造となっており、空気膨張式で浮上力、安定性が高く、気室が複数に分割されているために安全性も高い。



(6) 水上オートバイ

水上オートバイは、水難救助活動において機動性に優れており、素早く広範囲に航行して、要救助者を捜索することができる。旋回半径が小さく、狭い水域や障害物がある水域でも、自由に航行できるため、迅速な救助活動ができる。また、プロペラが船外に露出していないので、救助者や要救助者がプロペラに巻き込まれることがないため、安全に水難救助活動が行える。さらに、水上オートバイ用救助スレッドを取り付ければ、救助した要救助者を迅速に岸まで搬送することができる。



(7) 水陸両用バギー

水陸両用バギーは、不整地での高い踏破性と水上でも移動が可能な水陸両用性能を有する。大規模風水害時の活動支援を想定して導入されたが、高い踏破性から土砂災害時の有効性も認められている。



第2章 活動要領等

洪水・津波災害により発生する浸水域等における水難救助活動では、水難救助の知識や救助手法が有効である。本章第1節及び第2節では静水救助活動及び流水救助活動での基本的な救助手法を、第1章 第4節 第2における区分に基づき、段階別に代表的な救助手法について紹介するが、実災害で効果的に活動するためには、各段階に応じた専門的な教育と継続した技術訓練が必要である。また、第3節以降では、捜索活動要領、事前計画による情報収集要領、応援部隊や関係機関との効果的な連携のための知識等、実災害における効果的な活動要領等について紹介する。

第1節 静水救助活動

第1 陸上からの救助

1 呼び掛けによる救助

呼び掛けにより要救助者自身に行動を起こさせる方法で、最もリスクの少ない方法。呼び掛けによる安全な場所への一時退避や、拡声器を使用した指示等を実施する。

2 差し伸べによる救助

とび口、竹竿、パドル等を差し伸べて救助する。とび口等は要救助者に向けて突き出したり振り下ろしたりせず、横から回して差し出すと安全である。差し伸べる際は、足下を確認し、要救助者を引き上げる時に引き込まれないよう注意する。

3 投げ込みによる救助

救命浮環、ロープ、スローバック等の浮力体の投下により救助する。

《救命浮環による救助》

救命浮環にロープを結着し、要救助者の頭上を越えて後方に落ちるように遠くに投げ要救助者のところまでゆっくり引き寄せる。要救助者が救命浮環にしっかりつかまったことを確認して引き寄せる。



図 2-1 投げ込みによる救助

(案)

4 はしごによる救助

三連はしご等を水平架梯し、入水することなく救出する方法。

【参 考】

関東梯子製 三連はしご

材質：ステン及び鉄 伸梯水平 1 局所荷重 122kg

材質：チタン及びアルミ 伸梯水平 1 局所荷重 132kg

第2 ボートによる救助

ボートによる救助については、より高度な知識と技術を必要とする流水救助活動の項で示す。

第3 入水による救助

1 泳がない救助

(1) 背負い救助

歩行不能の要救助者を救出する際、山岳用の背負い救助資機材が効果的である。躓きや転落を防ぐために、要救助者への接近する際に、確実に救出できるルートを確認しておく。



図 2-2 背負い救助

(2) ボートによる搬送

隊員が入水し、ボートに要救助者を乗せて搬送する。



図 2-3 ボートによる搬送

(3) ガイドロープによる救助

ガイドラインのロープを設定し、要救助者を救出または避難誘導する。

【ポイント】

- ・水底が見えない状況のため、躓きやマンホール及び側溝の蓋の開放に注意する。
- ・要救助者への救命胴衣の着用に配慮する。

(案)

2 泳いで救助

(1) ロープによる救助

二重もやい結びを救助者に掛け（流水救助用救命胴衣のクイックリリースベルトDリングにフローティングロープ又はスローバックを取り付けても可能。）、要救助者を確保し、陸に引き寄せ救出する。

なお、二重もやい結びの場合、救助者が両手で要救助者を確保した場合、陸からロープで引かれると、掛けたロープで首が絞まってしまう可能性がある。そこで、救助者は片腕で確保できるクロスチェストキャリーで要救助者を確保し、もう一方の腕で救助ロープを引き首が絞まるのを防ぐ。



図 2-4 ロープによる救助

(2) 救命浮環による救助

救命浮環にロープを結着する。それを携行して要救助者に接触し、つかまらせて陸まで引き寄せ救出する。

なお、浮環につかまらせた要救助者の後ろから、抱えるように浮環をつかんで確保すると、更に安全に救出できる。



図 2-5 救命浮環による救助

【ポイント】

- ・流水救助活動時には、二重もやい結びによる確保は行わない。（身体に直接確保ロープをとる行為は危険行為である。）
- ・要救助者までの安全に最も早く到達できるルートを考える。また、入水して要救助者を確保するまで見失わないよう行動する。
- ・要救助者に抱きつかれないよう努めて背後から接近するものとし、抱きつかれたときは水中に身を沈める等によりかわす。
- ・陸上側がロープを引き過ぎると、救助者、要救助者ともに水没するおそれがあるため、急いで引く必要はない。
- ・陸上側のロープは、身体等に結ばないこと。確保者の落水の原因となる。

第2節 流水救助活動

流水救助活動は、流水という環境的な面から、救助者に対する負の要因（リスク）が非常に多く存在する。このため、流水救助活動に従事する救助者には、知識、技術の両面における十分な専門教育と継続した訓練が不可欠である。

また、流水における要救助者への対応で、むやみな飛び込みは二次災害につながることから、最善の選択による救助を行うとともに、救助活動と併せて上流側に上流域監視警戒隊（スポッター）を下流側には、要救助者や活動隊員が流された場合に備え、救助活動の支援にあたる下流域活動隊（バックアップ）を配置することが重要となる。

第1 陸上からの救助

1 呼び掛けによる救助

静水救助活動と同内容。流水救助活動では、エディーや捕まれる場所への誘導などがある。

2 差し伸べによる救助

静水救助活動時と同様。

3 投げ込みによる救助

《スローバックによる救助》

要救助者がスローバックを掴めば、救助者が下流に動かない限り要救助者は岸側に近づいてくる。また、右下図のように要救助者がスローバックを掴んだ後、スローバックを投入した救助者とは別の救助者が要救助者の掴んだフローティングロープにカラビナを掛け、下流側に向かって走ることさらに効率よく要救助者が岸側に寄せることができる。なお、救助者は必ず足下を確認し自己確保を設定後、スローバックを投入すること。

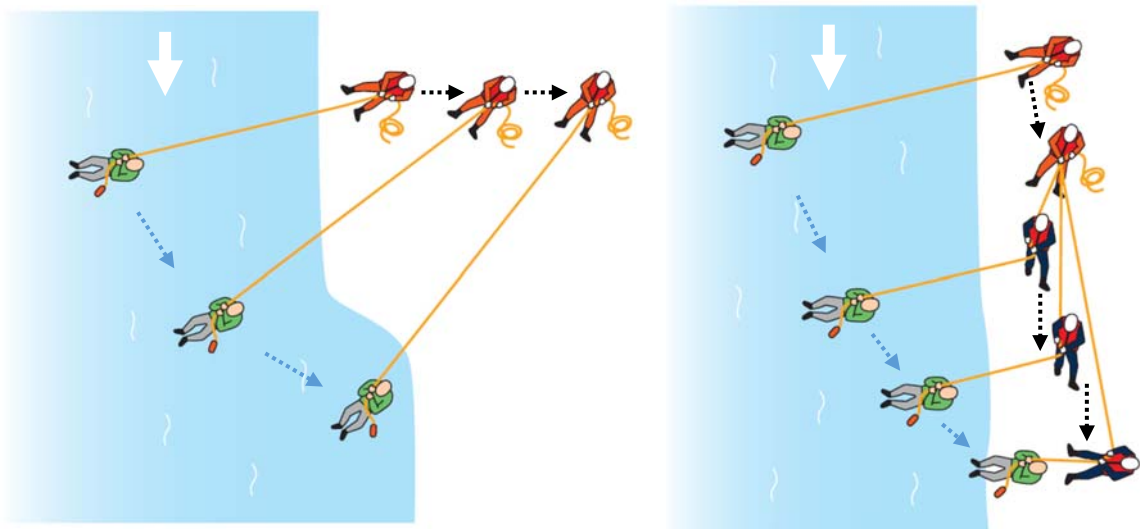


図2-6 スローバックによる救助

(案)

【下流域でのバックアップ要領】

1 スローバックによるバックアップ

下流側にスローバックによるバックアップ隊を配置する。

2 テンションダイアゴナルによるバックアップ（ジップライン）

流れに対し、ロープを斜め（おおむね45度以内）に設定する。ロープを斜めに設定すれば、要救助者が下流に向かってロープ伝いに岸側に寄ることが出来る。右下図のように河川に対し直角に設定すれば、破線の状態となり要救助者は河川の中から抜け出せない。

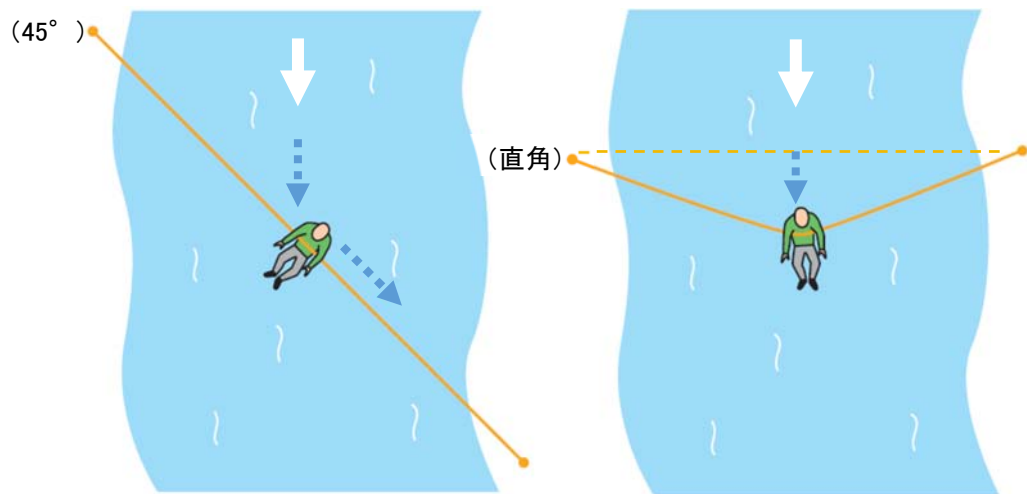


図2-7 テンションダイアゴナルによるバックアップ

【設定時のポイント】

- ・対岸に渡る手段として、橋脚があれば利用する。
- ・泳いで設定する場合は、必ず下流側のエディー（緊急避難ポイント）及びバックアップ体制を確認する。
- ・確保ロープは川幅の3倍以上を準備し、泳者に負荷がかからないよう、上流側へ早めに繰り出す。
- ・ロープが張り動水圧で身動きが取れなくなった場合はクイックリリースを解除する。ロープは絶対に直接体や救命胴衣に結着しない。

【ポイント】

- ・活動隊員は、活動環境の早期把握及び危険予測を行うとともに、任務及び個人身体に適した浮力装備等を確実に装着し、活動中の落水等、不測の事態に備える。
- ・流水域での活動の場合は、上流域監視警戒隊（スポッター）を配置して、流木等の危険要因の発見に努め、下流側には、要救助者や活動隊員が流された場合に備え、救助活動の支援にあたる下流域活動隊（バックアップ）を配置する。なお、下流域

(案)

活動隊にあっては、スローバック等を携行する。

- ・流水中でのロープ展張は、流れに対し直角に張ってはならない（高い位置でのロープ展張「ハイライン」は除く。）。また、活動隊員はロープ展張時にロープの内側（下流側）に位置してはならない。
- ・展張したロープが水中にのまれると、ロープが上流側にはじけることがあるので注意する。ロープの係留支持物は強固なものを選定する。
- ・落水した場合の対応については、（第4章 安全管理 第3節 落水時の危険回避要領）を参照する。

第2 ボートによる救助

広範囲の救助活動では、ボートによる救助は非常に有効な手段となる。ここでは、動力ボートと非動力ボートについての救助手法を紹介する。

どちらの手法も、従事する隊員全員が専門的かつ高度な教育や訓練により体系的な知識や高度な技術を身につけている必要がある。

1 非動力ボート（手漕ぎボート）

流水救助活動では、流水特性の良いラフトボートが有効な手段となる。

ここで紹介する方法は、通常であれば危険性の高い激流における不安定な水面に、ボートを固定し、救助活動のための足場を設置し、効果的に救出する方法である。

(1) テンションダイアゴナル

2本のジップラインを設定し、進入ルートと救出ルートを設定する。カラビナ等でボートとロープを図の様に結着すると、フェリーアングル（水流に対しておおむね45度の角度）により、ボートが下流に向かってロープ伝いに対岸に寄ることが出来る。

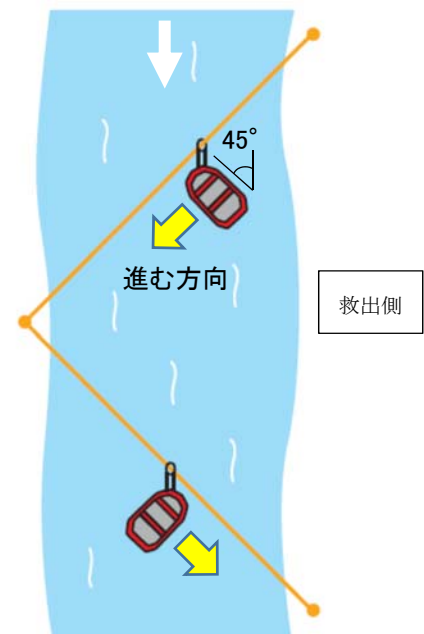


図 2-8 テンションダイアゴナル

(案)

(2) テザーシステム

流水上に活動のための足場(プラットフォーム)を作り出し、ロープによりボートを遠隔操作する方法。

① 対岸へのロープの搬送 (フェリーアングル)

船尾にロープを結着し、流れの方向に船首を向け、フェリーアングルにより、対岸にボートを渡す。コントロールラインに力が入るとボートの向きが変わりフェリーアングルが崩れるため、ロープは川幅の3倍以上の長さを準備し、川に流した状態にする。

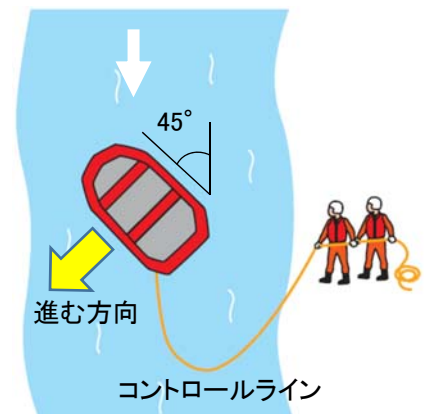


図 2-9 対岸へのロープ搬送

② 2ポイントテザーシステム

ボート(ラフトボート)のD環に2箇所ロープを取り付け、2方向から操作しながら要救助者にボートを近づける方法。

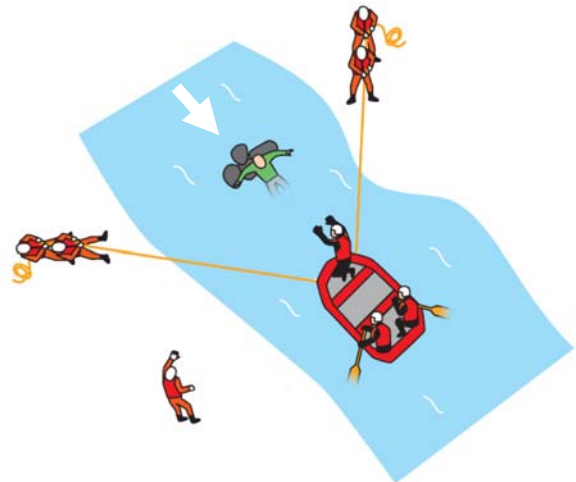


図 2-10 2ポイントテザーシステム

③ 4ポイントテザーシステム

ボート(ラフトボート)のD環に4箇所ロープを取り付け、4方向から操作しながら要救助者にボートを近づける方法。

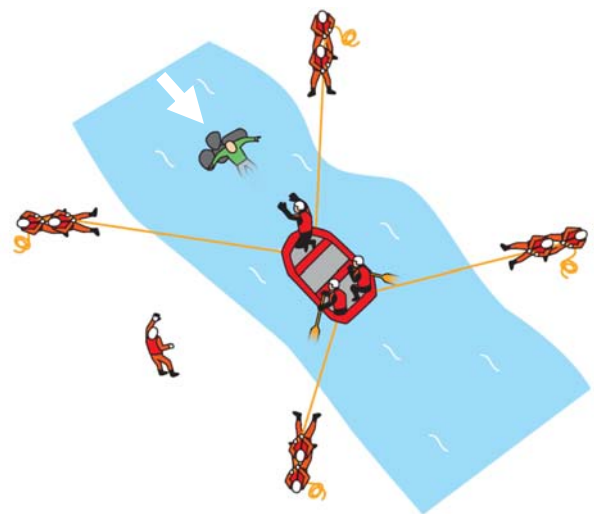


図 2-11 4ポイントテザーシステム

(案)

2 動力ボート（エンジン付きボート）

(1) 動力ボートによる救助活動等の特性

ア 多岐にわたる活動

小型船舶の種類や船型、出力によって様々な水域において活動が可能であり、利用範囲は人員の移動や物資、器材の運搬から、救助活動まで多岐にわたる。

イ 外力の影響に配慮した操船

風や水流などの自然環境、積載重量、船体バランス等に大きく影響を受けることから、自船の船体及び操縦特性を十分把握し、外力の影響に配慮して操縦する必要がある。

(2) 動力ボートの種類及び主な特徴（p. 38, 39「第1章 第4節 第6 3」参照）

ア 船外機付き救命ボート

一般的なFRP構造のボートの他、周囲が空気層のゴムチューブで覆われた救助用ボート、IRB（インフレータブル・レスキュー・ボート）がある。IRBのうち、船底がFRPなど堅い材質で形成されたものをRIB（リジットハル・インフレータブル・ボート：通称リブ）という。水面救助活動においては、主にIRBが使用されている。

【主な特徴】

- ・舷が低く、水面へのアクセスが容易である。
- ・船体がゴムチューブで覆われているため、要救助者との接触時にダメージが少ない。
- ・軽量のため運搬が容易である。
- ・プロペラにガードがなく露出しているものは要救助者や浮遊物との接触に注意が必要となる。

イ 水上オートバイ

一般的には3人乗りが主流で、操縦にあたっては、ハンドル及びスロットル操作と体重移動が基本となる。後部に水上オートバイ用救助スレッドを取り付けることにより、要救助者の引き揚げや搬送が容易になる反面、操縦性能に影響し、走行が安定しにくくなる。

【主な特徴】

- ・水上への出動が容易であり、水面へのアクセスが良い。
- ・転覆しても復元が容易である。
- ・ジェット推進による高い加速力と、高速移動能力をもつ。
- ・小型軽量の艇体により高い旋回性能と機動性をもつ。
- ・プロペラが露出していないため浅瀬の航行が可能である。
- ・体が外界に露出しているため外力の影響を受けやすい。
- ・資機材の運搬や要救助者を収容するスペースが限られる。

(案)

(3) 動力ボートによる救助活動の心構え

水面救助活動において動力ボートは非常に有効な手段である。しかしながら、それを取り扱う者が十分な訓練を受け、適切な装備を使用しなければ、要救助者、同乗隊員そして自分自身が危険にさらされることになる。

特に洪水・津波災害時の流水救助活動は、刻一刻と変化する状況を正しく理解・判断し的確な操船を実施することが必要であり、危険な環境下で要救助者を迅速的確に救助するために常に高い技術が要求される。

また、操船者は、常に自らの安全、チームの安全を優先し、そのうえで要救助者の救助を考えるため、確実な操船を行う必要がある。そのため、日頃からの操船資格者の訓練、教育が非常に重要であり、専門機関が提供している講習会などを利用し、小型船舶利用の正しい知識と技術を身に付けることが重要である。

【ポイント】

- ・台風環境下等、強風の中での活動では、その影響も考慮して活動の可否を判断する。
- ・船外機付き救命ボートによる活動は、水深が不明の場合や瓦礫や流木等の漂流物が多数散乱している状況では、推進機や機関を損傷し、動力を失うと航行不能になるおそれがあるため慎重に判断する。
- ・必ず法定備品として認定された救命胴衣を着用するとともに、ボートの最大積載量や定員を厳守する。また、乗船させた要救助者に対しても救命胴衣を着用させる。
- ・乗船時は姿勢を低くするとともに、船体バランスを考慮して配置につき要救助者の救出時には、艇体の重心移動に留意するなど転覆及び転落防止に努める。
- ・船側より波や急流の動水圧を受けると転覆の危険が増し、船尾から受けると舵が聞かなくなることがあるため、常に船首を風上や波、急流の来る方向に向けるように操船する。
- ・転落した場合の対応については、(第4章 安全管理 第3節 落水時の危険回避要領)を参照する。
- ・目標物(要救助者を含む)へは、風、流れといった外力の影響を把握し、距離、位置、状態等を監視しながら、エンジンの前進、中立を適切に切り替えつつ接近する。またプロペラへの巻き込みを防ぐため必要に応じてエンジンを中立にする。
- ・要救助者をボート等に収容する場合、風や流れの影響により出力の維持が必要な場合はプロペラへの巻き込みに注意しながら、なるべく低い舷の位置から引き上げる。また、重心の移動により転覆しないよう配意し、意識がある要救助者を搬送するときは不用意に立ち上がらないように指示しておく。
- ・夜間における検索活動時は、法令で定められた小型船舶用の灯火を使用する。
- ・救助活動中といえども交通法規、航行区域等の遵守事項を厳守する。
- ・緊急時の出動に備え、動力ボートの保守点検を日常的に行うとともに、発航前には船体、エンジン、装備品について必ず点検を行う。
- ・航行中は見張りを励行し、二次事故を起こさないように安全航行に努める。

第3 入水による救助

1 泳がないで救助

《浅瀬横断法》

要救助者救出のアプローチ手段であり、増水が比較的初期の段階であれば、複数の人が寄り添うことで水の中を歩くことができる。ただし、水深が腰の高さを超えると救命胴衣が浮いてしまうので注意する必要がある。

(1) 縦列法（ラインアスターン法）

流れに対して縦に3人以上の者が並び、お互いの救命胴衣等を掴んで支えあう格好になる。先頭の人間には強烈な動水圧がかかるため、先頭にはメンバーの中で一番背が高く頑強な者を配置するのが望ましい。前の者のライフジャケットの肩を持って、背中を前方及び川底の方向へ押す。



図 2-12 縦列法

(2) 横列法（ラインアブリースト法）

流れに対し横1列に3人以上が並び、腕を組んで（パドルを掴み）、お互いを支えあいながら、全員で移動する。最上流側に背が高く頑強な者を配置し、各人が相互に腕を組みながらそれぞれが両手でパドルを握る。組んだ腕とパドルによって相互に体を密着させることができる。



図 2-13 横断法

(3) 三角サポート法（トライアングル法）

パドルがない場合、3人がそれぞれ三角形の各頂点に立つような格好で対面し、相互にライフジャケットの奥襟を掴んで構え、お互いの頭を寄せ合うように密着し、掴んだ手で川底方向に押しつけ合いながら横断していく。この場合も上流側に一番背が高く頑強な者を配置する。

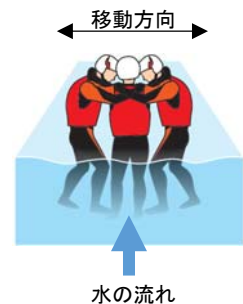


図 2-14 三角サポート法

(案)

(4) ウェッジ法

大勢で三角形を作り、横断する方法。浅瀬横断法の中で最も強力な方法。先頭はパドルを使用する。1、2、3、4と順に人数を増やし、三角形を作り移動する。三角形の後ろに人工のエディーができる。先頭は動く際はすり足を使い、パドルか両足のいずれか2点が常に川底を踏ん張る様に動き、列の後ろ側の人間は終始前の人の動きに合わせて動く。



図 2-15 ウェッジ法

【ポイント】

- ・浅瀬横断法が可能な場所の条件
水深は歩く人の最高身長の高さの位置以下の深さで、流れが極端に強くなく、川底がコンクリートなどの滑りやすい構造でないこと。
- ・パドルの代用品
長さ 1.5m 程度の棒を準備する。パドルが最も使いやすいが、ない場合は丈夫な流木等を使用する。
- ・最も上流側に位置する者
上流側が最もリスクが高いため、最も背が高く頑強な者を上流側に位置する。
- ・フットエンタラップメントの危険（第3章 第2節 第2 3参照）
浅瀬横断法ではフットエンタラップメントに留意し、複数名による活動を原則とする。また、万が一スクラムがブレイクして流された場合でも安全確保ができるよう、救命胴衣及び水難救助用ヘルメット、ウェットスーツ（ドライスーツ）を装備し、流された後もフットエンタラップメントに留意し、ディフェンシブスイミングポジションをとる。

2 泳いで救助

《ライブベイトレスキュー》

救助者が直接入水し、要救助者を確保する方法。救助者は流水救助用救命胴衣（クイックリリース機能付き）を着用し、結着する確保ロープの長さは川幅の3倍以上のフローティングロープを使用すること。要救助者が通過後に救助者が入水し、泳力を駆使し要救助者を確保する。要救助者確保後は、確保員の誘導によりエディー等へ救出する。

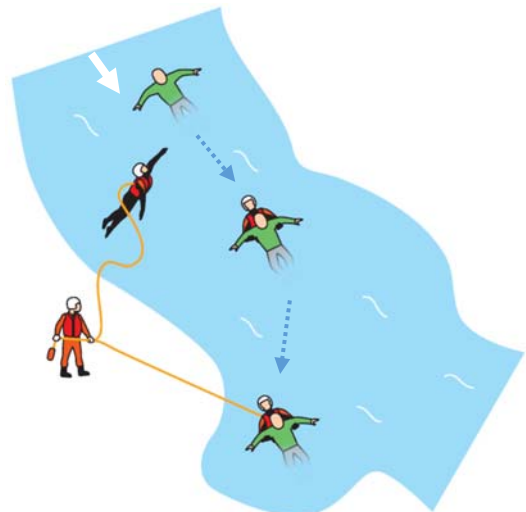


図 2-16 ライブベイトレスキュー

【流水下での移動要領】

・フェリーアングル

水流に対しておおむね 45 度の角度をつけることにより岸側によることができる。



図 2-17 フェリーアングル

・アグレッシブスイミングポジション

要救助者に向かったの泳ぎ方。フェリーアングルを読んで一気に泳ぐ。



図 2-18 アグレッシブスイミングポジション

・ディフェンシブスイミングポジション

仰向けになり足を下流側にして、前方に障害物などがないか確認しながら流されるようにする。流れが速い場合には、無理に泳ごうとせず楽な体勢を保つ。前方を注意して上陸できそうなエディーを見つけたら、流れの力を利用して出来るだけそのエディー側の岸に近づくように、両腕を利用して体をフェリーアングルに変える。前方に岩が迫ってきたら、足で蹴って横に避けて通過する。体の向きが回転したら、手を使って再び回転し、足を下流に向ける。



図 2-19 ディフェンシブスイミングポジション

(案)

【ポイント】

- ・救助者に直接確保ロープを結着してはならない。確保ロープを直接身体に結着することは、流された場合に水圧でロープが締まり呼吸できなくなるおそれがあるとともに、動水圧により水中に沈む危険性があるので、原則として避けるものとする。ただし、活動現場の状況により、やむを得ず結着する場合は、流水に流された時に確保ロープを緊急解除（クイックリリース）できる措置をとる。
- ・活動障害となり得る岩、ブロックなどの物体の有無等を十分確認する。
- ・隊員が急流に流された場合、隊員の装着している装備の端末等が急流河川の中の岩や流木等に引っ掛からないように端末等の処理をしておく。一般的な消防活動での身体確保と異なり、命綱は、流水中では想定外の挙動をしてそれ自体が二次災害につながるおそれがある危険があることを理解する。
- ・流水に身を委ねる（流されている）時は、決して足を川底に向けないこと。落水したならば、直ちに警笛で落水を周知する。不用意な立ち上がり、足下ろしは、フットエントラップメントを招き、水中での負傷原因となる。ディフェンシブスイムポジションを基本姿勢とし、方向変換やアグレッシブスイムポジションを行う。
- ・流され中、シーブやストレーナー等の障害物を前方に発見した時、ディフェンシブスイムポジションの姿勢から直ちにアグレッシブスイムポジションへ変換し、障害物の上へ乗り越すよう努力する。このとき、足先が水面から深い位置にあると動水圧を受けて脱出不能となる可能性がある。また、決して潜らない。
- ・流され中にホールが接近し避けられない時は、ディフェンシブスイミングポジションの姿勢で且つ可能な限り足を縮め、不用意な引っ掛かりを防ぐ。ホールの中で身体に浮力が得られないときは、バックウォッシュやボイルラインに捉まっている可能性があるため、可能な限り川底へ潜り、下流方向への流れ（アウトウォッシュ）を捕捉し脱出する。

第3節 搜索活動要領

第1 情報収集による重点検索箇所の判断

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、関係機関と共有するとともに、速やかに全隊員に周知徹底する。

1 要救助者に関する情報

次に掲げる要救助者及び負傷者に関する事項の情報把握を行う。多数の要救助者の情報を得た場合、生存者の高い地域・箇所を重点的に検索するための優先順位付け（トリージ）が必要である。

(1) 要救助者の有無

建物、工作物、一定範囲の敷地、車両（以下「建物等」という。）毎に要救助者及び行方不明者（以下「要救助者等」という。）の有無を確認する。

(2) 要救助者等の人数

要救助者等の人数を確認する。ただし、当該建物等内に取り残されているか確認が取れない場合は、「未確認〇〇人」とする。

(3) 要救助者等のその他の情報

氏名、性別、年齢、服装、傷病程度、健康状態などを確認する。

(4) 要救助者等の位置情報

要救助者等の位置の特定のために、家族や建物関係者から、災害発生時に要救助者等がいた場所又はいる可能性の高い場所、災害前の建物内部の配置状況を聴取する。

2 二次災害の可能性に関する情報

次に掲げる災害状況を確認し、二次災害の発生に留意する。

(1) 救助活動現場の増水、崩落危険等

救助活動現場及びその周辺の状況だけでなく、上流における天候等の状況を確認する

(2) 進入路・退出路の状況

事態の急変に即応できるよう、退避エリアから検索実施地点までの進入・退出障害となるがれき、倒壊建物等の障害物の状況を確認する。

(3) 避難場所までの経路の状況

救助活動を中断すべき情報を入手した場合は、避難場所まで早急に退出する必要があることから、退避場所及び退避ルート避難場所までの経路上の障害物等の有無を確認する。

第2 検索範囲の明確な分割・指定

多くの機関が災害現場で活動するため、次に示す項目に留意し効果的な活動を実施する。

1 マーキングによる重複検索の防止

検索範囲が重複しないよう、明確に分割・指定し、検索実施箇所を示す表示方法（マー

(案)

キング)の共有化を徹底する。

2 他機関との情報の共有化

広範囲に浸水被害が発生することで、標識や道路が見えなくなり、特に津波では目印となる建物が著しく破壊されることから検索範囲の明示が困難である。

警察、自衛隊、海上保安庁等の関係機関との情報の共有を図るため、共通の地図(UTMグリッドマップ等)を活用し重複検索を防ぎ、効率的な活動を実施する。

第4節 応援部隊及び関係機関の把握

洪水・津波災害等では、被災地を管轄する消防機関の消防力が不足する場合は、県内外の応援隊や緊急消防援助隊の応援体制を早期に確立するとともに、関係機関との連携を図ることにより、安全を確保しつつ、効率的かつ効果的な救助活動を行わなければならない。

各消防本部は地域の実情を踏まえ、不足する消防力を早期に把握し、必要な部隊を要請する必要がある。また、災害対応に携わる関係機関について、その任務について把握しておくことで、現場での被害状況及び対応状況等の情報を共有でき、被害の実態把握に有効となる。

第1 応援部隊及び緊急消防援助隊の把握

自己消防本部では資機材や消防部隊を十分に確保できない場合には、消防相互応援協定を活用し応援部隊を早期に要請する必要がある。また、消防部隊が大幅に不足する場合や活動が長期化することが予想される場合には、緊急消防援助隊を要請することとなる。その場合、次に示す資機材や車両について、必要性をできる限り把握し、活動に有効な部隊を要請すべきである。

1 捜索・救助活動

- (1) 消防・防災ヘリコプター
- (2) 消防艇
- (3) 津波・大規模風水害対策車
- (4) 水難救助車
- (5) 救命ボート
- (6) 水上オートバイ
- (7) 水陸両用バギー

2 情報収集活動

消防・防災ヘリコプター

3 瓦礫除去・道路啓開活動

重機

4 排水活動

- (1) 送排水システム車

海水利用型消防水利システム(遠距離大量送水システム)等の送排水システムを搭載した車両

(案)

- (2) 都市型災害用排水ポンプ

5 後方支援活動

拠点機能形成車

第2 関係機関の把握

洪水・津波災害等に対応する主な関係機関を次のとおり紹介する。各機関の任務（消防機関に関連する任務）を把握し、現場の被害状況や対応状況について情報を共有し、被害の実態把握を実施する。また、必要により技術、資機材の提供を受け連携を図ることが重要である。

また、地域ごとの連携が有効である機関と平時から交流を図り、顔の見える関係を構築しておくことが有効である。

1 消防団

- (1) 被災現場の地形、危険箇所、人的情報等の情報提供
- (2) ボート、重機等の提供
- (3) 機能別消防団による活動支援

2 警察機関

- (1) 救助・捜索活動
- (2) 交通整理

3 自衛隊

- (1) 救助・捜索活動
- (2) 重機等による進入路等の確保

4 海上保安庁

救助・捜索活動

5 国土交通省 緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）

- (1) 都道府県市町村道等の道路啓開
- (2) 排水活動
- (3) 救助活動に必要な照明車等の資機材の投入
- (4) 河川、道路に関する被害状況の把握
- (5) 二次災害を防止するための安全確認・安全監視、安全確保策の支援

6 医療機関（DMAT等）

- (1) 要救助者に必要な応急処置の助言
- (2) 救護所における医療処置
- (3) 搬送順位（トリアージ）の決定
- (4) 現地医療機関との医療上必要な連絡調整

7 排水ポンプ施設の管理者

- (1) 道路管理者
アンダーパスなどの排水
- (2) 都道府県等土木事務所・河川事務所等
維持管理する河川、海岸、道路等に関する緊急点検、災害復旧、風水害等での増水

(案)

時、水門の調整

(3) ダム管理事務所

ダム放流に関する情報、水位調整

(4) 下水道事業者

排水ポンプ車による排水、雨水貯留施設からの排水調整

8 地下鉄・地下街等の施設管理者

(1) 止水板設置等の浸水対策

(2) 図面提供による地下空間施設の把握

(3) 地上への避難誘導

(4) 排水設備の操作

9 上流域の自治体等

上流域における気象情報の提供

10 ボート所有団体

公園の手漕ぎボート、川舟、ボートの提供

11 各種設備業者

(1) ガス設備業者

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

(2) 電気事業者

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

(3) 上下水道設備業者

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

第3 活動事例紹介

1 応援部隊（消防相互応援協定及び緊急消防援助隊による応援部隊）

- ・河川に航空救助員が降下し要救助者を確保後、機内へ収容することなく直近の岸へ移動。陸上部隊により舟形担架へ収容後、土手へ吊り上げ救助した。
- ・岸から中州までの距離が50m離れており、流木等も流れているため、消防・防災ヘリコプターによる救助を要請した。消防・防災ヘリコプターの到着を待ち、1名ずつ航空救助員の介添えにてピックアップし、右岸へ救出した。
- ・防災航空隊、近隣消防との連携を図った(検索箇所の分担化及び情報の共有)。
- ・重複検索を防ぐため、検索済みの家屋にマーキングを実施した。
- ・浸水した地区ではウェットスーツやボートを使った捜索活動を実施したが、泥水中の鋭利ながれきによってゴム製の器具はすぐに破損した。
- ・行方不明が多数発生したため、長期間にわたって継続した活動を実施した。
- ・多くの機関が災害現場で活動するため、検索範囲を明確に分割・指定することが効率

(案)

的であった。しかし、津波に襲われた地区では、市街地そのものの様相が変化しているため、目標となる建物等がなく自隊の現在位置や要救助者の位置特定するのが困難であった。

- ・緊急消防援助隊、県内広域消防応援隊とともに、ボート及びヘリコプターにより救助活動及び安否確認を実施した。

2 消防団

- ・各地区で同時多発的に救助活動を実施していたため、現場に居合わせた消防団員の協力や民間の川舟等を活用して救助にあたったことで、早期に救出することができた。
- ・検索範囲が広範囲に及んでいたため消防団に、漂流物等が停滞し易い場所の確認を行い、重点的に潜水による検索を実施した。
- ・地元消防団保有のゴムボートを有効活用し、搜索・救助活動を実施した。
- ・地元消防団保有の重機を有効活用し、消防車両の進入させるため、瓦礫の除去作業を実施した。
- ・人工透析患者、酸素ボンベ患者の所在や浸水危険箇所等の情報を、地元に精通した消防団から入手し、効果的に搜索活動を実施した。

3 警察・自衛隊・海上保安庁

- ・海上保安庁の巡視艇及び民間業者の船舶との連携により、複数の要救助者を早期に救出することができた。
- ・被害の拡大を防ぐため、警察と連携し交通整理によりアンダーパス内への車両進入を未然に防いだ。
- ・警察ヘリ、自衛隊ヘリによる上空からの搜索を実施し、要救助者に関する情報を共有し効果的に連携し活動した。



写真 2-1 自衛隊との連携

- ・自衛隊大型輸送用ボートによる救出・搜索活動を実施した。
- ・地元の消防隊及び消防団と協力して活動することにより、地域の状況をより迅速に把握でき、より円滑な活動を行うことができた。

4 各施設管理者等

- ・TEC-FORCE（国土交通省）と連携し、効果的に排水活動を実施した。
- ・自治体の建設課職員によりアンダーパス内に設置されている排水ポンプを手動操作し、排水作業を実施した。
- ・雨が止み水位が下がったこと、ダム管理事務所と協議のうえ水位を下げられたことが、要救助者の発見につながった。
- ・屋内より救出されたため、ほとんどの救助者が靴を履いておらず、濡れた状態であった。近隣の工場の好意によりスリッパ及びタオル等の配布がなされた。
- ・災害対策本部を通じて、公園管理事務所から公園の手漕ぎボートを集め、現場で効果的に活用した。
- ・救出方法はブリッジ線を活用した救出を想定していたが、工事業者に協力してもらい重機を活用することができ、迅速安全に救出することができた。

第5節 事前計画による情報収集要領

洪水・津波災害等における水難救助活動では、予め管轄エリアの特性を把握しておくことが効果的な活動を実施するうえで重要となる。ここでは、警防計画や自治体の作成するハザードマップ等による把握及び各種ウェブサイトからの情報収集について紹介する。

第1 事前計画による把握

警防計画や各種ハザードマップ等により、管内の危険箇所等を事前に把握しておくことが、効果的で安全な救助活動を実施するうえで有効である。

1 多数の要救助者が発生することが予想される施設

高齢者福祉施設、病院など要配慮者及び避難行動要支援者に関する施設等、多数の要救助要者が発生することが予想される施設を予め把握しておく。

2 各種ハザードマップの確認による洪水・浸水想定区域等の把握

各種ハザードマップにより、浸水が想定される範囲や水深の事前把握に努め、出動順路及び部署位置選定の判断の際に活用する。

3 浸水時に活動危険の発生が予測される施設等

過去に毒劇物の流出や生石灰からの発火などの事案が発生していることから、工場、倉庫、肥料倉庫等、危険物質を保管する施設等を事前に把握しておく。

第2 各種ウェブサイトからの把握

国土交通省や地域によっては自治体などのホームページから雨量情報や河川の水位情報をほぼリアルタイムで入手可能となっている。

また、気象庁では雨量や注意報、警報などの防災気象情報の確認ができる。

1 国土交通省 ハザードマップポータルサイト

洪水により浸水が想定される範囲や水深等を事前に把握する。

【参考URL】 <https://disaportal.gsi.go.jp/>

2 国土交通省 浸水ナビ（地点別浸水シミュレーションシステム）

堤防決壊地点別の氾濫シミュレーションにより時系列での浸水想定等を把握する。

【参考URL】 <http://suiboumap.gsi.go.jp/>

3 気象庁 防災情報

気象警報や注意報、危険度分布、台風情報、指定河川洪水予報、土砂災害警戒情報等について確認する。

【参考URL】 <http://www.jma.go.jp/jma/menu/menuflash.html>

第6節 合図

洪水・津波災害等では、騒音等により音声での意思疎通が困難な場面が多く、最前線で活動する隊員との連絡手段を常時確保する必要がある。その一つ的手段として、視覚・聴覚の両面において最低不可欠な指示の授受を行うための通常「リバーサイン」と呼ばれる国際共通サインがある。

第1 ホイッスルシグナル

- 1 停止／注目
短音 1 回（ピッ）
- 2 上流側に移動
短音 2 回（ピッ、ピッ）同時に上流を指し示す。
- 3 下流側に移動
短音 3 回（ピッ、ピッ、ピッ）同時に下流を指し示す。
- 4 緊急事態
長音 3 回（ピー、ピー、ピー）

第2 ハンドシグナル

- 1 「停止せよ、NO」
両手を水平に開く
- 2 「進行せよ」
手を挙げる
- 3 「指示した方向に進行または移動せよ」
片方の手は頭上、もう片方で指差し、方向を示す
- 4 「急げ」
頭上で両手を空回りするように回す



(案)

5 「ゆっくり」

水平に両手を広げ、上下する



6 「緊急事態」

上げた両手もしくは片手を大きく左右に振る



7 「オーケーか／オーケーである」

片手で頭上に丸を作る



8 「サイン、言葉がわからない」

両手でわからないと表現する



9 「エディーキャッチせよ」

頭上で人指差し指をぐるぐる回し、もう片方の手でエディーの方向を指す



10 「緊急医療」

胸に拳を当てる



11 支援に入れ

頭上に両手で丸（三角）を作る



第7節 傷病者の病態と応急処置

第1 低体温症（ハイポサーミア）

1 低体温症とは

低体温とは、中心部体温が 35℃以下に低下した状態であり、低体温により引き起こされる生体の障害を低体温症という。低温環境など環境要因に伴う低体温症を偶発性低体温症と区別して呼ぶこともある。

なお水中では、同じ温度の空気中よりも 25 倍の速度で体温を奪われる。

2 体温による症状、所見

一般的に、軽度低体温（35～32℃）、中等度低体温（32～28℃）、高度低体温（28℃以下）に分類される。

（注：以下に示すのは、中心部体温と症状、所見の目安であり、中心部体温と症状、所見は必ずしも対比していないことに留意する必要がある。）

表 2-1 体温による症状、所見

中心部体温	症状、所見
32～35℃	生体の体温調整機能が維持されているため、熱産生を高めようとして戦慄（ふるえ）が生じる。意識レベルは比較的保たれていることが多いが、軽度の低下を認めることもある。
30～32℃	生体の体温調整機能が破綻し、戦慄（ふるえ）が消失する。意識レベル、バイタルサインの低下傾向が顕著になってくる。
30℃以下	生命の維持が困難な状態。意識レベルは深昏睡の状態となり、バイタルサインの維持が非常に困難となる。致死的な不整脈（心室細動）、心停止などが生じる。

3 低体温症の対処

(1) 意識がある場合

より重症な低体温症への進行（さらなる体温の低下）を予防することを心掛ける。つまり、傷病者を速やかに低温環境から離脱（水中からの離脱、濡れた衣類の脱衣、無風環境への移動など）させ、保温に努める。医療機関に搬送する。

(2) 意識が無い場合

生命に危険が迫っている状態であり、医療機関への迅速な搬送を心掛ける。この場合でも、傷病者の速やかな低温環境からの離脱、保温は必要である。

4 津波災害時における低体温症

津波災害における傷病者の多くは、致命傷の外傷はなく、津波により長時間体が水に浸かったことによる低体温症で命を奪われたという報告（平成 25 年 1 月 東日本大震災における津波災害に対する消防活動のあり方研究会報告書）がある。このことから、

(案)

季節により差はあるが、浸水域における傷病者対応において、低体温に対する処置は重要であるといえる。

第2 溺水

1 溺水とは

溺水とは、水などの液体が呼吸器官内に入り込み、肺呼吸ができなくなった状態をいう。病態の本質は低酸素血症であり、酸素欠乏の時間と低酸素血症の程度が最も重要な予後決定因子である。

2 溺水に対する対処

水中で溺水者を発見したら、すばやく水面に引き上げる。水面で意識の有無、呼びかけへの反応を確認し、速やかに安全な場所に移動する。水面でも人工呼吸は実施できるが、速やかに陸地へ移すことを第一に考える。

頸動脈の拍動を触知できない場合は、2回の人工呼吸の後に胸骨圧迫を開始する。迅速な心電図モニターを行い、適切なタイミングで除細動を行う。超低水温で浸漬となった傷病者では、まれではあるが神経学的後遺症を残すことなく救命されることがある。このため死後硬直などの明らかな死の徴候がなければ救助者は現場で蘇生を開始すべきである。

第3章 流水・水圧に関する知識

水域での救助活動は、陸上における救助活動と比べて救助者に対する負の要因（リスク）が非常に多く存在し二次災害が発生する危険性が高い。このような危険な環境下で活動するには、活動に携わる全ての隊員が水に関する知識を備えておく必要がある。

ここでは、流水と水圧に関する各種実験データや知識等を紹介する。ここでの知識は主に避難行動に関する一般向けの知識ではあるが、これらを救助隊員側の視点で捉え参考にすることで、現場の状況をできる限り把握し、より安全かつ効果的な活動が実施できる。

第1節 活動の判断に有効な知識

流水下では、水深と流速の僅かな差によって体にかかる力は大きく増加する。現場を目視するだけでなく、次に示すデータを一つの参考とし活動環境を見極めて活動することも有効である。

第1 流水の特徴

流水の特徴は次の2つに集約される。当たり前であるが故に、そこに潜む危険性に対する認識や警戒が薄れてしまい事故につながるケースが多い。

1 水がある

(1) 浮力を確保する

ア 救助活動中に救助者の頭部が長時間水没すれば即時致命的な状態となるため、水域及びその周辺で活動する場合は、救命胴衣は必須装備となる。

イ 流れている水の中では、複雑な流れが発生している。また、白く泡立つホワイトウォーターと呼ばれる場所では、水に含まれる空気量が40%~60%とも言われており、浮力が半減してしまう。

(2) 低体温症から身を守る

水は、空気の20倍以上の熱伝導率があるため、急速に体温を浪費し、救助者の身体機能を著しく低下させる。このため、活動する流水域の水温に適した着衣（ウェットスーツ、流水救助用ドライスーツなど）を着装する。また、洪水時の汚染された水の中では、ウェットスーツよりもドライスーツの方が保護機能は高い。

2 常に動いている（流れている）

(1) 動水圧が発生する

流水中の圧力。水が流れることによって動水圧が生じる。この動水圧は、流水内で活動する救助者への大きな障害となるが、利用する術を習得することで、逆に人力を増幅させ効果的な活動を実施することが可能である。

(2) 水理現象が生じる

水が流れることにより水理現象が生じる。この水理現象は、動水圧を伴っており、流水内で活動する救助者への大きな障害となるが、一定の流体力学的物理法則に従っ

(案)

て形成されているため、さまざまな要件を用いて予測することが可能である。(本章第2節 流水の基礎知識参照)

第2 流れの基礎知識

1 川の流量(水量)の計算

流量 (m^3/s) = 平均川幅 (m) × 平均水深 (m) × 流速 (m/s)

2 流速と動水圧の関係

流速の2乗倍に比例し動水圧は高くなる。

(例 流速が2倍になれば水圧は4倍、流速が3倍になれば水圧は9倍)

3 水流速度と水の力の相関(米国における測定値)

表 3-1 水流速度と水の力の相関

水流速度		股下部分にかかる水の力	首から下にかかる水の力
km/h	m/s		
4.8	1.3	7.6 kgf	15.2 kgf
9.7	2.7	30.5 kgf	60.8 kgf
14.5	4.0	68.5 kgf	136.9 kgf
19.3	5.4	122.0 kgf	244.0 kgf
2倍		4倍 ($\text{m}^3/\text{s} \times 2^2$)	
3倍		9倍 ($\text{m}^3/\text{s} \times 3^2$)	
4倍		16倍 ($\text{m}^3/\text{s} \times 4^2$)	

第3 流速による影響

1 浸水深と流速の影響

浸水深と流速と歩行の危険性との関係について、実際の避難行動に近い状況を想定した水中歩行実験が行われた結果が右図である。流水の大きさと歩行の安定性については、成年男子の場合、水深が膝程度(0.4~0.5m程度)の時には、流速がある程度あったとしてもゆっくりであるが安定して歩け、水深が股下程度(0.8m程度)の時には、大きく影響を受け歩きづらくなっている。

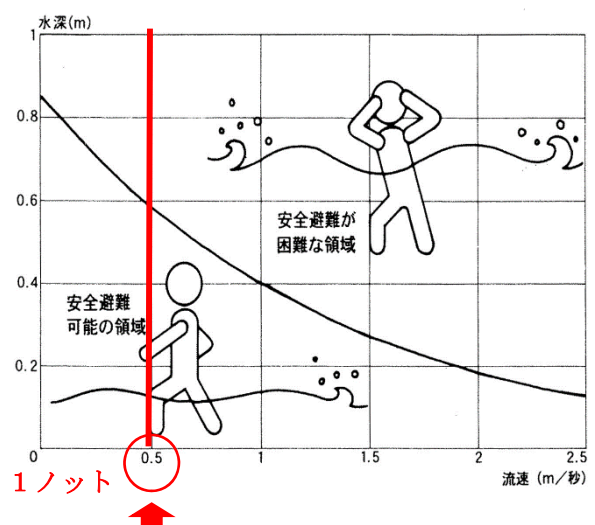


図 3-1 浸水深と流速の影響(出典:国土交通省)

(案)

【1ノットについて】

※ 1 ノット：1 時間に 1 海里 (1.852km) 進む速度であり、1.852km/時 (0.51m/秒)

《現場における流速判断目安》

- (1) 葉っぱ等の浮遊物により流速を確認する。
- (2) 成人の平均歩行速度は時速 5 km/h (1.3m/s) と言われており、その約半分程度の速度が 1 ノットの目安となる。

2 地下空間における浸水深の増加速度

(参考：国土交通省の地下空間における浸水対策ガイドラインの技術資料)

- (1) 雨水がマンホールや道路の側溝からあふれる「内水氾濫」では、平均的に 1 分間に 2cm 程度の速さで浸水深が増える。
- (2) 川があふれて浸水する「外水氾濫」の場合は、1 分間に 3cm 程度の速さで増える。20 分～30 分という短い時間で床上浸水になり、歩くことが困難となる 50cm を超える。
- (3) 海水があふれる高潮や津波の場合は、浸水直後の短時間で同様の状態になる。

3 車両への影響 (参考データ 3(2)参照)

水深が 0.6m (目安はタイヤの半分の水位)、流速が毎秒 1 m、浅くても流速が速い場合は、水深 0.4m、流速が毎秒 1.5m 以上になると、エンジン部分が重いため、エンジン部分を起点に下流側へ回転する。

4 階段における影響 (参考データ 1 参照)

地上からの浸水が出入り口の高さを 0.3m 程度越えて流れ込むと、階段では流速毎秒 3 m 以上となる。また、流れに逆らって進む場合は踏ん張ることができても、後ろから流れが来る場合には、足をすくわれて転倒し流される可能性がある。

第 4 水圧による影響

1 ドアにかかる水圧 (参考データ 2 参照)

浸水した水がドアの前に貯まって、水深に応じた水圧がドアにかかる。一般的なドア (幅 0.8m) にかかる水圧は、水深 0.1m で 4 kg、0.3m で 36kg、0.5m では 100kg となる。ドアを押す力は個人差があるが、体重の 7 割程度であり、成人男性で 0.4m を越えると避難が困難になる。

また、浸水側からドアを引き開ける限界の水深は、さらに浅くなるため、初期の段階で救出することが重要である。

2 車両ドアにかかる水圧 (参考データ 3(1)参照)

- (1) 車両内部からの開放については、道路面からの水深が 0.6m を越えると成人男性でも開放が困難になるというデータがある。また、ワゴン車のようなスライド式のドアは、一度手前に引き出し横へスライドさせるという二重動作が必要なため開けにくい。
- (2) 水没車両からの成人の脱出限界が、地上水深 0.7～0.8m というデータもあり、ドアの面積の小さい方が開放しやすい (セダントypeであれば、後部ドアが前部ドアよりも開放しやすい) という特徴がある。

【参考データ】

京都大学防災研究所（参考資料参照）における地下空間浸水時の各種実験

1 階段からの避難を想定した実験結果（写真 3－2）

実験結果から、地上水深が 0.3m で流速は 4m/s 程度となることが示されている。

また、階段を昇るよりも降りの方が、流れに足を取られやすく、複数名で移動する場合は、上流側の隊員が動水圧を受け、後方の隊員は移動が容易であることが示されている（①、②）。

また、③のように要救助者を介添えで救出するよりも、④のように後方を歩行させると安全かつ効果的に救出できる。



写真 3-1 実物大階段模型

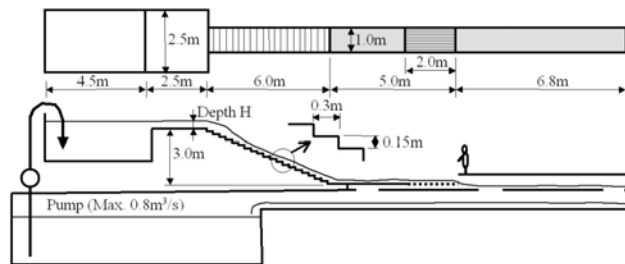


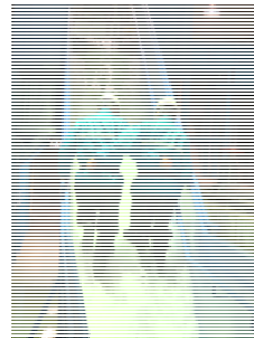
図 3-2 実物大階段模型構造



①



②



③



④

写真 3-2 実物大階段模型の実験

2 地下室ドアからの避難に関する実験

ドア押し開けに必要な力の計測結果から、ドアを押す力は個人差があるが、体重の 7 割程度であり、成人男性で 0.4m を越えると避難が困難になることが示されている。



写真 3-3 ドア模型及び実験

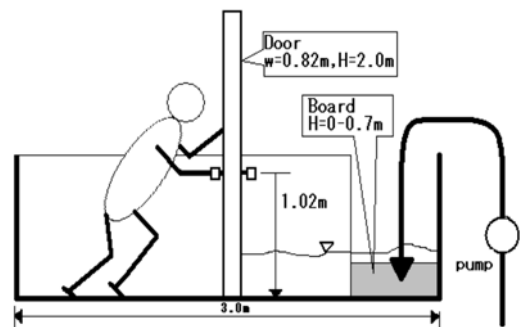


図 3-3 水圧の影響

(案)

3 水没した車からの避難体験実験及び洪水時の車の漂流実験

(1) 水没した車からの避難体験実験

実験結果から、道路面からの水深が 0.6m 程度を超えると成人男性でも開けるのが困難となることが示されている。



写真 3-4 水没した車からの避難体験実験

(2) 洪水時の車の漂流実験

実験結果から、水深が 0.6m、流速が毎秒 1m (約 2 ノット) を越えると車が流れ始める。また、車両が氾濫水の先端付近の浅くて速い流れの条件では、水深が 0.4m、流速が毎秒 1.5m 以上で車が流れ出すことが示されている。

《参考文献》

- ・実物大階段およびドア模型を用いた地下空間からの避難に関する水理実験 京大防災年報第 48 号
- ・地下空間浸水時の避難・救助システムに関する研究 重点研究課題報告書 (土木学会地下空間研究委員会防災小委員会)

第2節 流水の基礎知識

洪水・津波災害等における水難救助活動の、注意しなければならない危険の一つが流水である。以下に掲げる流れの構造及び危険要因は、一般的な河川に関する基礎知識であるが、洪水・津波災害等における流水救助活動時でも同様の現象が発生しており、救助手法を判断するうえで有効な知識となる。

第1 流れの構造

1 右岸、左岸

上流を背にして下流側に向かって立った時の右側を右岸、左側を左岸という。

2 ストリーム（カレント）

川の流れのことをいい、カレントともいう。また、特に川の流れの中心(流れの芯＝最も強く速く流れている部位)はメインストリーム(メインカレント：本流)と呼ぶ。なお、自身の位置より水が流れてくる方向をアップストリーム、水が流れていく方向をダウンストリームという。

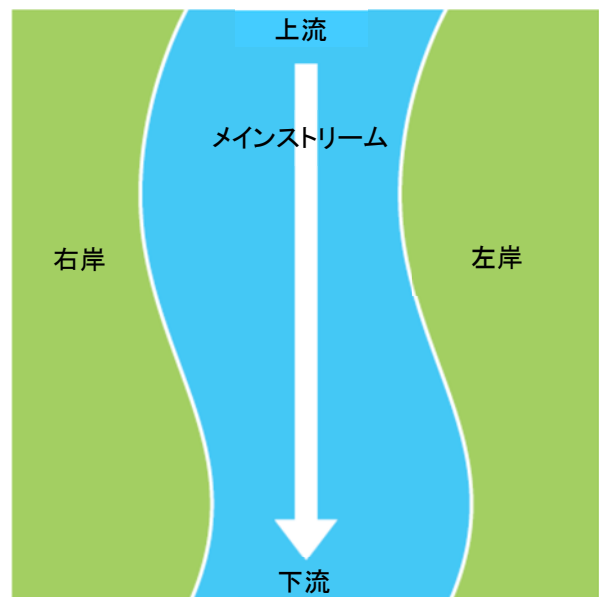


図3-4 右岸・左岸、ストリーム

3 流れの分布

水の速度は空間的に分布しており、河岸付近で速度が遅く、河川中央付近に近付くにつれて急激に速度が速くなる。

また、河床付近で速度が遅く、河床から離れるに従って速度が速くなる（水面付近は、表面波等の影響で速度が少し遅くなる）。

なお、河岸付近では河川中央に向けた流れが発生することもある。

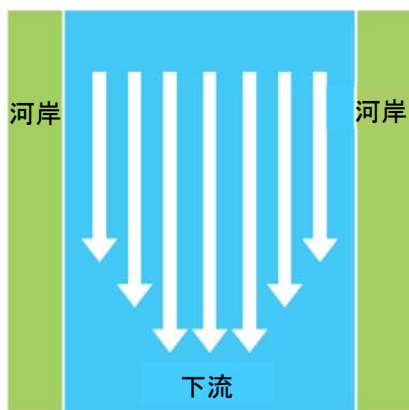


図3-5 水の速さの横断分布

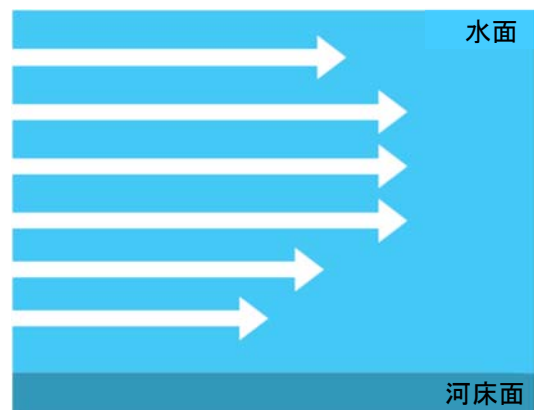


図3-6 水の速さの鉛直分布

(案)

川底に土砂が多い自然河川において河道が湾曲していると、内岸に土砂が堆積するとともに、外岸の川底が洗掘される。このような河川では、外岸で水の速度が速く、内岸では水の速度が遅くなる。また、川幅スケールのらせん流が形成され、水面付近は外岸向きの流れとなり、外岸において川底に向かう流れが形成されるため注意が必要である。

一方、川底に土砂がほとんど無い都市河川において河道が湾曲している場合には、内岸で水の速度が速く、外岸では水の速度が遅くなる。

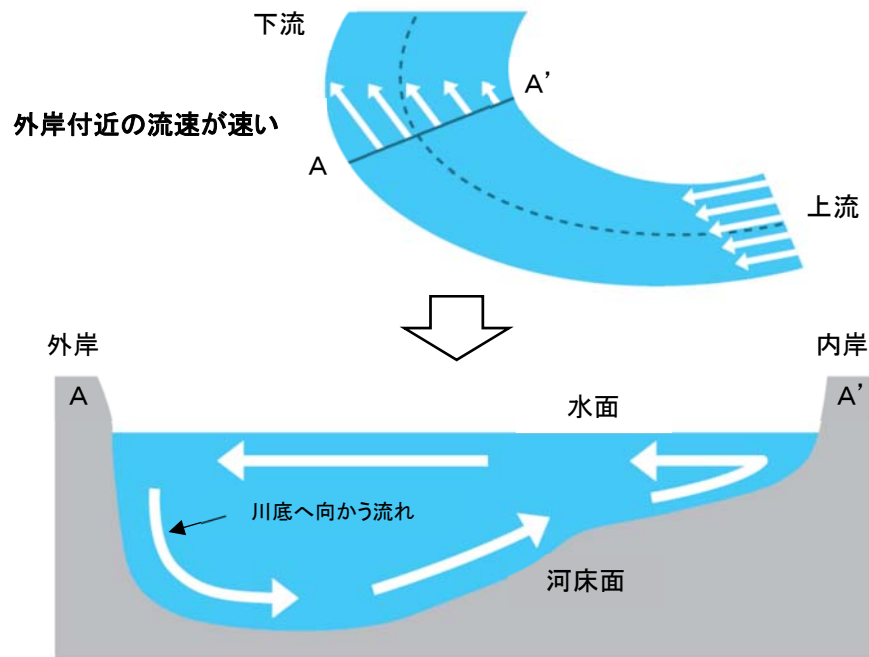


図 3-7 砂州を有する湾曲部における水の流れ

4 エディ

川の流れが岩や構造物などによって遮られたとき、その岩や構造物の下流側に生じる反転流が形成する渦をエディという。エディが発生している水域では、船舶の挙動が変化するため、注意が必要である。

一方、動水圧から逃れるために、エディを利用する事も可能である。

(1) エディライン

メインストリーム（本流）とエディを分ける一条の線をエディラインという。エディを避ける、または動水圧から逃れる際にエディの発生水域を見分けるために利用できる。このラインは波形であったり水面の段差であったりするが、本流と、反転して再び本流に戻る流れがぶつかり合い、せめぎ合うことによって生じる。エディラインは、高速の流れが低速の流れに衝突することによって筋状に発生するが、このラインの水面下では強いダウンフォース（川底に向かう引き込みの力）が生じている。特に増水時など、高压の流れと低压の流れとの圧力差が大きな場合、本流とエディの分け目にはっきりと視認できる段差が生じる。その段差はあたかもフェンスのように見えるためこれをエディフェンスという。

(2) エディキャッチ

本流からエディに入ることをエディキャッチという。エディに入り込むことによって本流の流れが押す圧力（動水圧）から逃れることが可能になる。

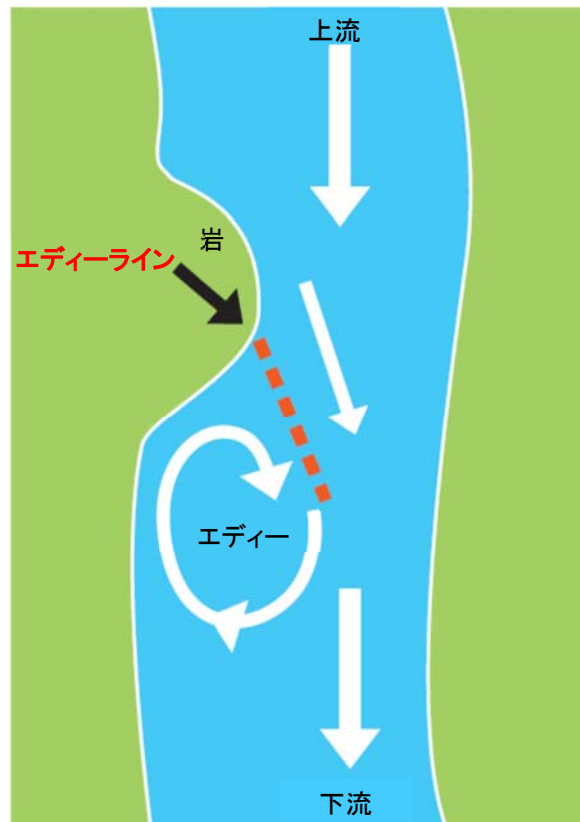


図 3-8 エディ



写真 3-5 エディ

(案)

5 クッション

川の流れが岩や構造物にあたって乗り越えようとして水が盛り上がっている状態をクッションという。上流側にクッションを生じる物体の下流側には、必ずエディーが生じる。

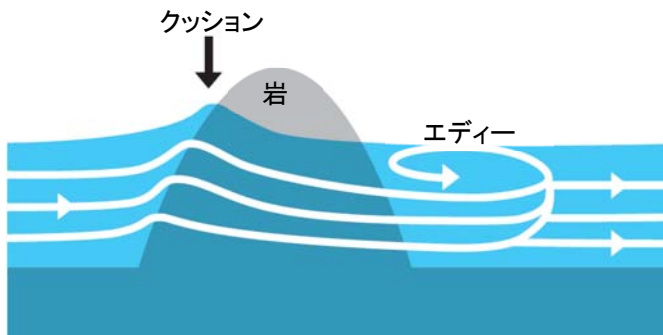


図 3-9 クッション



写真 3-6 クッション

6 アンダーカット

流れがあたる水面以下の面が大きくえぐれている岩や崖の状態をアンダーカットまたはアンダーカットロックという。このアンダーカットにあたった川の流れは押し戻されることなく川底方向に向かい、強烈なダウンフォース（川底に向かう引き込みの力）が生じて漂流物や漂流者を引き込むため、注意が必要である。

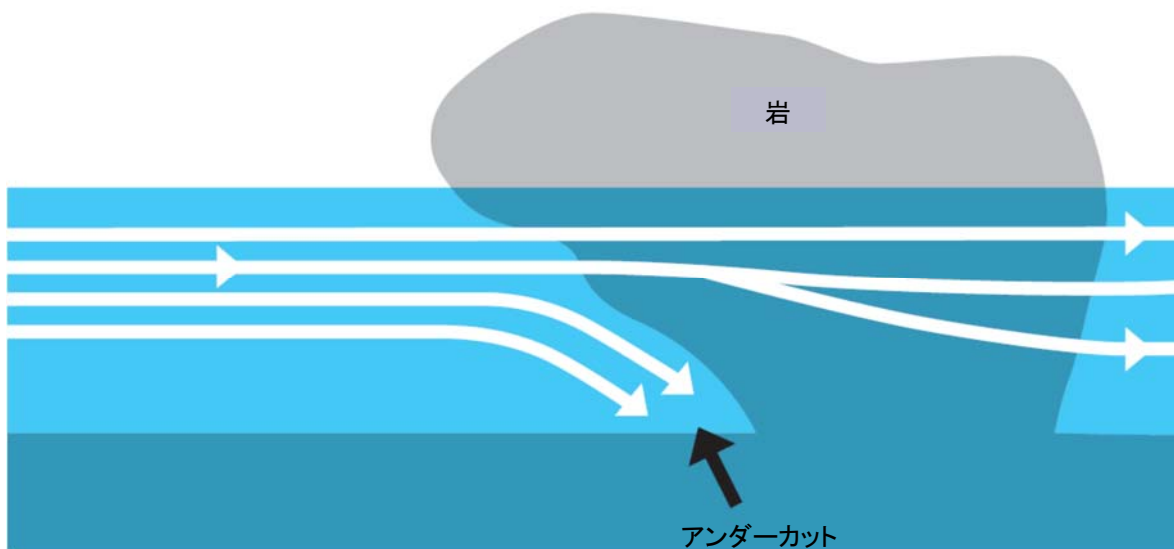


図 3-10 アンダーカット

(案)

7 ホール

流れが川中の岩などを乗り越えたあと落ち込み、巻き返すように波立つ場所をホールという。川面に大きく穴が空いたように見えることからこの名前が付いている。「ホール」という名称は、下図に示す様々な複合した現象の総称を指すこともある。

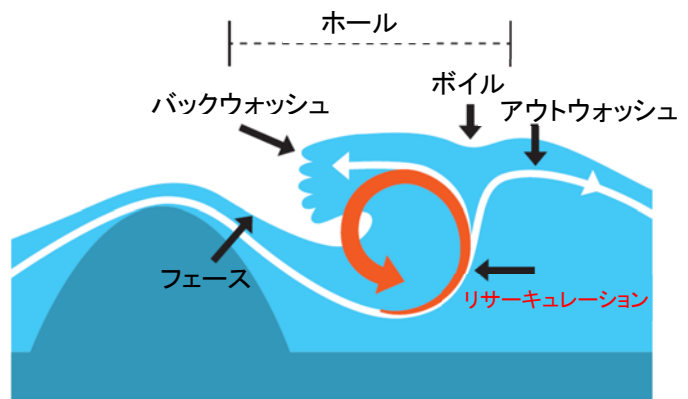


図 3-11 ホール

8 フェース

岩などを乗り越えた流れがハイスピードで流れ落ちている部分の流れの表面をフェースという。

9 リサーキュレーション

ホールにおいて、上流から落ち込むフェースの流れと、巻き返すバックウォッシュの流れが合流して生じる循環流をリサーキュレーションという。このリサーキュレーションは、漂流物や漂流者をその場にとどめて捕捉するため、自力での脱出は困難を極めるため、注意が必要である。



写真 3-7 ホール

10 ボイル

川底方向から水面方向に湧き上がってくる流れをボイルという。文字通り、沸騰した水が沸いているように見えるのでこのような呼び名がついている。水深の極端な差や、水中の岩を乗り越えてハイスピードで流れ落ちる場合など、速い流れが遅い流れの下に潜り込み、行き場を失って水面に湧き上がることによって起きる。ボイルが発生している水域では、船舶の挙動に変化が起きる可能性があり、注意が必要である。

(1) ボイルライン

直線状に連なるボイルをボイルラインという。ボイルは、水中の岩を流れが乗り越えるなどして一点で生じるが、堰堤（※）など線状に盛り上がった堤体を乗り越えた川の流れは、下流側で左岸から右岸にわたって直線状にボイルが連なる。ボイルラインが発生している水域のホールに捕捉されると、左右に逃れることが困難であるため、注意が必要である。

※ 堰またはローヘッドダムとも呼ばれる非常に比高（高度差）の低い横断構造物。

(案)

(2) バックウォッシュ

ボイルから上流に向かう激しい水の流れをバックウォッシュという。規模の大きなバックウォッシュの場合、漂流物や漂流者が押し戻されてリサーキュレーションに捕捉されることもあるため、注意が必要である。

(3) アウトウォッシュ

ボイルから下流に向かう水の流れをアウトウォッシュという。

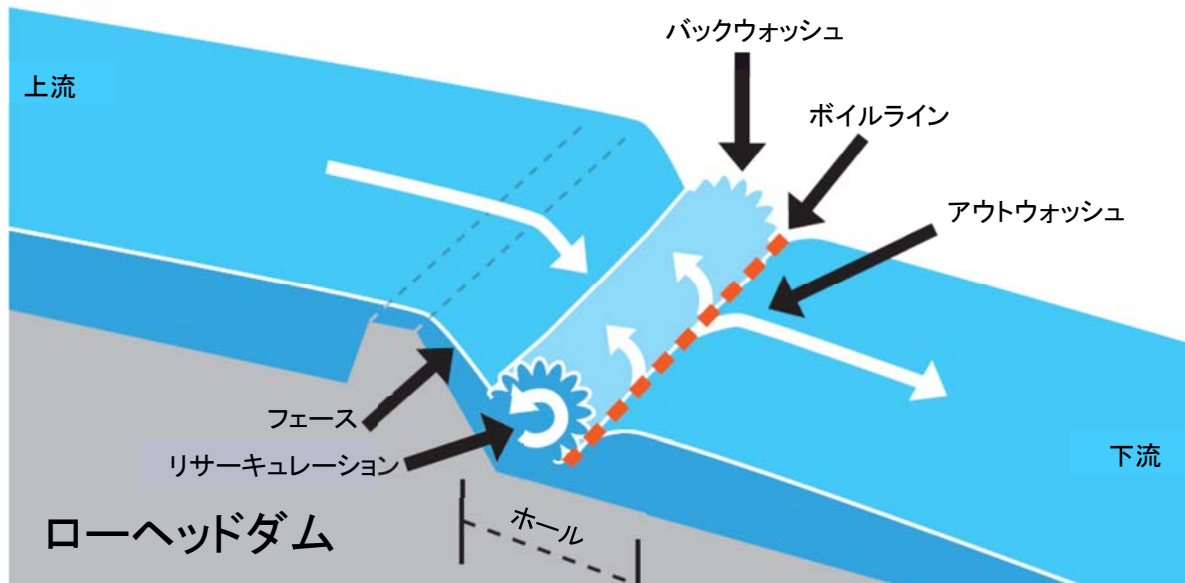


図 3-12 ボイル

11 アップストリームV

川の水面上に形成される現象のひとつで、川を上から見たときに上流側にVの頂点が形成される波形をアップストリームVという。Vの頂点部分に何らかの障害物（例えば目視はできないが水面下に存在する岩や鉄筋や杭など）が存在していることを示している。河川を航行する場合は、障害物との接触を避けるために、アップストリームVはその頂点付近を避けて航行することが望まれる。

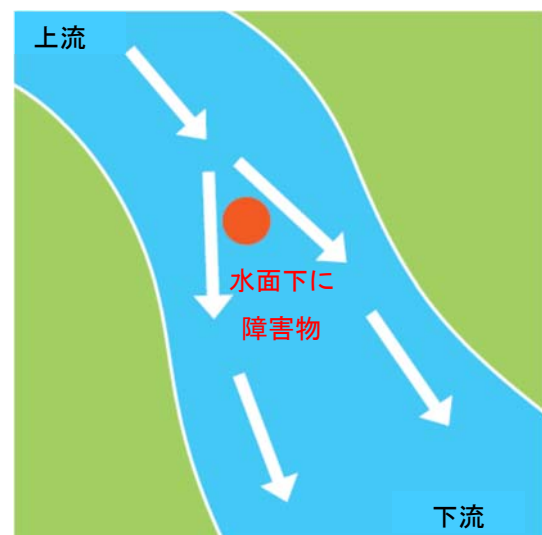


図 3-13 アップストリームV

12 ダウンストリームV

川の水面上に形成される現象のひとつで、川を上から見たときに下流側にVの頂点が形成される波形をダウンストリームVという。Vの頂点の位置がもっとも水深が深く、逆にVの両端は浅い。Vの両端の水面下になんらかの障害物が存在していることを示している。または、岸が左右からせり出しているような場所においても、寄せられた流れが中央でせめぎ合い、ダウンストリームVが形成される。河川を航行する場合は、障害物との接触を避けるために、ダウンストリームVの頂点か頂点付近を航行することが望まれる。

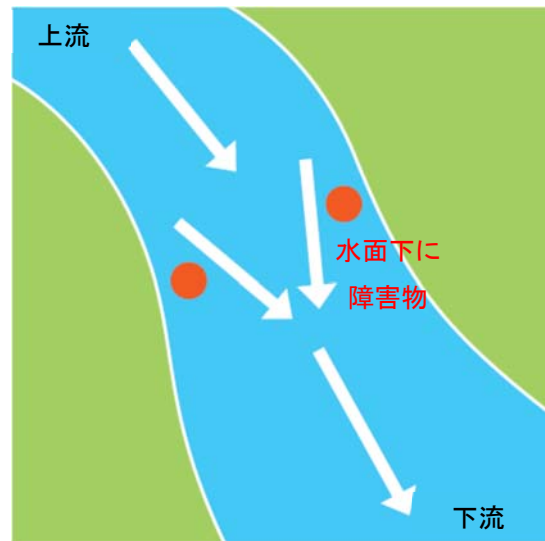


図 3-14 ダウンストリームV

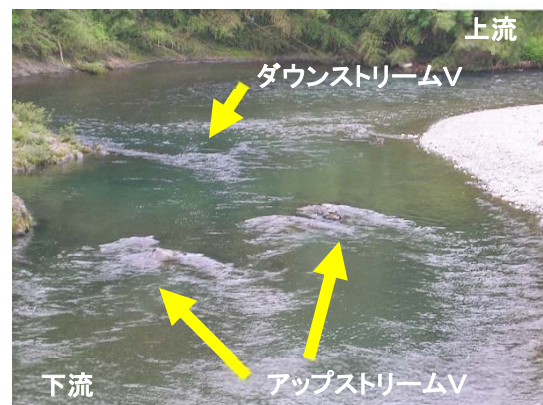


写真 3-8 アップストリームV・ダウンストリームV

13 シュート

ダウンストリームVであって、急な勾配により特に流れの速い場所に形成されるものをシュートという。

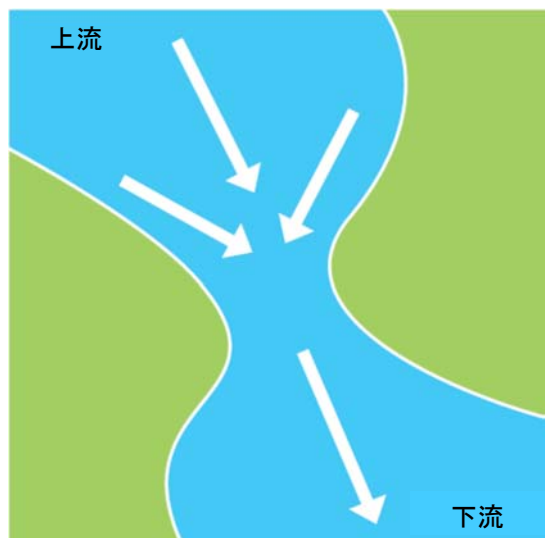


図 3-15 シュート

第2 主な危険要因（ハザード）

1 ストレナー

こし器やざると同様の現象を起こす障害物を全般的にストレナーという。ストレナーとは本来、「水は通すが物体は通さない構造のもの」という意味であり、河川には、このこし器やざると同様の現象を起こす障害物が非常に多く存在する。川に倒れ込んで、進路を塞ぎながらなおかつ水中で枝を張っている倒木などがこの代表例だが、そのような自然物のみならず、護岸用の消波ブロックや様々な形の水制、水面上に張り渡した、魚を捕まえるためのワイヤーや梁などの仕掛けなどもストレナーとなる。いずれも、川の流れを素通しさせるが、漂流してくる人間や船舶などが引っ掛った場合は、動水圧によってその場に張り付いてしまうため、非常に危険な障害物となる。

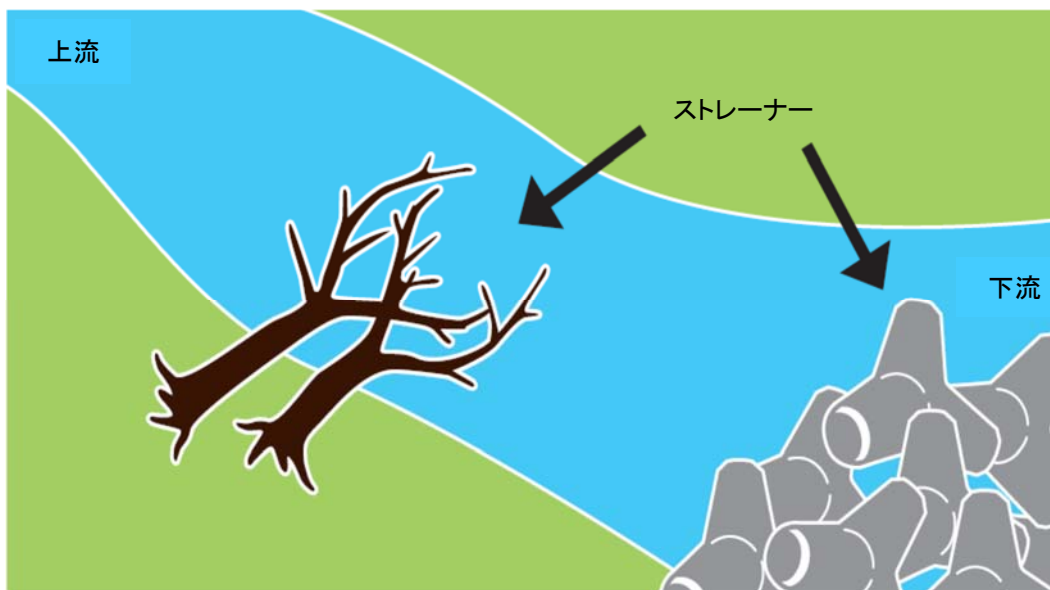


図 3-16 ストレナー



写真 3-9 ストレナー



写真 3-10 ストレナー

（提供：防災科学技術研究所）

(案)

※ シーブ

岩と岩が積み重なって形成されたストレーナーを特にシーブ（スイブ）という。岩と岩の隙間に水は通すが、人は通過させないため、エントラップメントが生じる可能性が高く、非常に危険である。

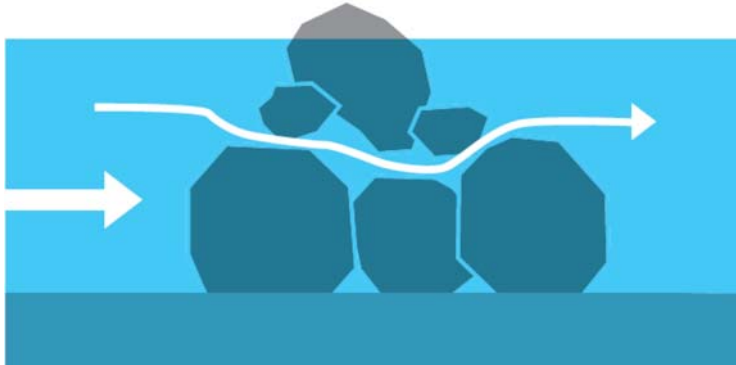


図 3-17 シーブ



写真 3-11 シーブ

2 ホワイトウォーター

白く泡立つ場所では、空気を多く含んでおり浮力が弱く浮きにくい。このような場所では、ライフジャケットを着けていても十分な浮力を得られない場合がある。



写真 3-12 ホワイトウォーター

3 エントラップメント

エントラップメントは本来、「罠にかかる」という意味であるが、ストレーナーなどの障害物に漂流した人体が動水圧によって押し付けられ、水中で捕捉されてしまう状態をエントラップメントという。

(1) フットエントラップメント

川底の障害物（岩と岩の隙間、岩盤の裂け目、※1床止工、投棄された自転車などの粗大ゴミなど）に人の足が捕捉されて動けなくなり、動水圧によって人の体が沈められてしまう致命的なアクシデントをフットエントラップメントという。主に、漂流した人間が、反射的に川に



図 3-18 フットエントラップメント

立ち上がりようとした時に障害物に捕捉され、いったん捕捉されると直後に動水圧によって下流側に押し流されることによって生じる。主な発生場所としては、流れが速く、水深が腰ぐらいまでの浅い場所、すなわち立ち立と思えば立てそうな場所で起きる。

(案)

※ 床止工（護床工）

川底の浸食や洗掘を防ぐため護床工が設置されている場所では、隙間に足が挟まったり、強い流れに引き込まれたりする。



写真 3-13 床止工（出典：公共財団法人河川財団「水辺の安全ハンドブック」）

(2) ボディーエントラップメント

漂流した者の体全体が捕捉され動けなくなり、動水圧によって自力脱出が不能なまま致命的な状態となるアクシデントをボディーエントラップメントという。フットエントラップメントは川底の障害物に足が届く水深で生じるが、ボディーエントラップメントは水深に関係なく、ストレーナーが存在すればどのような流れの中でも起きるため、注意が必要である。

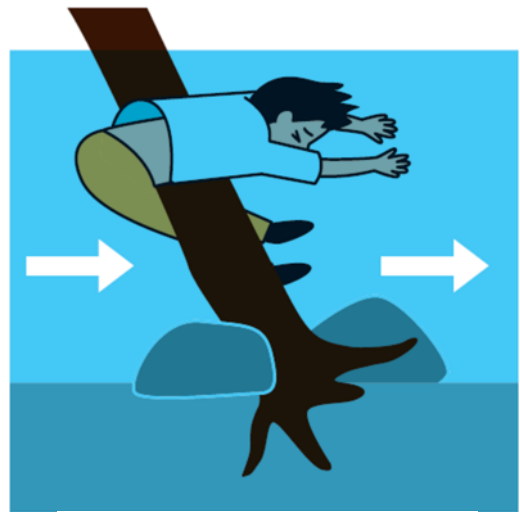


図 3-19 ボディーエントラップメント

4 ローヘッドダム

河川的一方の岸から他方の岸に延びる人工的な構造物。ローヘッドダムが十分な水流を有する場合、連続的な「ホール」が下流側を横切って延びることがある。堰の下流側には逆流する渦が発生し、循環しているエリアに閉じ込められた場合には人やボートは捉えられ脱出することが困難になる（リサーキュレーション）。詳細は、「第 1 9 リサーキュレーション及び 10 ボイル」の説明を参照。



写真 3-14 ローヘッドダム

(案)

5 水路(カルバート)の開口部

水路(カルバート)の開口部は、人工ストレーナーを作ることがある。地下水面方向に移動する水圧は非常に強力であり、特に河岸の入り口を詰まらせる破片を取り除こうとすると、救助者が吸い込まれ、溺死に陥る可能性もある。洪水状態での水路(カルバート)の開口部の前で直接活動することは、避けなければならない。

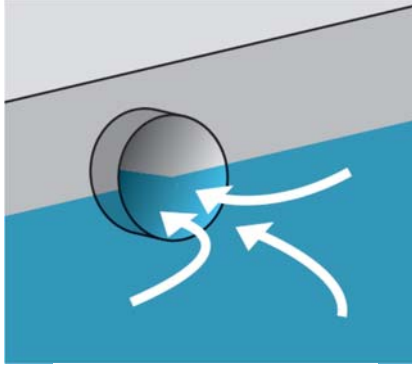


図 3-20 水路の開口部



写真 3-15 水路の開口部

第4章 安全管理

第1節 洪水・津波災害等における水難救助活動時の安全管理

洪水・津波災害等における水難救助活動は、陸上での活動と比較し、移動が困難で視界も限られやすいなど著しい制約があり、水流の変化や流木等による二次災害が発生する可能性が高いことから、安全確保を最優先とし、常に隊員の安全を確保した上で行動しなければならない。

また、万一事故が発生した場合には、的確な状況判断と臨機の措置が必要となることから、平素から活動中に事故が発生した場合における対応要領について訓練しておく必要がある。

第2節 安全管理要領

第1 流水による危険

1 流れの主な危険要因

流水救助活動を実施する際は、第3章 第2節 流水の基礎知識を参照し、第1「流れの構造」を理解するとともに、第2「主な危険要因」を十分に把握し、危険認識をもって活動を実施する。

2 流水域におけるロープの危険性

流水域で活動する隊員が命綱を直接身体に結着して活動することは、一般的な消防活動での身体保護と異なり、それ自体が二次災害につながるおそれがある危険な活動であることを理解し、次に示す点に留意し活動する。（事件事例が非常に多い）

- (1) ロープは必ずフローティングロープ（水に浮くもの）を活用する。
- (2) 水際で活動する場合の転落防止の自己確保ロープについても同様に、直接身体に結着しない。
- (3) ロープは川幅の3倍以上の長さの物を使用し、確保者はロープが展張しないよう、ロープを繰り出す。（ロープが張ると、泳者は動水圧で沈められる。）
- (4) ロープを結着した状態で流されると、ロープが川底に沈んで引っかかり、クイックリリースするかロープを切断しない限り脱出できない。
- (5) 安全帯による自己確保は行わない。ロープを結着する場合は必ず緊急開放（クイックリリース）できる機能を備える。

第2 急激な環境変化

洪水・津波災害等における活動は、災害が継続する中での活動であり、次に示すような急激な環境変化による危険が発生しうる。そのため、車両部署位置や活動拠点については浸水

(案)

危険の低い場所を選定するとともに、事態の急変に備えて、継続した安全監視と情報連絡手段の確保により、活動エリアの危険性を十分把握し、退路や緊急避難スペースを意識した活動が必要である。

1 ダムの放流や上流部の局所的な豪雨による急激な増水

上流のダムの放流や上流部の局所的な豪雨により、下流側では急激に増水することがある。指令室等と連携して上流におけるダムの放流や天候に関する情報を常に収集し、現場環境の変化を的確に分析し、活動の可否を判断すること。

また、中州では、草木が一本も生えていない様な場所は増水し水没が頻繁に起きている場所であることを示唆している。

2 鉄砲水

上流から流木等が流れ岩や橋脚に引っかかり、ストレーナーを形成すると、樹木や枝等が溜まり次第にダムを形成する。このダムが許容量を超えると一気に決壊し鉄砲水を発生させる。河川における活動は、継続した安全監視の下実施する必要がある、急激な雨が降っている場合は十分に注意する。

3 土石流・土砂災害

山間部に局所的な豪雨が降った場合、土砂災害及び土石流に留意した活動が必要である。特に上流で土砂ダム（河川が土砂でせき止められること）ができていると、雨とは関係なく大規模な土石流が突然発生することがある。（参照：H26土砂災害時の救助活動のあり方について）

4 活動エリアの崩落、堤防決壊

先掘による活動エリアの崩落や、堤防決壊が発生する恐れがある。

5 津波警報の発表や余震発生

余震が続き津波警報が継続している津波浸水区域内での活動は、津波の再襲来に備えて高台に監視員を置き無線で連絡をとり合うなど、退避ルールを策定し、常に退路を考慮した活動を徹底することが必要である。

第3 漂流物

津波、高潮、外水氾濫では、瓦礫、流木、看板、ビニール等、多数の漂流物に留意し、周囲の安全監視を徹底するとともに、瓦礫等に強い救助資機材や個人装備の選定が重要である。

- 1 流木や瓦礫等の漂流物が多数流れ、橋脚に引っかかることで、橋の上流側で水が溢れるとともに迂回流が発生し、河川氾濫を引き起こす恐れに配慮する。
- 2 車両、プロパンガス、消石灰が流されている場合、出火することがある。
- 3 釘の踏み抜きによる受傷危険があり、踏み抜き防止対策が施された装備により活動する。
- 4 瓦礫やビニール等の漂流物によるボートの損傷、船外機スクリューへの巻き込みに留意する。

第4 水中視界不良による転落・転倒

水中視界が悪く、足下が見えない水域での活動では、水深が不明なため、急な深みには

(案)

まる危険がある。また、マンホールや段差に足を取られ転倒、転落する事例が多く発生している。入水による活動は、必ず救命胴衣を着用し、足下を長尺物（とび口、オール、竹竿等）で確認しながら慎重に活動する必要がある。

- 1 下水道管への急激な大量の雨水の流入と管内の空気圧力によってマンホール蓋が浮き上がる現象により、マンホール構内に転落する危険性が高い。
- 2 浸水時には道路と開水路の区別が困難であり、用水路へ転落する危険性が高い。

第5 低体温症（ハイポサーミア）

1 低体温症とは

低体温とは、中心部体温が 35℃以下に低下した状態であり、低体温により引き起こされる生体の障害を低体温症という。

なお、水は空気の 20 倍以上の熱伝導率があるため、急速に体温を浪費し、救助者の身体機能を著しく低下させる。

2 低体温症に対する安全管理要領

洪水災害における入水による活動は、長時間の活動が予想され、低体温症対策として必要な装備を判断し活動する事が重要である。特に流水域においては、動水圧がかかるため身体に対する対流の影響で体温が著しく低下するため、より一層の体温への配慮が必要となる。

第6 熱中症

炎天下でのウェットスーツ着用時の活動は、体力の消耗が激しく、それに伴い注意力及び行動力等の低下がみられ、また、熱中症にかかる恐れがあるため、各隊の指揮者（隊長）は、常に隊員の体調管理に努め、随時水分補給等を行い安全な活動となるよう配慮する。

第7 感染症・薬傷

1 感染症について

水害時は、流水と同時に大量の汚水や汚染物質（生活排水、下水、ガソリンなど化学物質、ガラスなどの危険物）が流入する可能性が高い。特に内水氾濫によって生じた浸水箇所ではこの危険性が非常に高くなる。

2 主な感染症の種類

(1) レジオネラ症

土壌や水環境に普通に存在する菌であるレジオネラ属菌による細菌感染症で、肺炎を起こし重症化することがある。日本では入浴設備からの感染事例が多い。

(2) レプトスピラ症

人獣共通の細菌（病原性レプトスピラ）感染症である。ヒトは、保菌動物（ドブネズミなど）の尿で汚染された水や土壌から経皮的あるいは経口的に感染する。感冒様

(案)

症状のみで軽快する軽症型から、黄疸、出血、腎障害を伴う重症型（ワイル病）まで多彩な症状を示す。

(3) 破傷風

破傷風菌が産生する毒素のひとつである神経毒素により強直性痙攣をひき起こす感染症である。破傷風菌は芽胞の形で土壌中に広く常在し、創傷部位から体内に侵入する。

3 感染症・薬傷等に対する安全管理要領

- (1) 原則、入水による活動を実施する場合は、皮膚が直接水に触れないような装備を着用する。汚水の場合は、ドライスーツを着用するなど衛生面も考慮する。
- (2) レジオネラ菌は土の中や川の水などに生息しており、舞い上がったホコリや飛び散った水が口に入らないようにマスクを着用する。
- (3) 破傷風菌は、傷口から体内に入り、全身の筋肉をけいれんさせ、呼吸を麻痺させることがある。瓦礫除去、搜索を実施する場合は、踏み抜き防止機能のあるブーツ、防水装備、耐切創レベルの高いゴム手袋などを着用し、傷口からの感染症を防ぐことが重要である。
- (4) 河川、治水用の水路、農業用水、沼などは、家庭用ごみや産業廃棄物が捨てられている場合がある。河川の水位が上がり、水が建物まで到達するとLPGガス容器、家庭用化学薬品、除草剤、殺虫剤など数多くの化学薬品が流れ出す可能性があり、入水する際は直接水が肌に触れない装備が必要である。

第8 感電

1 太陽光発電施設

太陽光発電システム（ソーラーパネル）は、太陽光等があたっている間は発電をとめられない。また、破損している場合でも発電することもあるため、通電しているものとして危険認識をもって活動する。（図4-1参照）

2 電柱・電線

電線のショート、電柱が倒れ、電線が水際、水中にある場合、通常は地上数メートルの高さにある電線が、洪水時には水面から数十センチの場合があり、ボート乗組員に危険を及ぼす。また電気の送電を停止していた地域に周知されないまま送電した場合など危険が多くある。

3 ハイブリッド車（HV車）・電気自動車（EV車）

漏電遮断システムがついているので、漏電や感電しづらい構造になっているが、水害のようなケースでは、他の物に衝突し、バッテリーが破損している可能性があるため、絶縁手袋等の活用を考慮する。

4 地下空間

地下空間では短時間で浸水深が増え、電気系統の設備が浸水すると漏電や短絡が発生し停電になる事があるため、照明を確保し、感電等に留意した活動を実施する。

(案)

【参考資料】

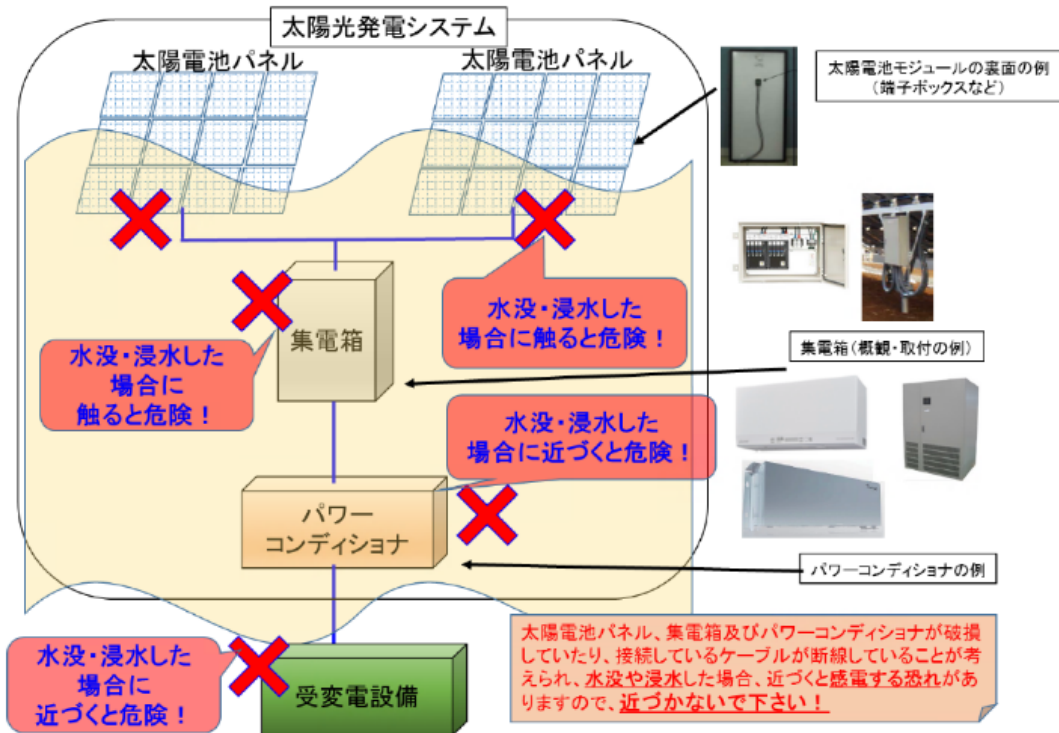


図 4-1 太陽光発電システムの危険要因（出典：一般社団法人 太陽光発電協）

- ・太陽光発電施設のパワーコンディショナや、太陽電池パネルと電線の接続部は、水没、浸水している時に接近又は接触すると感電する恐れがある。
- ・漂流物などにより、太陽電池パネル、集電箱及びパワーコンディショナが破損したり、接続している電線が切れたりしている場合は、水没・浸水時に近づく危険がある。

第9 長時間活動

洪水・津波災害等における水難救助活動は、長時間の活動を強いられ、睡眠不足や疲労などにより集中力及び判断力が低下し、受傷事故につながる恐れがあるため、活動隊員のローテーションを効果的に取り入れ、休息を十分に確保する。

第10 夜間活動

洪水・津波災害等における夜間活動は、危険箇所がわかりにくいこと、状況の変化に気づきにくいこと及び万一の事故時に隊員や装備を見失いやすいことから、非常に危険な活動となることを認識する必要がある。実施する場合には、安全監視、情報連絡体制、照明器具等の設定等、確実な体制を講じた後に実施するものとする。



写真 4-1 夜間活動

(提供：防災科学技術研究所)

(案)

1 照明器具等の活用

- (1) 夜間は、車載照明、探照灯等の照明器具等を十分に活用し、活動に必要な明るさを確保するとともに、陸上からの救出やボートによる救出手段を優先して実施する。
- (2) 夜間における検索活動時は、航行する他のボートに存在が識別できる照明器具を使用すること。
- (3) 夜間に有効な資機材（熱画像直視装置、夜間暗視装置等）を活用する。

2 ローテーション体制

夜間の長時間の活動となり、職員の疲労が大きく、集中力の低下から二次災害の発生危険が高まるため、時間を決めた隊員の入れ替え等ローテーション体制が必要である。

3 安全監視・情報収集体制

- (1) 夜間活動の場合、日中の活動よりも一層の安全監視が重要であり、安全監視員を配置し継続した安全監視のもとに活動する必要がある。
- (2) 緊急時の情報伝達体制、退避の命令系統、緊急退避ルートの設定等、緊急退避時のルールを明確にしておく。
- (3) 気象情報やその他必要な情報に関する、継続した情報収集体制及び現場への報告体制を明確にしておく。

第3節 落水時の危険回避要領

万一事故が発生した場合には、的確な状況判断と臨機に対応が必要となることから、平素から活動中に事故が発生した場合における対応要領について訓練しておく必要がある。

自身の身の安全を最優先に、まずは落水しない措置をとることが大前提であるが、万が一の落水に備え、危険回避の知識を備えるべきである。

ここでは危険性の高い流水下において水際やボートでの活動時に落水した場合の危険回避要領について記載する。

第1 ボートにつかまることができる場合

- 1 すぐにボートに張ってあるガイドロープにつかまる。
- 2 パドルを差し出し、引っ張ってもらう。
- 3 パドルが届かない距離であればボートに向かって泳ぐ。その際、船外機付きのボートであれば船外機には近づかない。操船者は、船外機を落水者と反対方向に向けるため、船首を落水者の方向へ向ける。

第2 ボートに戻れない場合

- 1 都市部の洪水域では、浅く流れの速い場合が多い。浅い場所では障害物が多いため泳ぐ行為は危険である。ディフェンシブスイムポジションをとり、安全に泳げる場所までやり過ごす。
- 2 フットエンタラップメントの危険があるので、絶対に立ち上がらない。流される要領で手足のバランスで体勢を変更しフェリーアングルをとり岸に近づく。危険な水域を越えたらアグレッシブスイムポジションで泳ぐ。
- 3 車両はアンダーカット、金網フェンスやガードレールはストレーナーの危険性があり、吸い込まれたり押しつけられたりしないよう留意する。
- 4 エディーの手前にはエディーラインがあり、浅い角度では進入できないことがあるため、アグレッシブスイムポジションにより一気にエディーに入る。

第3 スローバック等の浮力体を受け取る

- 1 水際から落水した場合は、身体に直接確保ロープを設定していると、流された場合に非常に危険な障害物となるため、スローバックの投下者を確保する場合は、確保者が投下者の救命胴衣の肩口を掴ませる等の確保が有効である。
- 2 スローバックを受け取った場合、ロープを手巻き付ける行為は危険なため、すぐに放せるよう、かつ衝撃に耐えられるようにしっかりと握る。
- 3 ロープを掴んだらディフェンシブポジションをとり、胸の前でしっかりと握る。こうすることで自然とフェリーアングルの体勢となり、安全かつ楽に岸にたどりつける。

第5章 事象別活動

ここでは、災害事象別に災害事例、救助活動事例、ヒヤリハット事例を紹介し、災害対応要領及び留意事項について認識を深めることを目的とする。

第1節 要救助者が流されている場合の救助

河川増水や氾濫流により要救助者が流されている場合、または救助者が落水し流された場合、迅速に救助活動に着手する必要があることから、設定に時間を要すロープ展張やボートによる救助活動を実施するよりも、スローバック等の浮力体の投げ込みによる救助が有効である。



写真 5-1 氾濫流

第1 災害事例

- 河川にて遊泳中の男性が流される。
- 現場の天候は曇りであったが、上流で局地的降雨があり急激な増水が発生し、河川で水遊びしていた子供が下流に流される。
- 橋を渡ろうとした人が増水した河川に流される。
- 増水により住居に取り残された住人の避難誘導を実施していた消防隊員が、増水河川に誤って転落し流される。
- ローヘッドダム（堰堤）に巻き込まれ、身動きが取れなくなる。

第2 活動事例

1 陸上からの救助

- (1) 川の流れて拡声器の音が届かず、呼びかけに車載スピーカーを活用した。
- (2) 増水河川を流されている要救助者や落水した隊員に対し、スローバックを投げ込み引き寄せて河川敷へ救出した。
- (3) 通報場所より下流へ部隊を配置し、下流側河川内に三連はしごを逆伸梯し流れてきた要救助者を確保し救出した。
- (4) 下流域に先回りし、テンションダイアゴナルを設定し救出した。



写真 5-2 活動事例

(案)

2 ポートによる救助

ローヘッドダムに巻き込まれた要救助者を、船外機付き救命ボートで下流側から接近し、船首側から救出した。

3 入水による救助

隊員が入水し、ライブベイトレスキューにより要救助者を確保し、エディーへ救出した。

第3 ヒヤリハット事例と対処法

ヒヤリハット事例	対処法	記載箇所
・スローバックを投下時に落水した。 ・要救助者の引く力が強く水中に引き込まれ落水した。	・スローバックの投下時は、投下者自らが河川に転落しないよう、足場を十分に確認し必ず確保をとる。	p. 43 第2章 第2節 第1 3
	・川の流れは中心部が最も速度が速く、要救助者が流水の影響を強く受けてしまい、確保者の負荷も大きくなる。要救助者がスローバックを確保したら、本流から一気に引き出す。	p. 43 第2章 第2節 第1 3 p. 68 第3章 第2節 第1 2 3
	・必ず上流に監視員、下流にバックアップ要員を配置した状態で救助活動を実施するとともに、落水時の対応についても理解しておく。	p. 85 第4章 第3節
・増水した河川の横を通過中に足を取られ激流に巻き込まれ、救命胴衣を着用していなかったため溺れかけた。	・増水河川の水際（ウォームゾーン）では、急な増水や足下の崩落に留意し、必ず救命胴衣を着用する。	p. 28 第1章 第4節 第4 3 第5
・上流から流れてきた流木が、活動隊員に接触しそうになった。 ・鉄砲水により一気に増水し、活動隊員が流されそうになった。	・上流側に警戒員を配置し、流木等の漂流物や急な増水に対する継続監視を実施し、事態の急変に即応できる体制をとる。	p. 76 第4章 第2節 第2
・降雨の活動で救助ロープの取扱時にグローブが滑ってしまった。	・水難救助活動に適したグローブを着用するとともに、水域での活動は様々な状況において、滑り防止に留意する必要がある。	p. 32 第4章 第4節 第6 1 (2)

第2節 中州からの救助

中州からの救助活動は、急激な河川の増水による強い水の流れ（激流）が予測され、流水救助活動の中でも、危険性、困難性の高い活動といえる。また、刻一刻と水位が上昇し、迅速な救助活動が求められるため、対岸等を活用した効果的な救助活動が有効である。



写真 5-3 中州（出典：消防防災科学センター）

第1 災害事例

- 動かそうとした舟が、河川の雑木に絡まり身動きがとれず中州に取り残される。
- 台風の降雨により河川が増水し、工事用道路が流され作業員が対岸に取り残される。
- 降雨及びダムの放水により河川が急激に増水し、中州に人が取り残される。
- 溪流釣り中に川が急激に増水し、川の真ん中にある岩場にいる人が取り残される。

第2 活動事例

1 陸上からの救助

- (1) 重機で1 tの土のうを積みあげ、排水ポンプで水量を減らし、岩の底に吸い込まれた要救助者を救出した。
- (2) 救命索発射銃を使用し、対岸あるいは中州に、車両や樹木等の強固な物を支点として、ロープブリッジを展張し、物資（食糧・衣類・携帯無線機等）を送った。



写真 5-4 活動事例

- (3) 急流河川における岩場等を活用し、水平方向へ三連はしご等を伸梯し救出した（三連はしご）。
- (4) 岸から約7m離れた要救助者にロープを投げ、救命胴衣及び救出ロープを渡した。

2 ボートによる救助

- (1) 水上オートバイ及び船外機付き救命ボートにて中州へ接近し救出した。
- (2) ラフトボートにて2ポイントテザーシステムにより救出した。
- (3) 救命索発射銃を使用し対岸又は中州へジップラインを展張。テンションダイアゴナルによりラフトボートにて中州へ進入し救助した。

3 入水による救助活動

- (1) 先着の隊員が護岸を降り、要救助者に接触。その後電柱に支点を取り、救助ロープにつかまらせ、隊員が介添えしながら救出した。

(案)

- (2) 確保ロープを設定し浅瀬横断法にて中州まで移動し要救助者と接触した。要救助者へ救命胴衣を着用させ、要救助者を隊員の間に、介添えにて救出した。
- (3) ロープを河川の流れに対し45度の角度で樹木、岩等の強固な地物に倍力システム等で展張しジップラインを設定。救助隊員が入水し、動水圧を利用して目標地点まで流れ、要救助者を小綱にて身体結着し、テンションダイアゴナルにて対岸側まで引き寄せ救出した。

第3 活動のポイント

- 必ず上流の監視警戒と下流のバックアップ体制をとった上で救助活動を実施する。
- 対岸が活用できればテンションダイアゴナルやテザーシステムにより救出を試みる。
- 対岸へ渡る際は、橋やボートの活用を優先し、入水して対岸に渡る行為は最終手段とする。

第4 ヒヤリハット事例及び対処法

ヒヤリハット事例	対処法	記載箇所
・ジップラインを設定するため、確保ロープを設定し入水。対岸に渡ろうとしたが、ロープが張ってしまい、対岸までたどりつかず、水流で身動きがとれなくなった。	・対岸に渡る手段として、橋脚があれば利用する。 ・泳いで設定する場合は、必ず下流側のエディー及びバックアップ体制を確認する。 ・確保ロープは川幅の3倍以上を準備し、泳者に負荷がかからないよう、上流側へ早めに繰り出す。 ・ロープが張り動水圧で身動きが取れなくなった場合はクイックリリースを解除する。ロープは絶対に直接体や救命胴衣に結着しない。	p. 44 第2章 第2節 第1 p. 80 第4章 第2節 第1 2
・浅瀬横断法により救助するため入水するも、水深が深く腰高まで水に浸かり、不安定で流されそうになった。	・浅瀬横断法は、腰の高さを超えた水深であると救命胴衣が浮いてしまい不安定となる。入水後活動困難と判断した場合は、戻って別の救助方法を判断することが重要である。	p. 49 第2章 第2節 第3
・豪雨と暴風により、声による指示が届かなく、緊急事態に即応できない可能性があった。	・自然災害においては、声による指示が騒音でかき消され伝わりにくい。刻々と変化する河川の状況等を報告する監視員の配置を行い、緊急時に即応できるよう、無線機、トランシーバーの活用を図る他、リバーサイン等の合図を事前に決めておくことも有効である。	p. 59 第2章 第6節

第3節 車両からの救助（流水救助活動）

流水下における車両からの救助活動では、車両周辺に様々な水理現象が発生するため、その特性を理解した上で活動を実施することが求められる。



写真 5-5 車両浸水（出典：国土交通省）

第1 災害事例

- 濁流により動けなくなっている車に要救助者がしがみついている。
- 台風により河川が氾濫し、濁流の中身動きの取れなくなった車の屋根に要救助者が取り残される。
- 局地的な豪雨により河川が急激に増水し、車両が流され、河川の中州に要救助者が複数名取り残される。
- 川の増水により、工事作業にあたっていた重機1台が中州に取り残される。

第2 活動事例

1 ボートによる救助

水上オートバイ又は船外機付き救命ボートにて水没車両の内部及び周囲の確認を実施した。

2 入水による救助活動

- (1) 浅瀬横断法によりロープと救命胴衣を持って車両へ接近し、車両にロープを結着しテンションダイアゴナルを設定。ガラスを専用ハンマーで破壊し車両内の要救助者に救命胴衣を着用させロープをガイド
- (2) 要救助者に呼びかけるも騒音により聴取できず、救助者が流される危険があったため、ガードレールにテープスリングで支点を取り確保ロープを設定しながらタクシーに近づき救助した。
- (3) 道路より高台の両岸にロープを展張。下側にバックアップロープを設定し車両直近に進入後、車両窓から運転手を救出した。

第3 活動のポイント

- 流水下で車両は動く

水深が0.6m、流速が毎秒1m（目安は車輪の真ん中）、浅くても流速が速い場合は、水深0.4m、流速が毎秒1.5m以上になると、エンジン部分を起点に下流側へ回転し、さらに流れが速くなると横転することがある。特に流れに対し車両が横向きの場合は、流れ

(案)

の影響を受けやすいため、車両が流される事に留意した活動が必要である。

➤ 車両からの救出は下流側から着手する

車両の上流側から接近した場合、車両に張り付いてしまう現象（ストレーナーと同様の現象）や、車両底部に吸い込まれる現象（アンダーカットと同様の現象）が生じる危険性がある。

また、車両の下流側には、車両によって形成されるエディーがあり、下流側からの救出が効果的である。

第4 ヒヤリハット事例及び対処法

ヒヤリハット事例	対処法	記載箇所
・流水下にある車両内を確認するため車両に接近したところ、車両が下流側に10mほど流され、岩にぶつかって止まった。	・流水下においては、車両が流される事があることに留意し活動する。特に流れに対し横向きの場合は、流れが強い場合は安易に接近しない。	p. 65 第3章 第1節 第3 3
・上流から流木が流れてきて、活動中の隊員に接触しそうになった。	・洪水・津波災害時は、流木だけでなく家屋、車両、看板など様々な漂流物が流されてくる危険があるため、継続した安全監視が重要である。様々な方向に目を向け、漂流物に留意するとともに、増水や堤防の決壊など、事態の急変に備え、常に退路を意識して活動する。	p. 79, 80 第4章 第2節 第2 第3

第4節 アンダーパス部における車両からの救助

主要幹線道路や鉄道などと立体交差する道路では、路面の高さが前後と比べて低くなっている（アンダーパス構造）ことから、地形的に雨水が集中しやすい構造となっている。近年増加傾向にある狭い範囲で短時間に大量の雨をもたらす「ゲリラ豪雨」などに見舞われると、周囲から大量の雨水の流入もあり、ポンプ設備などの排水施設では処理できなくなる。その結果、アンダーパスの冠水は急激に進み、そこへ進入した車両が立ち往生する事例が発生する。



写真 5-6 アンダーパス

(案)

第1 災害事例

- 集中豪雨により、アンダーパスが冠水し、そこへ進入した車両が立ち往生し、車内に要救助者が取り残される。
- 大雨により河川が氾濫し、河川付近を走る県道が冠水。付近を走行中の車両が水没し、走行不能となり車内に人が取り残される。
- 冠水した道路に車が進入、浸水で動けなくなり、車内にいる高齢女性が閉じ込められる。
- 高潮によりアンダーパスに海水が流れ込み、自動車が水没し、要救助者が車内に取り残される。

第2 活動事例

1 陸上からの救助

- (1) アンダーパス内の車道の位置より高所にある歩道等から、マイクロバスの屋根へ三連はしごを水平に架ていし接近し救出した。
- (2) 二つ折り梯子を地下道の歩道から浸水しているバスに架梯し、20m ザイルにより確保ロープを作成し、要救助者を救出した。
- (3) 車道より高所にあるアンダーパス内の歩道から、かぎ付はしごを架梯し、運転手 1 人を救出した。
- (4) 救助工作車フロンツウインチにて、普通乗用車を牽引し要救助者を救出した。
- (5) ポンプ車及び小型ポンプで排水作業を実施した。

2 ボートによる救助

スクールバスが浸水したアンダーパス内で動けなくなり、救命ボートで接近し要救助者を 3～4 人ずつ乗せ、ピストン搬送により救出した。

3 入水による救助

- (1) 救助ロープで隊員の確保ロープを設定し、浸水した車両に接近し要救助者に救命胴衣を装着し用手にて救出する。
- (2) 携帯破壊器具により窓ガラスを割り、要救助者を車外へ引き出し救出した。
- (3) 確保ロープをつけた隊員が徒歩にて接近し要救助者を背負い救出にて救出した。
- (4) 運転席側の窓を開けてもらい、窓から抱きかかえて救出した。
- (5) バスと現場付近の交通標識ポールとの間に、救助ロープ（確保）を設定し、1 名ずつかかえ救出した。
- (6) 30m のロープ（5 本）を水没車両まで展張し自己確保及び救出時の道しるべとして使用した。
- (7) 同時多発的に道路冠水が発生し、専門部隊の到着が遅延したため、先着消防隊の背負い搬送により早期に救出したことが効果的であった。
- (8) 隊員 1 名が救命胴衣を着装し、水没した車両内部の検索を実施後、水没車両にベルトスリングを掛け、救助工作車のウインチにて水中から引き出し車内を確認した。

4 潜水による救助

(案)

乗用車は完全水没状態であったため、潜水隊員が潜降したところ、運転席側の窓が開放されているのを確認したため、車内を手探り検索すると天井部付近で要救助者と接触し車外へ救出後、浮上し水面搬送した。

第3 活動のポイント

➤ 車両ドアにかかる水圧

車両内部からの開放については、道路面からの水深が 0.6m を越えると成人男性でも開放が困難になるというデータがある。また、ワゴン車のようなスライド式のドアは、押して横にスライドするという二重動作が必要なため開けにくい。

➤ 水没車両からの成人の脱出限界が、地上水深 0.7～0.8m というデータもあり、面積の小さい方のドアが開放しやすい特徴がある。

➤ 燃料等の危険物質が流出していることがあるため、皮膚を露出していないドライスーツ等での対応に配慮する。

➤ ハイブリッド車の感電危険

ハイブリッド車については、漏電遮断システムにより、漏電や感電しない構造になっているが、水害のようなケースでは、ぶつかった衝撃等により、バッテリーが破損している可能性も考えられるため、絶縁保護具等の着用も考慮する。

第4 ヒヤリハット事例及び対処法

ヒヤリハット事例	対処法	記載箇所
・側道を歩行中側溝に転落	・側道の側溝に足を取られる事案が多く発生している。水中視界が悪く、足下が見えない水域での入水活動は、必ず救命胴衣を着用し、足下を検索棒等で確認する必要がある。	p. 80, 81 第4章 第2節 第4
・普通乗用車5台が水没した事案で、危険物（ガソリン）等が流出していた。	・アンダーパスでは、ガソリンや軽油等の燃料等、汚染された環境での活動であることを念頭に、入水して活動する場合は水が皮膚に直接触れないような装備で活動する必要がある。	p. 81, 82 第4章 第2節 第7
・豪雨が継続したことにより、車両部署位置が浸水して退避困難になる危険があった。	・洪水・津波災害等では、状況が刻一刻と変化することを念頭に、車両部署位置や活動拠点については浸水しない場所を選定する。また、浸水危険がある場合で高台に緊急避難するなど。退路や緊急避難スペースを意識した活動が必要である。	p. 79, 80 第4章 第2節 第2

第5節 孤立地区からの救助（静水救助活動）

洪水・津波災害等により都市部が広範囲に浸水し、建物や高台などに多くの人が逃げ遅れ、多数の孤立地区が発生する。流水域のように高度な技術と専門知識の必要な活動環境ではないため、危険性を過小評価し安易に入水による活動を判断しがちであるが、マンホールへの転落、躓き、低体温、不衛生な活動環境などの危険要因を念頭に活動する必要がある。



写真 5-7 孤立地区（提供：防災科学技術研究所）

第1 災害事例

- 津波により浸水した建物に要救助者が取り残される。
- 都市部の排水機能を越える集中豪雨に伴い、都市部が内水氾濫を起こし、多数の孤立地区に人が取り残される。
- 津波により浸水した工場敷地内で、身動きを取れず助けを求めている要救助者を、調査出向中の部隊が発見する。



写真 5-8 災害事例（提供：防災科学技術研究所）

- 豪雨により堤防が決壊し、住宅が浸水。水圧により玄関ドアが開放不能となり、透析治療患者が住宅から出ることが出来なくなる。
- 大雨により排水路・汚水桝等から氾濫し、付近一帯が冠水。住宅内へ浸水し人が取り残される。
- 豪雨により道路が冠水し、車両が浸水により走行不能。車外に脱出した要救助者が街路樹にしがみつき身動きが取れなくなっている。

第2 活動事例

1 陸上からの救助

- (1) 土のうにより浸水防止を実施した後、住宅に取り残されている要救助者を、ポンプ車及びバケツで排水後に救助した。
- (2) 車載無線器及び拡声器で避難指示を実施した。
- (3) 3階建て共同住宅の1階部分が浸水し、複数人が逃げ遅れていたが、ボートや入水できる装備がなかったことから、上階への避難を指示した。



写真 5-9 活動事例（提供：東京消防庁）

(案)

2 ポートによる救助

- (1) 瓦礫等が散乱している状況を踏まえ、アルミボート、プラスチックボート、ウレタン入りのボート等により活動を実施した。
- (2) 水深が浅い場所で水上オートバイを効果的に活用し救助活動を実施した。また、障害物が多い場所では低速運転により、エンジンへの異物の吸い込みに留意しながら活動を実施した。
- (3) 船外機付き救命ボートを活用し、広範囲に点在する要救助者と救出場所との往復を効果的に実施した。
- (4) 警戒出動中の先着隊が、道路が冠水し孤立した住宅を確認。電柱等を使用し誘導ロープを作成し住民と接触後、救命ボートを使用し複数名を救出した。
- (5) 水深が時間経過により変化したため、救命ボートを徒手搬送し移動する場面が多々あり、活動に時間と労力を要した。
- (6) 水没車両が多数あり、船外機（プロペラ式）を使用した移動が困難であった。
- (7) 要救助者の中に乳幼児や高齢者がおり、水の中を歩行させることは危険と判断し救命ボートを活用した。
- (8) 救命ボートを使用し家族単位での救出が要救助者のストレス軽減に効果的であった。
- (9) 軽く機動性の高いラフトボートを活用し多くの住民を効果的に救出した。
- (10) ボートにガイドロープを設定し、陸側から誘導し効果的に救助した。
- (11) 障害物等が多数散在していたため、救命ボートの船外機をチルトアップし、プロペラへの巻き込みを防ぎながら活動した。
- (12) 救命ボートにて建物へ接近し、かぎ付きはしごにより2階ベランダより進入、住宅の2階で寝たきりの要救助者を発見し担架収容後、担架4箇所吊りにて救出しボートにて搬送した。

3 入水による救助

- (1) 道路狹隘で救命ボートによる救出が困難であったため、山岳救助用の背負救助器具を活用し背負い搬送により救出した。
- (2) 要救助者に救命胴衣を着用し、救助員が検索棒で足下を確認しながら救出した。
- (3) 流れがなく、水深も浅かったため、50mロープを展張し、住民に掴ませながら、避難場所集会所まで避難誘導した。（避難の判断）
- (4) 流速と水深から判断し、救出が困難であると判断し要救助者を住宅2階に避難させた。その後、流速が弱まったため、玄関から介添えにて救出した。
- (5) かぎ付梯子を設定し抱え救助にて要救助者を救出した。
- (6) 流水下でドライスーツ等を装着しボートで救出にあたる隊と避難所へ搬送する隊の活動区分を明確にし、連携して救助活動を実施した。

第3 活動のポイント

➤ 災害時要配慮者の救出

高齢者、乳児、身体に障害のある方などの災害時要配慮者を救出する際には、要救助

(案)

者を水に濡らすことなく救出できるボートによる救助が効果的である。

➤ 静水救助活動の危険性

静水救助活動は流水救助活動と比べ危険性を過小評価しやすいが、入水による救助活動では、足下が確認できないことによる活動危険、汚水環境での活動による感染症危険、長時間活動による低体温症の危険等、救助隊員にとって多くの危険要因があることに留意する。

第4 ヒヤリハット事例及び対処法

ヒヤリハット事例	対処法	記載箇所
- 水面下の足場の状態が見えないため、マンホールや段差に足を取られた。また、水深が不明な場所が多く、深みに転落する危険があった。 - 救命ボートをロープで隊員が曳航する際に、U字溝マンホール蓋が空いている場所で不意に足を取られ溺れかけた。	視界不良の水中を歩く場合は、長尺物（とび口、オール、竹竿等）を活用し、転倒、躓きに留意する。また、U字溝やマンホール等への転落に細心の注意を払い、足下を確認しながら進むこと。	p. 80, 81 第4章 第2節 第4
瓦礫、流木その他、駐車場のフェンス、ガードレール等の都市構造物により救命ボートが損傷した。	瓦礫や流木が散乱する現場に適したボートを選定する。	p. 38, 39 第1章 第4節 第6 3 p. 46～48 第2章 第2節 第2 2
通常の活動服で汚染水に入っただため、活動終了後体に発疹が出た。	入水活動時は、汚水環境であることに留意し、必要な装備を着用することが必要である。	p. 28 第1章 第4節 第4 2 第5 p. 81, 82 第4章 第2節 第7
- 水中を歩いての移動距離が長く、水中の危険要因が不明な活動時に、カップ・救命胴衣・長靴の装備では活動が困難であった。 - 救命ボート及びウェットスー	活動服や防火衣等の水の抵抗のある装備では活動に支障をきたし転倒や流され等の二次災害の危険性が高まるため、活動環境に適した装備を選定することが重要である。装備が十分でない場合は、できるだけ抵抗の	p. 27～30 第1章 第4節 第4 第5

(案)

ツが準備できない現場では活動服での徒手搬送により救出したが、水の抵抗があり活動が困難であった。	少ない装備により活動するとともに、装備がないことによる不利な条件を踏まえ慎重に活動する。また、浸水域での活動は危険度の高い活動であるため、安易に入水の判断をせず、別の手段を検討することも必要である。	
・ 検索活動のためにボートを使用した。孤立した民家に続く道路の周辺は田圃地帯が広がっており、船外機のスクリューに稲やゴミが絡みつき活動障害となった。	・ 船外機付きボートは、水深が不明な場合や漂流物が多く散乱する環境で使用すると船外機スクリューへの巻き込みや損傷が発生するため、手漕ぎで対応するか別の手段を検討する必要がある。	p. 38, 39 第1章 第4節 第6 3 p. 47～48 第2章 第2節 第2 2
・ 長時間の活動となったため、隊員の二次災害（低体温症、熱中症、感染防止等）防止のため、交代要員及び流水救助器具一式等が必要であった。	・ 入水による救助活動を実施する際は、活動に適した装備により活動するとともに、様々な二次災害の危険要因を踏まえ、安全管理に配慮した活動を実施する。	p. 28 第1章 第4節 第4 2 p. 81, 82 第4章 第2節 第5～7

第6節 孤立地区からの救助（流水救助活動）

孤立地区における流水救助活動では、要救助者への対応でむやみな飛び込みは二次災害につながることから、救助隊員の知識、技術、装備等から活動の可否を判断し、安全かつ効果的な救助活動を実施する。



写真 5-10 孤立地区（提供：防災科学技術研究所）

第1 災害事例

- 集中豪雨により河川が氾濫し、市街地へ濁流が流れ込み、住宅などに人が取り残される。
- 台風の高潮により、放水路の水が堤防を越水し、複数の住民が取り残される。

(案)

第2 活動事例

1 陸上からの救助

- (1) 要救助者は歩行可能な状態であったため、呼びかけによる誘導で自力脱出させた。
- (2) 堤防の決壊を確認後、現段階では困難と判断し、救命索発射銃でロープを展張後、ライフジャケットと毛布を要救助者に送り込んだ。その後要救助者は早朝にヘリで救出した。
- (3) 救命ボートでの活動を試みるも、濁流と水深が不明であったため活動を断念した。



写真 5-11 活動事例

2 ボートによる救助

- (1) 濁流の中、船外機付きボートや水上バイクで要救助者を救出した。
- (2) 船底が FRP 製のゴムボートであったため、水面下の障害物等の影響が少なかった。また、30 馬力の船外機であったため多少の濁流にも対応できた。

3 入水による救助

- (1) 濁流の道路を移動する際、救助ロープを張り、自己確保を取りつつ活動にあたった。
- (2) 多数が避難していた避難所も浸水エリアとなったため、水位が下がった時点で別な避難所へ車両搬送及び徒歩誘導し、歩行不可の要救助者を担架にて搬送した。
- (3) 50mロープを展張し、住民に掴ませながら、避難場所集会所まで避難誘導した。
- (4) 安全な場所からかぎ付梯子を設定、抱え救助で要救助者を救出した。その後、流速が弱まったため、玄関から介添えにて救出した。

第3 活動のポイント

- 広範囲に浸水区域が広がっている状況では、対岸を利用した救助活動が困難となる。
- 市街地における浅瀬横断法による活動時や落水し流された場合は、フットエントラップメントの危険性に留意し、ディフェンシブポジションにより足を沈めないようにする。(セルフレスキュー参照)
- 自動販売機等の障害物が存在すると、障害物に当たった水流が障害物を迂回するように流れ、速い流れの迂回流を形成するため、活動の妨げになることがある。
- ガードレールや金網などではストレーナーが発生し吸い込まれる事がある。
- 流木や布切れ等が流れてくる状況でのエンジン付きボートによる救助活動は、スクリーへの巻きつきや損傷の危険性があり、活動環境を十分に確認し判断する必要がある。

(案)

第4 ヒヤリハット事例及び対処法

ヒヤリハット事例	対処法	記載箇所
防火衣、カップパ等での流水域の活動は非常に危険であった。	- 流水域で流れの影響を強く受ける場合は、安全管理の観点から別の救助手法を判断する。 - 流れの影響が強い場所でのホットゾーンにおける活動は、高度な知識、装備、技術が必要であり、安易な判断で活動しない。	p. 29 第1章 第4節 第4 4 第5 p. 63～65 第3章 第1節 第1～3
ゆるやかな流水域を徒歩にて避難誘導中に急な増水が起きた。流された者はいなかったが、増水している間は、住民及び救助隊員も避難ができない状態となった。	浸水した場所（レッドゾーン）における危険性を認識する。洪水・津波災害等における水難救助活動は、急激に変化することを念頭に、事態の急変に備えた活動を実施し、変化の兆候等を察知した場合は、確実に活動隊に伝達し、緊急退避する。	p. 79, 80 第4章 第2節 第2
船外機付ボートでの救出を試みたところ濁流によりボートが流され、約3mの高さから落下し転覆。救助隊が流され、自力にて浅瀬にたどり着いた。	流水下でのエンジン付きボートによる救助活動は、高度な技術と知識が必要となる。操船者は自身の身の安全、チームの身の安全を第一に、刻々と変化する状況を正しく理解・判断し的確な操船を行う責任があることを自覚することが重要である。	p. 47, 48 第2章 第2節 第2 2
隊員が入水した際、増水により流された自己確保ロープが絡み、水中拘束になる直前に、水中ナイフでロープを切断し水中拘束を回避した。	急流の中に入り活動する隊員が命綱を直接身体に結着して活動することは、一般的な消防活動での身体確保と異なり、命綱は、流水中では想定外の挙動をしてそれ自体が二次災害につながるおそれがある危険があることを理解する。	p. 79 第4章 第2節 第1 2
消防車両の停車位置が低所であったため、豪雨より消防車両が浸水する恐れがあった。	洪水・津波災害等における活動は、災害が継続する中での活動であり、急激な環境変化による危険が発生することがあるため、車両部署位置や活動拠点についてはハザードマップや各種気象情報等から判断し浸水危険の低い場所を選定し、事態の急変に備える。	p. 58 第2章 第5節 p. 79, 80 第4章 第2節 第2

第7節 地下空間からの救助（大規模地下空間）

地下空間は、地下鉄、地下街等の大規模地下空間と、ビルの地下室や地下駐車場等の小規模地下空間に分類される。

本節では大規模地下空間における浸水時の救助活動について記載する。

大規模地下空間では、階段は救助活動の起点であり、救出ルートでもある。氾濫水の流入により、階段部分で生じる流動の状況が救助活動に大きく影響を与えることに留意することが重要である。



写真 5-12 地下浸水（地下鉄）

bb（出典：国土交通省）

第1 災害事例

- 内水氾濫により地下鉄や地下街が浸水し多数の要救助者が取り残される。
- 大雨により河川が氾濫し、浸水したアリーナの地下1階に要救助者が取り残される。

2 活動事例

1 陸上からの救助

- (1) 施設関係者と連携し、土のう及び止水板を設定し、浸水防止活動を実施した。
- (2) 施設関係者と連携し、施設関係者は施設にある排水ポンプや防水扉等の設備の操作を、消防機関は消防ポンプ車等により排水活動を実施した。
- (3) 無線通信補助設備を活用し、無線中継地点を設定し、地下空間進入隊員との連絡手段を確保した。
- (4) 浸水により停電が発生したため、照明活動を実施した。

2 入水による救助

- (1) 階段にガイドロープを設定し、要救助者を背負い救出にて地上へ救出した。
- (2) 防火管理者から地下施設の図面を確認し、効果的に避難誘導を実施した。

第3 活動のポイント

- 階段等の経路を通じて救助に向かう場合、地下へ流入する氾濫水と同じ方向（上から下）に地下空間へ向かうことになる。このため、浸水時は階段を昇るよりも降りる方が困難であることに留意する。
- 救助活動の際の安全確保手段として、手摺りが無い階段では誘導ロープを設定することも考慮する。
- 実験データによると、地上水深が 0.3m で流速は 4m/s となり、成人が階段を上れる限界状況であることも参考に活動する。
- 流速が速い場合は、複数名で隊を組んで活動する事で、各隊員への負担が軽減する。また、要救助者が歩行可能な場合は、救助者が先頭に位置する事で安全かつ効果的に

(案)

救出できる。

- 活動服が活動に大きく影響する。水の抵抗を考えると、防火服、合羽、胴付長靴は流水中での抵抗が大きく、活動の支障になる。膝下の抵抗を少なくするため、身体にフィットした装備の着用が有効である。
- 地下空間管理者との連携（図面による建物構造の確認）を図る。

第4 ヒヤリハット事例及び対処方法

ヒヤリハット事例	対処法	記載箇所
・階段から進入する際、後方からの流れに足をすくわれ転倒した。	・地下空間への進入口では、階段で非常に速い流れとなり、特に後ろからの動水圧には踏ん張りがきかず足を持って行かれることがある。階段を進入する際には後方からの流れに留意し、動水圧の影響が少ない個人装備を着用する。	p. 65, 66 第3章 第1節 第3 4 第4

第8節 地下空間からの救助（小規模地下空間）

小規模地下空間に浸水した場合、浸水が急速に進行し、浸水によりドアを開放できず避難困難となるケースが発生する。さらに浸水が進むと地下空間全体が浸水し、潜水救助活動及び排水活動が必要となる。



写真 5-13 地下浸水（地下駐輪場）

第1 災害事例

- 集中豪雨に伴う浸水により、地下1階の店舗に要救助者が取り残される。
- 道路冠水した水が流入し、地下1階の居室内が浸水し要救助者が取り残される。
- 局地的な大雨により道路から屋外階段を伝わって地下に流入し、エレベーターで地下1階を確認に行った住人が地下室から脱出不能となる。
- 工事現場において、作業員1名が大量の出水により流され行方不明となる。

(案)

第2 活動事例

1 陸上からの救助

- (1) ポンプ車及び小型ポンプでの揚水作業を実施した。
- (2) スーパーポンパー(遠距離大量送排水システム)等を活用した排水活動を実施した。
- (3) 地下空間入り口に止水板及び土のうにより浸水防止を実施した。
- (4) 削岩機・エンジンカッターにより1階床面を掘削開口(厚さ0.2m、縦0.5m×横0.5m)し、要救助者を救出した。

2 入水による救助

- (1) 水圧(水深0.8m)により解放不能となったドアのガラス部分を破壊し、室外に進出し救出した。
- (2) ポンプ隊等の排水活動と並行して、屋外階段の地下室への入り口は(外開き)水圧のため開放できなかつたため、E Vの天井を破壊し内部へ進出し要救助者を発見した。

3 潜水による救助

- (1) 関係者から要救助者に関する情報及び地下階の図面を入手し、潜水活動により要救助者1名を発見した。
- (2) 隊員が入水、水面移動しながら居室に向かい、要救助者を確認。隊員2名で要救助者に救命浮環を使用して水面移動しながら搬送した。

第3 活動のポイント

- 小規模地下空間では、押し開けドアの前面の水深が、0.4mを越えると成人男性でも開放不能となる。浸水側からドアを引き開ける限界の水深は、さらに浅くなるため、初期の段階で救出することが重要である。
- 地下空間入り口の浸水防止対策を実施し、検索ロープを使用し、退路を確保しながら検索を実施する。
- 施設関係者から図面等の情報や鍵を入手する。
- 潜水活動時、水底歩行による検索を実施する場合は、歩行が安定するようアンクルウェイトの装着を考慮する。
- 視界不良により残圧確認が困難な場合は、指揮者は潜水時間管理を徹底し、水中無線機の活用及びロープの合図により連絡を密にする。
- 居室に進入する際は、ドアが閉鎖しないよう固定処置を実施する。
- 地下駐車場等は、不活性ガス消火設備が誤作動する可能性があり、検索時の接触に留意するとともに、誤作動を確認したら直ちに退避する。
- 地下室の水没等、閉鎖的であり、暗所及び浮遊物等の障害物がある場合は、照明を有効活用し、常に退路を把握し、緊急時に備えること。

(案)

第4 ヒヤリハット事例及び対処法

ヒヤリハット事例	対処法	記載箇所
・地下空間で膝丈まで一気に浸水し、感電の危険性を感じた。	・電気系統の設備が浸水すると漏電や短絡が起こって停電になる事があるため、照明を確保し、感電等に注意した活動が必要である。	p. 82 第4章 第2節 第8 4

【地下空間の特徴】

- ・河川や下水道から溢れた流水が都市の低地部に集まり、そこにある地下室や地下街等の地下空間が浸水することにより重大な被害が発生する。
- ・地下空間は、浸水深の上昇が速い、地上の状況が分からない、通路が複雑に入り組んでいる等の理由から、避難行動が容易ではなく逃げ遅れが発生しやすい。

参考資料

第1節 先進的・効果的資機材の紹介

第1 情報収集資機材

1 ドローン

大規模災害時等において、情報収集や搜索、救出ルートの確認等を上空から迅速かつ効率的に行えるツール。



【参考資料】

1. ドローンの現状と浸水域の救助活動に係る活用方法

できること	活用方法	技術のレベル	課題
高所で画像を撮影し、地上へほぼリアルタイムに伝送して地上隊が見る	俯瞰的な状況を現場隊員が知ることが出来る。要救助者の搜索に活用できる。	一般向けに市販品あり	飛行時間が限られる機体が多く、混信等に懸念
高所で静止画を撮影し、地上で画像を回収して地図化する	写真による地図を住宅地図等と重ね合わせることで、被害範囲の確認や部隊配置等に役立てることができる。	測量用途に市販品有り	地図化に一定の時間を要する 重ね合わせる地図の確保 業務用の機材は高価
運搬・投下	リード・ロープを展開する。 救命器具などの資機材を搬送・投下する。	実証試験段階	一般的な用途ではないことから、製品化は不明
スピーカーの搭載	避難を呼びかける。	実証試験段階	スピーカーが電子機器に与える影響を確認する必要 災害前の住宅地上空の飛行

2. 共通する制約

- ・飛行時間は、(現実的には)せいぜい20分程度(安全対策とのトレードオフ)
- ・耐水性機体及び耐風性(18m/s程度まで)機体はあるが、高価格
- ・体制の構築(操縦者・補助者等の育成、運搬車両等の確保、運用要綱等の整備)が必要
- ・維持管理に知識と費用が必要(リチウムポリマー電池の管理、プロペラ等消耗品の点検、耐用年数等)
- ・機体数が増えている(混信等の懸念)

3. 今後必要と思われること

- ・消防機関の経験の蓄積と共有(消防庁総務課の調査によれば、70本部が所有、うち28本部で活用事例あり;2017年6月1日現在)
- ・災害時の空域の管理に関する、全ての機体保有者の共通認識

(案)

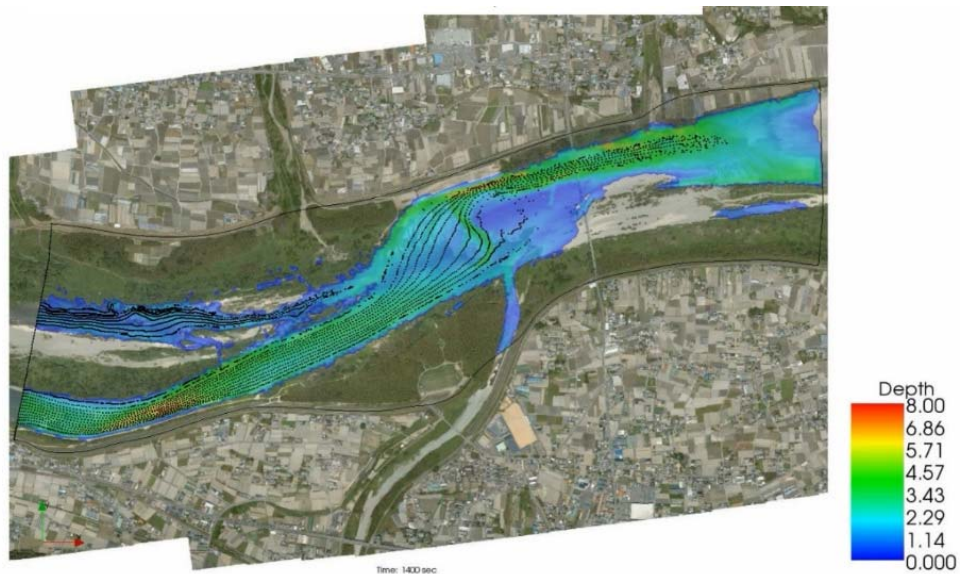
2 i R I C (河川流・河床変動解析)

河川の流れ、河床変動を解析するソフトウェア。平面二次元の流れと河床変動解析ができる。管轄地域の河川について本ソフトで解析し、流速の速い場所、水の深さが深いところ、エディーが形成される場所等について事前に把握しておくことは、活動危険箇所の把握、要救助者の捜索活動の際に有効である。また、解析結果は mp4 形式の動画や jpeg 形式などの静止画として出力可能であり、タブレットやスマートフォンなどを用いて現場で確認が可能である。また、解析結果を Google Earth に出力し、様々な角度から三次元的に解析結果を確認できる。

【ソフトウェアに関する問い合わせ先】

京都大学防災研究所 流域災害研究センター

TEL : 075-611-4391 / FAX: 075-612-2413



第2 個人装備品

1 フィン（流水救助向け）

滑りやすい岩場での活動であるため、水陸両用コンバットブーツからダイビングブーツまでをカバーする大型ブーツポケットを有し、ブレードが短く、携帯に適した形状である。また、救助ヘリコプターからの降下を想定した場合にも上記特徴が同様に有利となる。



(案)

2 特殊ブーツカバー

胴付長靴や長靴、ブーツの上から履くだけで泥の中でも足元がとられない。

設置面積を約4倍に広げ、柔らかい地形やぬかるみでの歩行をスムーズにする。



第3 瓦礫対策資機材

1 FRPボート（組立て式）

繊維強化プラスチック製で組立て式のため、コンパクトに収納が可能。



2 ウレタンボート

ボートの底部や側面部にエアーを入れるのではなく、硬質ウレタンを注入。

表皮の穴開きによる空気漏れや断裂によるパンクがない。

瓦礫等の浮遊物や岩場、浅瀬等の環境下でも使用できる。



3 ゴムボート用保護カバー（瓦礫等の切損防止）

ボートの底部、側面部を覆うカバーのため、着岸時や浅瀬での運行の際に船体を保護する。



(案)

4 船外機（プロペラガード付）

プロペラガードを取り付けると水中抵抗が増し、エンジンのパフォーマンスが低下するが、プロペラの保護及び人体等の巻き込みを防止する。

樹脂製は錆びない、またステンレス製は錆びにくく頑丈。



（樹脂製）



（ステンレス製）

5 船外機（ジェット式）

プロペラがないウォータージェット推進タイプ。不意の浮遊物も巻き込まず、乗り越えて走行が可能。

浅瀬での走行や人に接近しても安心して運行が可能。



第4 救助資機材

1 落水者リカバリーシステム（要救助者引上げ用器具）

1人または2人の少ない操作員で要救助者をボート上に引き上げることが可能。



2 救助活動用伸縮棒

伸縮可能となっており、引掛け、水中での引き寄せなどが可能。



(案)

3 救命浮環発射装置

圧縮空気を使用した救命索発射装置。ペットボトルロケットのように、容器自体が空気を噴出しながら救命索を曳航する。なお、発射体は、自動膨張式浮輪となっている。



4 小型無人艇

浮力体付のラジコン。遠隔操作により溺水者等に浮力体を接近させ、要救助者にしがみつかせる。

ロープにより、浮力体に掴まった要救助者を引き寄せることが可能。



第5 排水資機材

1 都市型災害用排水ポンプ

汚水に含まれる泥やビニール片などの異物ごと排水でき、都市型水害時の排水に効果的。



(電動式)



(エンジン式)

第2節 効果的な教育・研修の紹介

洪水・津波災害等における水難救助活動は、二次災害の危険性が高く、特に流水下における活動においては、流体力学や資機材の取扱いについて、専門的な知識と技術が必要となる。

本マニュアルでは、洪水・津波災害等の特徴及び基本的な救助手法を示しており、専門的な知識と技術については、以下に掲げる研修等を通じて、更なる救助技術の高度化を図る必要がある。

なお、水難救助活動に関連する研修は、数多くの民間団体等により行われているが、ここでは、各研修の概要を主に紹介する。

第1 SWR（スイフト・ウォーター・レスキュー）

研修概要

川での事故に対し、安全で的確な救助活動を行う為に不可欠な救助哲学、川の構造学や水力学、危険や傷害の回避を学ぶほか、川での基本的な泳ぎ方を初め、リバーレスキュー道具の使い方や、ロープを使用しての特殊なレスキュー方法の訓練等、流水でのレスキューの基本から応用までを学ぶ研修。



写真 SWR研修（提供：藤原委員）

第2 PWC（パーソナル・ウォーター・クラフト）

研修概要

水上オートバイの操縦者心得、点検、維持管理、個人防護具（PPE）等を学ぶほか、安全で効果的な運用技術、操縦技術及び救助技術等を学ぶ研修。



写真 PWC研修（提供：公益財団法人マリンスポーツ財団）

(案)

第3 I R B (インフレーターブル・レスキュー・ボート)

研修概要

I R Bを運航するにあたっての必要な知識を学ぶほか、安全で効果的な運用術、操縦技術及び救助技術等を学ぶ研修。



写真 I R B 研修 (提供：公益財団法人マリンスポーツ財団)

第4 京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリー

1 研修機関

「京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリー」



写真 施設外観

(出典：京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリーHP)

2 研修目的

宇治川オープンラボラトリーは多くの観測・実験装置群を擁し、世界有数の規模を誇る総合実験施設であり、所内の関連教員による観測・実験施設を利用した多種多様な研究が実施されている。また、実験施設を用いた学部大学院教育研究をはじめ、全国共同利用に係わる研究活動、COE 研究活動、産官学連携共同研究、研修や実習を通しての国際学術協力、技術室との連携で実施している一般市民や消防隊員を対象としたバーチャル災害体験学習など、広く社会に聞かれた活動が積極的に展開されている。

3 研修内容

(1) 実物大階段模型

水害発生時の地下空間からの避難の重要性の顕在化を受けて、階段から流入する氾濫水の挙動、および地下空間からの避難に関する定量的な評価を行うことを目的として設

(案)

置されたものである。本模型では、地上水深 0.5m 程度までの浸水深に対応した条件下での階段に水を流すことができ、流水状態の階段での救助活動の訓練を行うことができる。



写真 実物大階段模型

(出典：京都大学防災研究所宇治川オープンラボラトリーHP)

(2) 浸水体験実験装置（ドア模型）

氾濫現象が発生した場合、家屋や建物内部への流水の浸入は、通常扉や窓等の開口部から進行する。近年は建物自体の堅牢化や、空調や静穏性の確保を目指した開口部の気密性の向上により、ある程度までの水深であれば水密性も期待できる状況にある。一方、都市化の進展に伴い、従来のオフィスビルに加え個人住宅でも地下に居室を備えた建物が増加しているが、氾濫時における地下空間への浸水過程は非常に迅速に進行する。そのような状況下では、静穏性と気密性(水密性)が逆に外部の状況把握を困難にし、避難等の適切な行動が遅れる可能性がある。本実験装置は、水槽の仕切り部分に実物大のドアを設置し、ドアにかかる水圧を実体験することで浸水時のドアの開閉の困難さを体感すると共に、氾濫時の情報入手と早期避難の重要性を理解することを目的としている。



写真 浸水体験実験装置（ドア模型）

(出典：京都大学防災研究所宇治川
オープンラボラトリーHP)

4 その他

消防関係機関利用実績（平成 25 年～平成 29 年 1 月末）
735 名（消防本部、消防学校等）

5 問い合わせ先

〒612-8235 京都府京都市伏見区横大路下三栖東ノ口
「京都大学防災研究所 流域災害研究センター」
TEL：075-611-4391／FAX:075-612-2413

(案)

第3節 国内消防本部における実態調査結果

消防本部における水難救助災害対応の実態調査として、水難救助体制、資機材の保有状況、マニュアル等の整備状況、訓練実施状況及び活動事例等についてアンケート調査を実施した。

アンケート調査項目

分類			項目	対象
表 1	水難救助体制等状況	水難救助隊配置状況	1- 1 水難救助隊の設置状況	全消防本部
			1- 2 水難救助隊数	
			1- 3 水難救助隊員数	
		資機材保有状況	1- 4 保有資機材	
			1- 5 数量別	
		出動計画整備状況	1- 6 出動計画整備状況	
		マニュアル整備状況	1- 7 潜水救助活動	
			1- 8 流水救助活動	
			1- 9 静水救助活動	
		訓練実施状況	1-10 潜水救助対応訓練	
1-11 流水救助対応訓練				
1-12 静水救助対応訓練				
外部機関への研修状況	1-13 外部機関への研修状況			
表 2	自然災害に伴う浸水区域等における出動状況	水難区分	2- 1 水難区分	
		主な救助活動隊	2- 2 主な救助活動隊	
		主な使用資機材	2- 3 主な使用資機材	
		活動区分（※）	2- 4 活動区分	
		事例調査における 主な意見・課題（※）	2- 5 建物からの救助	
			2- 6 車両からの救助	
			2- 7 水域からの救助	
			2- 8 地下空間からの救助	
			2- 9 その他の救助	

(※) 災害概要、活動内容等により5つの活動に区分し集計する。

アンケート調査集計概要

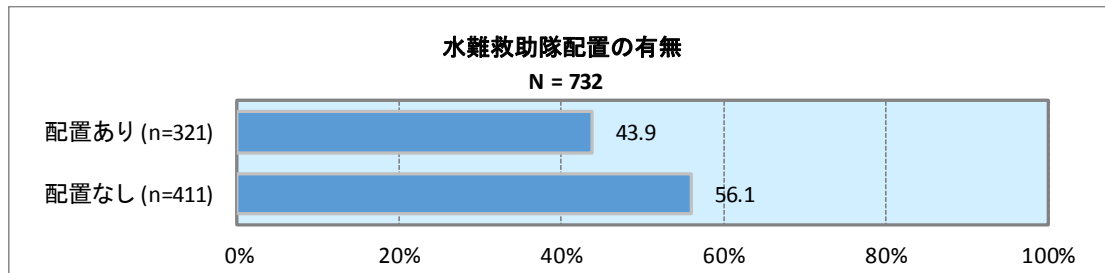
調査対象	全消防本部 (732 本部)
回収調査票 (回収率)	表 1 (水難救助体制等状況) : 732 本部 (100%) 表 2 (出動状況) : 664 事例 ※任意での回答

第1（表1）水難救助体制等状況

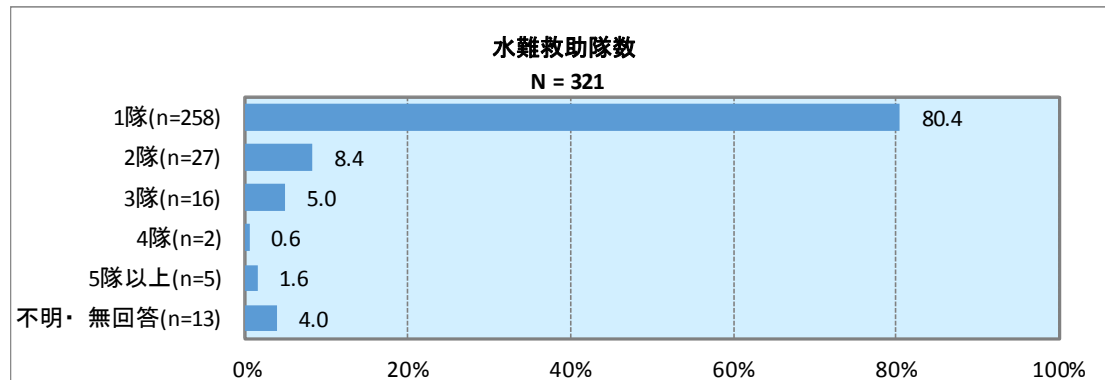
【水難救助隊配置状況】

水難救助隊配置の有無は、「配置あり」が43.9%（321件）、「配置なし」が56.1%（411件）となっている。水難救助隊数は、「1隊」が最多で80.4%（258件）、次いで、「2隊」が8.4%（27件）となっている。水難救助隊員数は、「10～19人」が最多で48.0%（154件）、次いで、「20～29人」が26.2%（84件）となっている。水難救助隊を設置している消防本部は5割に満たない状況で、設置が1隊、隊員数が10～30人までの体制の消防本部が多い結果となっている。

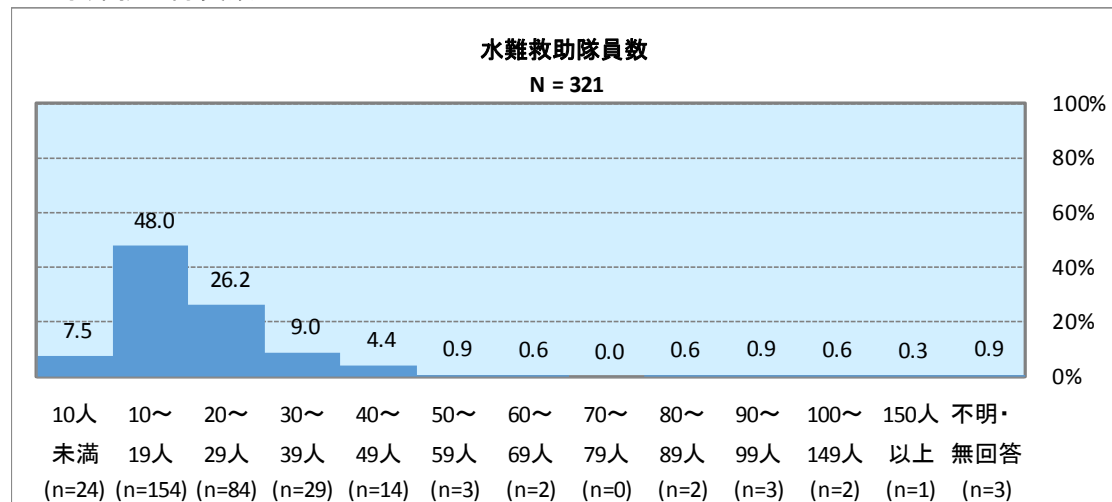
1-1 水難救助隊の設置状況



1-2 水難救助隊数



1-3 水難救助隊員数



(案)

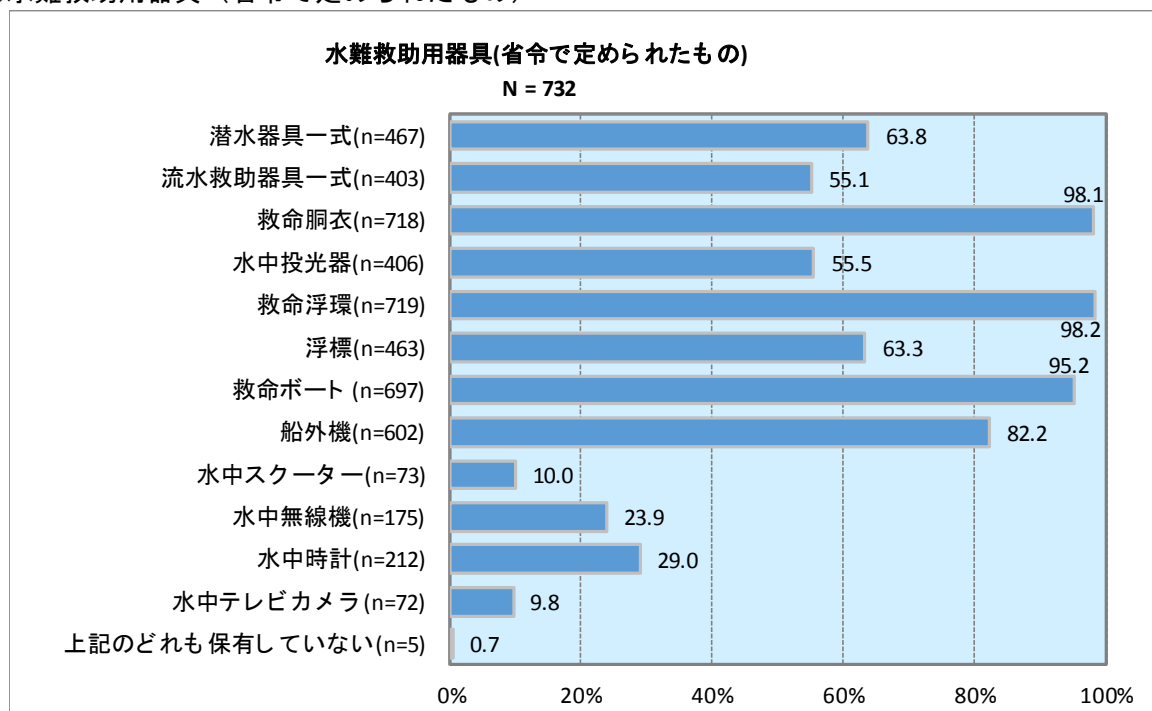
【資機材保有状況】

1-4 保有資機材

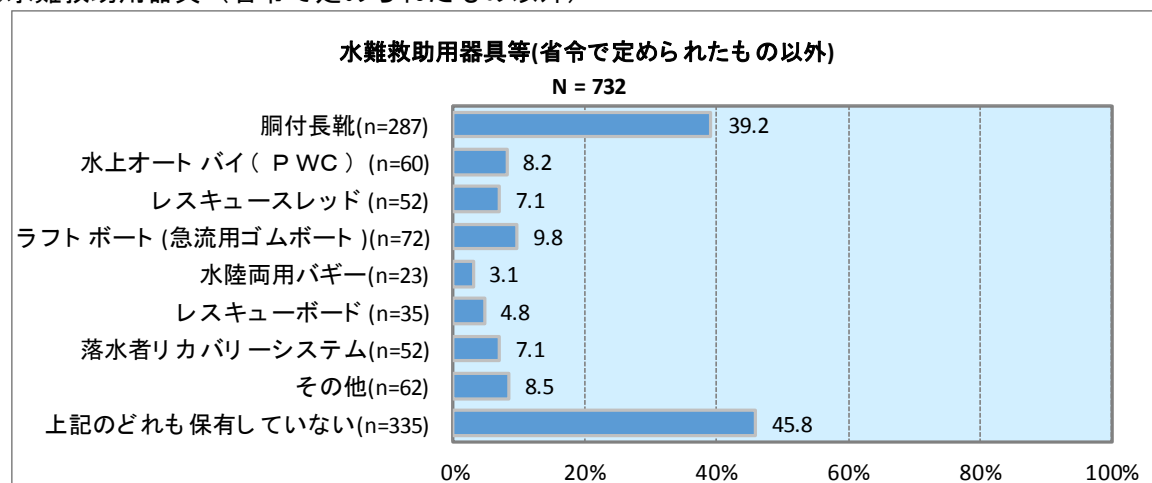
省令で定めのあるものでは、「救命浮環」が最多で 98.2% (719 件)、次いで、「救命胴衣」が 98.1% (718 件)、「救命ボート」が 95.2% (697 件) となっている。一方、省令で定めのないものでは、「胴付長靴」が最多で 39.2% (287 件)、次いで、「ラフトボート (急流用ゴムボート)」が 9.8% (72 件) となっているが、「上記のどれも持っていない」が 45.8% (335 件) となっている。

「救命浮環」、「救命胴衣」、「救命ボート」以外の器具を保有していない本部も多く、資機材が不十分な本部も多いことが推察される。また、省令で定めのないものでは、「胴付長靴」以外で 1 割以下の保有となっている。

①水難救助用器具 (省令で定められたもの)



②水難救助用器具 (省令で定められたものの以外)



(案)

1-5 数量別

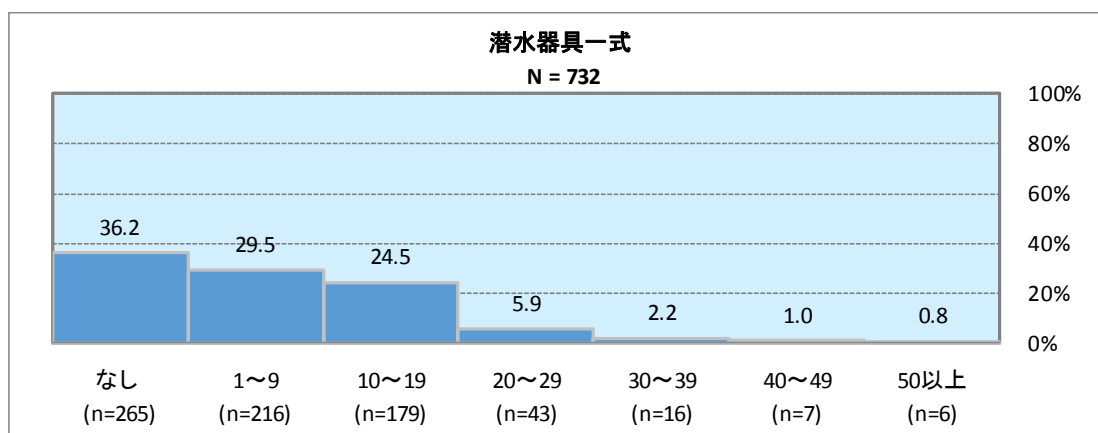
保有している割合が高い資機材の保有数量をみると、「救命胴衣」が「20～39 着」が 23.9% (175 件)、「救命浮環」が「1～9 個」が 46.0% (337 件)、「救命ボート」が「1～9 艇」が 87.4% (640 件)、「船外機」が「1～9 台」が 79.0% (578 件) とそれぞれ最多になっている。保有している資機材であっても、数量は十分でない状況も推察される。また、全体的に、消防本部により、保有数の差が大きくなっている。

①潜水器具一式

「潜水器具一式」とは、スノーケル、マスク、ウェットスーツ、背負子、ボンベ等のスクーバ潜水に必要な資機材をいう。



(例) 潜水器具一式

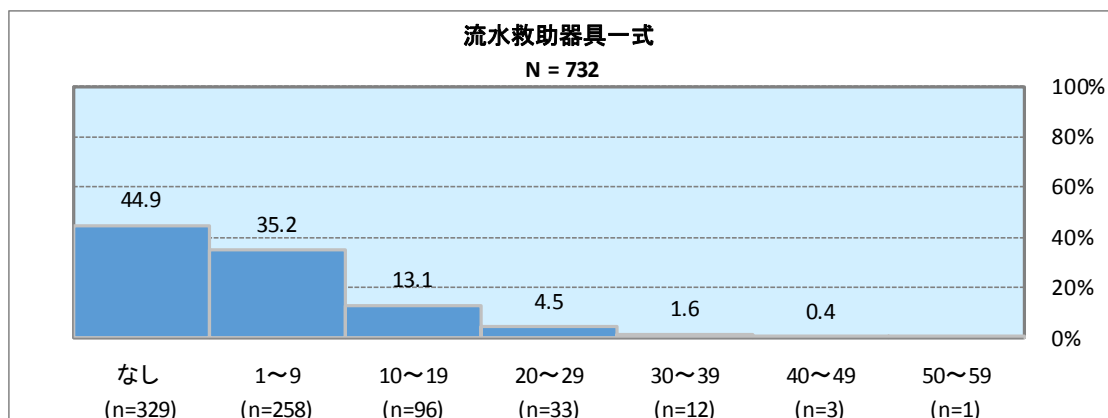


②流水救助器具一式

「流水救助器具一式」とは、流水救助用救命胴衣、水難救助用ヘルメット、スローバック等一式の流水救助に対応する資機材をいう。



(例) 流水救助器具一式



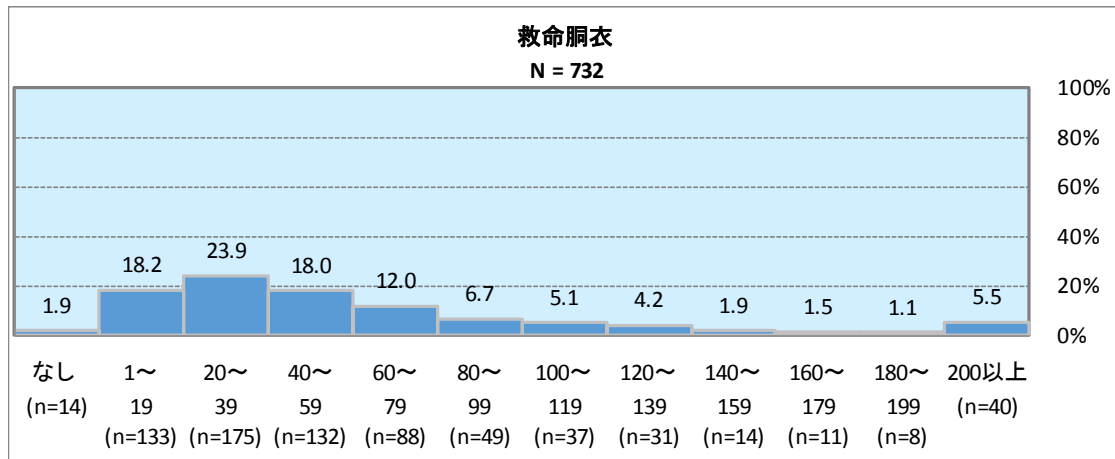
(案)

③救命胴衣

「救命胴衣」とは、着用者を水上に浮かせ、頭部を水面上に位置させる救命用具の一つをいう。ライフジャケットともいう。



(例) 救命胴衣

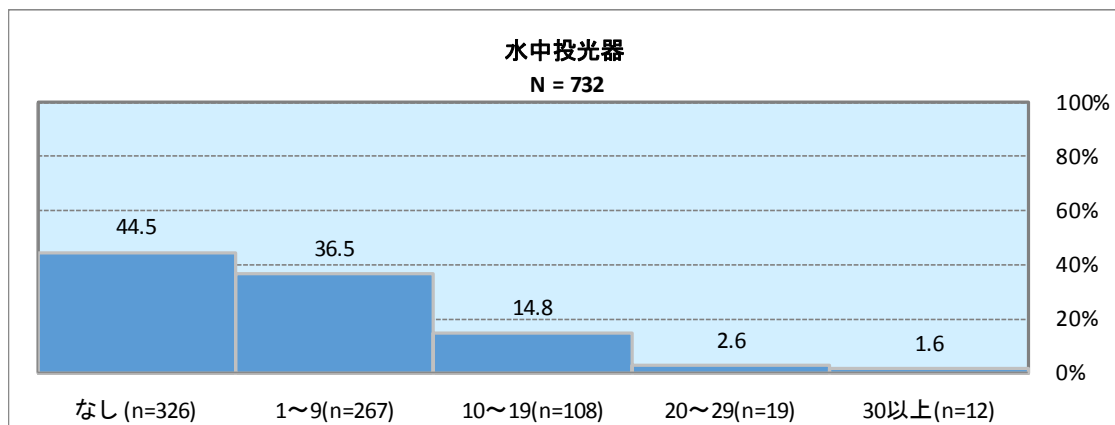


④水中投光器

「水中投光器」とは、耐水性能を備え、水中での活動時に用いる照明器具をいう。



(例) 水中投光器



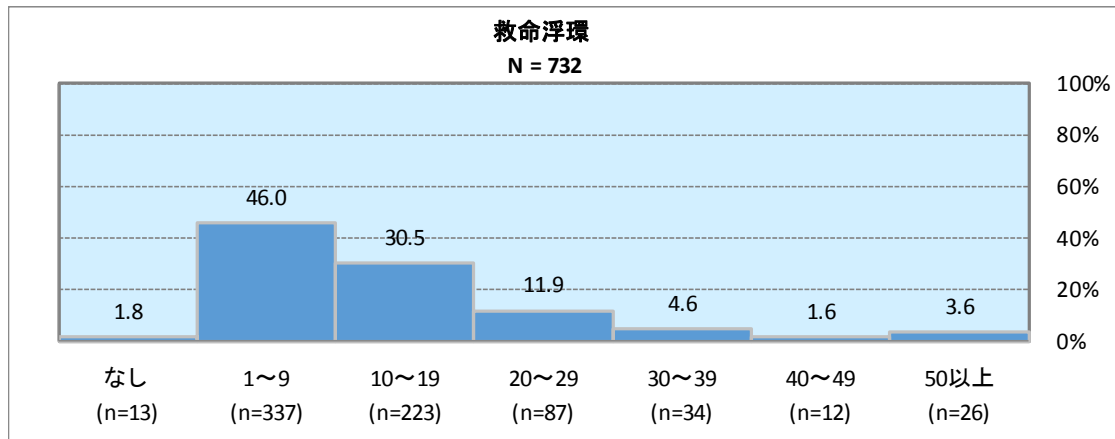
(案)

⑤救命浮環

「救命浮環」とは、溺水者等につかまらせて救助するための浮体をいう。



(例) 救命浮環

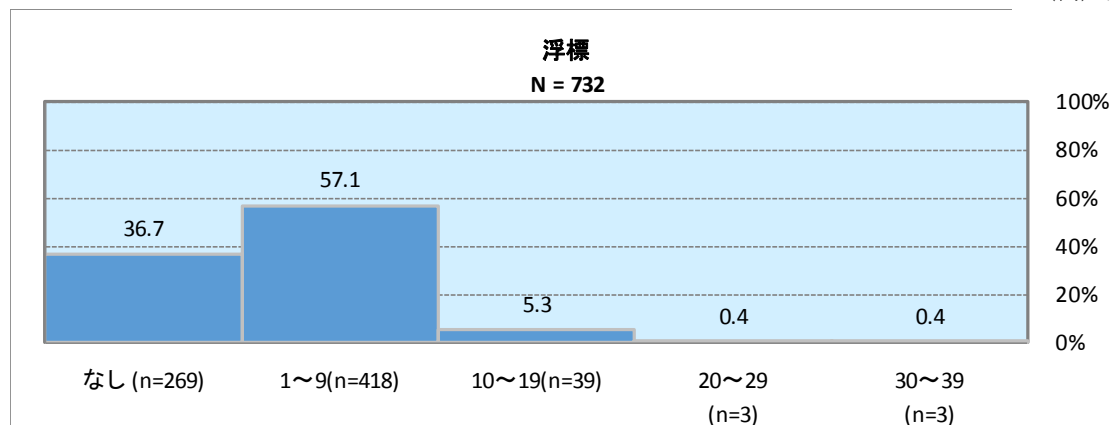


⑥浮標

「浮標」とは、暗礁の所在や航路・錨地などを知らせる航路標識用と係船用があり、港湾・河海などの水面に浮かべておく標識をいう。ブイともいう。



(例) 浮標



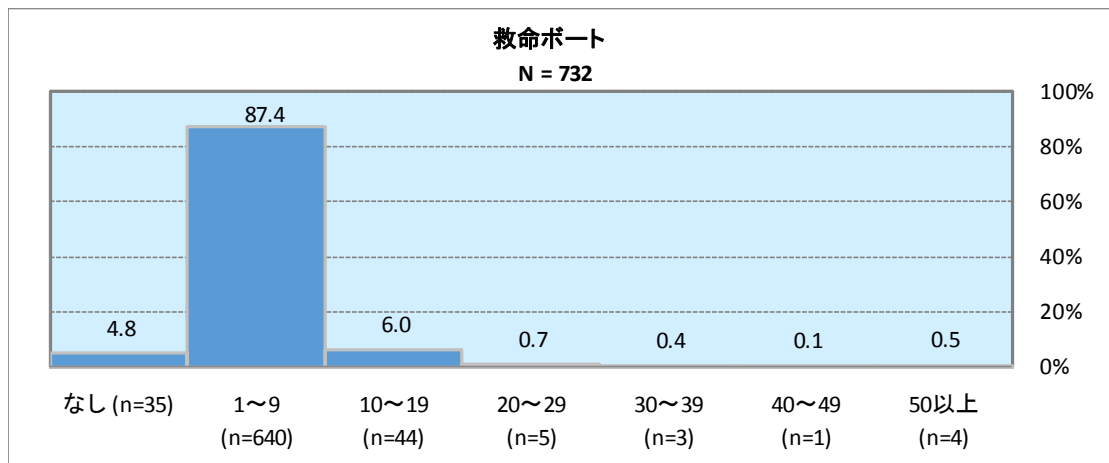
(案)

⑦救命ボート

「救命ボート」とは、船舶の海難・水難事故（沈没を含む）時における脱出や水害発生時の被災者を救出するための小型ボートのことをいう。



(例) 救命ボート

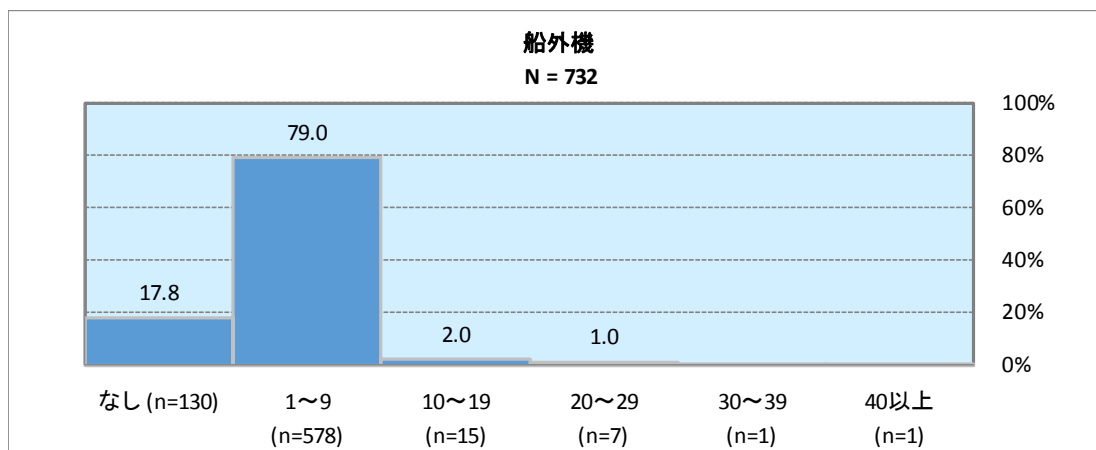


⑧船外機

「船外機」とは、船舶の推進システムをいう。一般的に上部のエンジンとその補機、ギア、クラッチ、伝動シャフトなどの動力伝達系、スクリュー等が一体となった船舶の推進ユニットである。多くは、スクリュープロペラで推進力を得るが、一部にポンプユニットを装備したウォータージェット推進仕様のものもある。



(例) 船外機



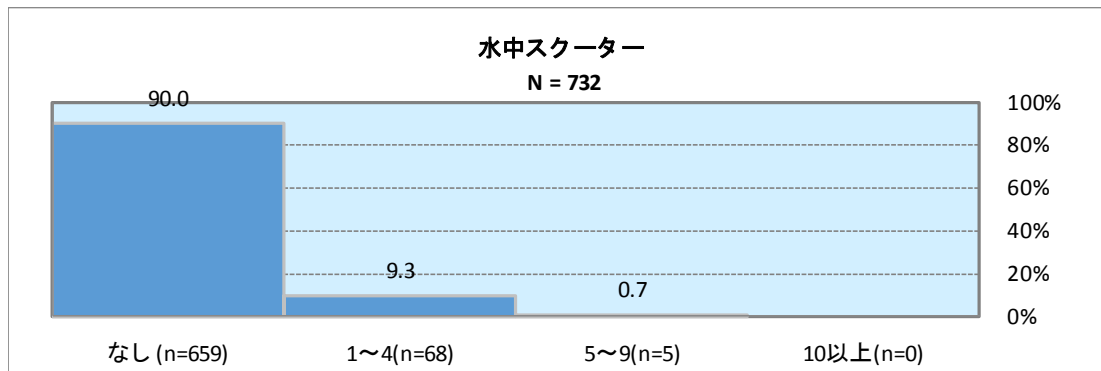
(案)

⑨水中スクーター

「水中スクーター」とは、水中および水面で使用するダイブをサポートする電動式の器具をいう。



(例) 水中スクーター

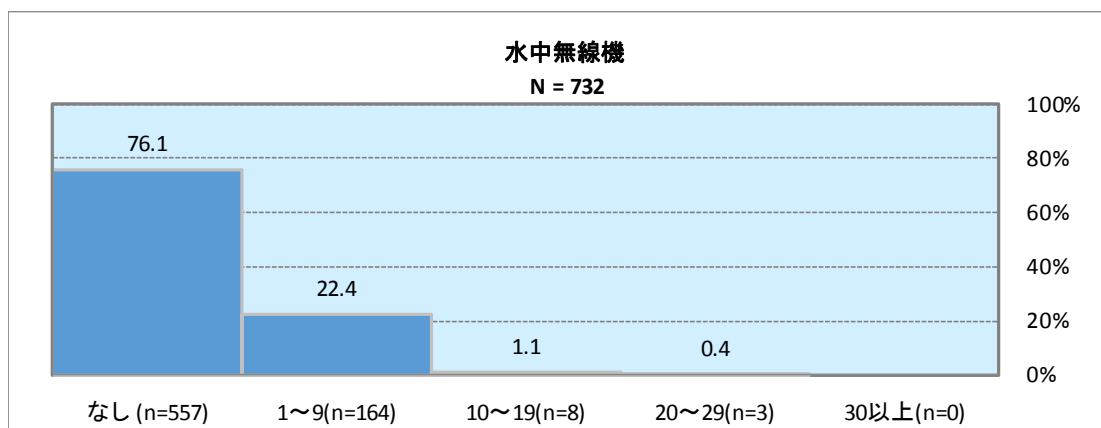


⑩水中無線機

「水中無線機」とは、水中のダイバー間、または水中と陸上で通信が行える無線機をいう。



(例) 水中無線機



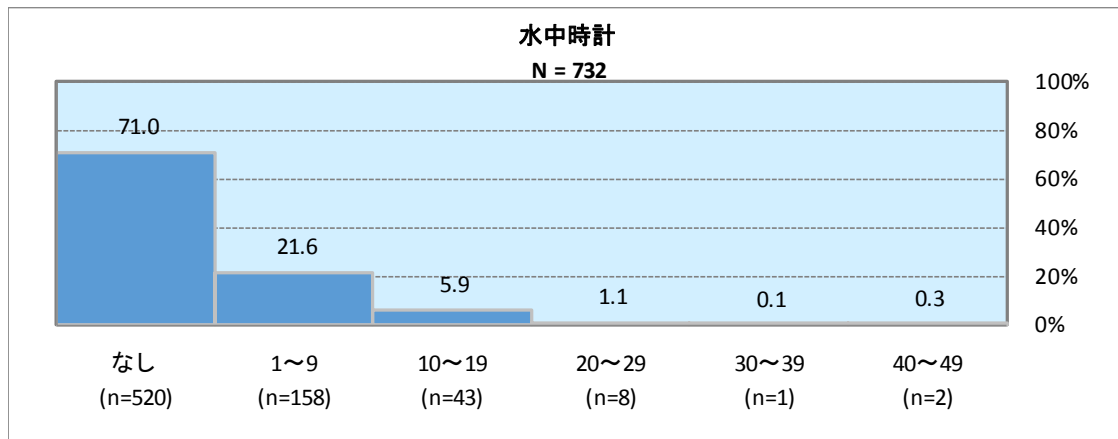
(案)

⑪水中時計

「水中時計」とは、耐水性能を強化させた腕時計のうち、特に潜水作業で高水圧にさらされる（真のある）環境において着用されるものをいう。厳密に時間や気圧・ガス成分などの環境管理ができるものがある。



(例) 水中時計

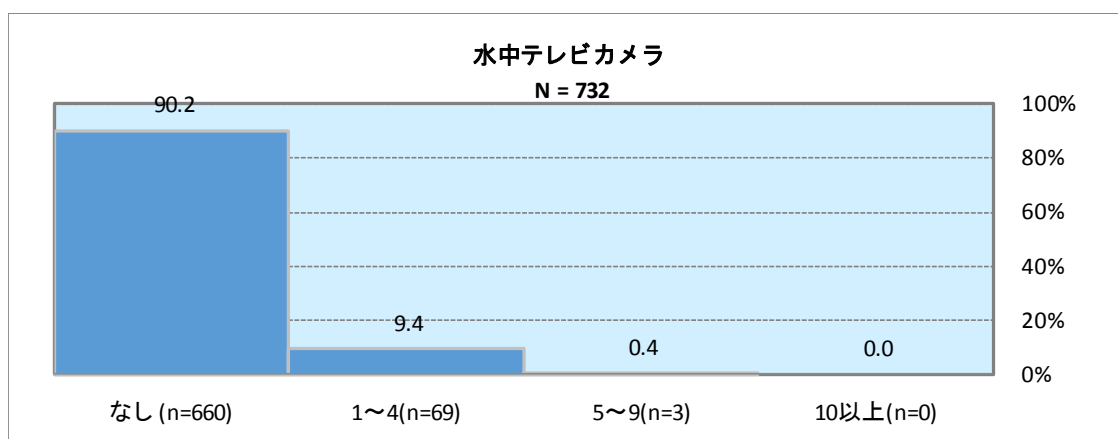


⑫水中テレビカメラ

「水中テレビカメラ」とは、耐水性能を備え、水中を撮影できるテレビカメラをいう。水中探索等に用いる。



(例) 水中テレビカメラ



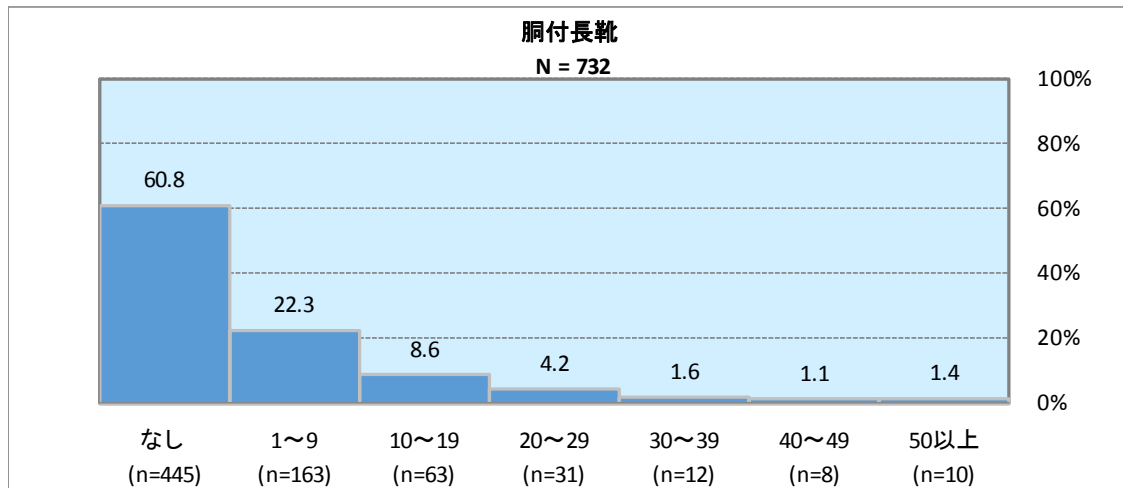
(案)

⑬胴付長靴

「胴付長靴」とは、胸元まで及ぶゴム製の防水ブーツ（防水ズボン）をいう。胴長靴、ウェーダーともいう。



(例) 胴付長靴

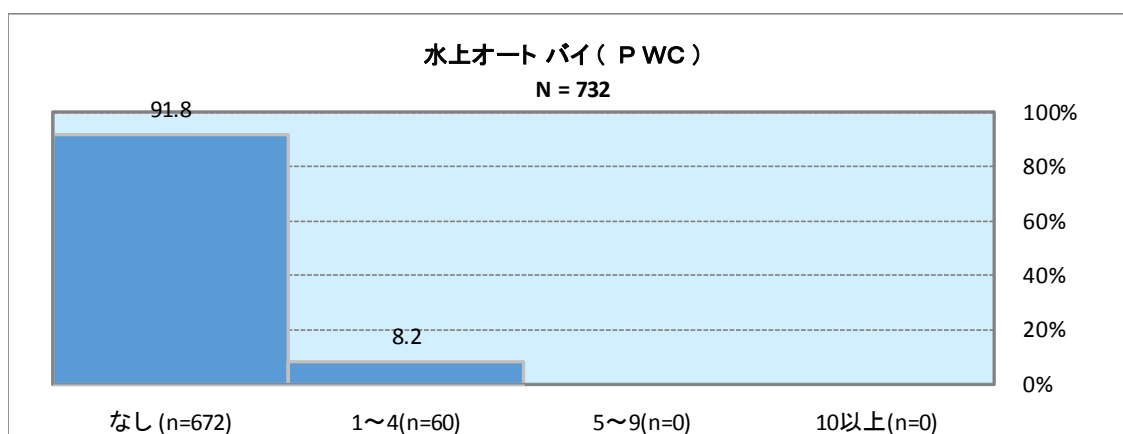


⑭水上オートバイ (PWC)

「水上オートバイ」とは、船体下部の吸入口から取り入れた水を高圧で後方に噴出する事によって推進力を得る「ウォータージェット推進」を用いた水上の乗り物で、特殊小型船舶に分類されるものをいう。



(例) 水上オートバイ



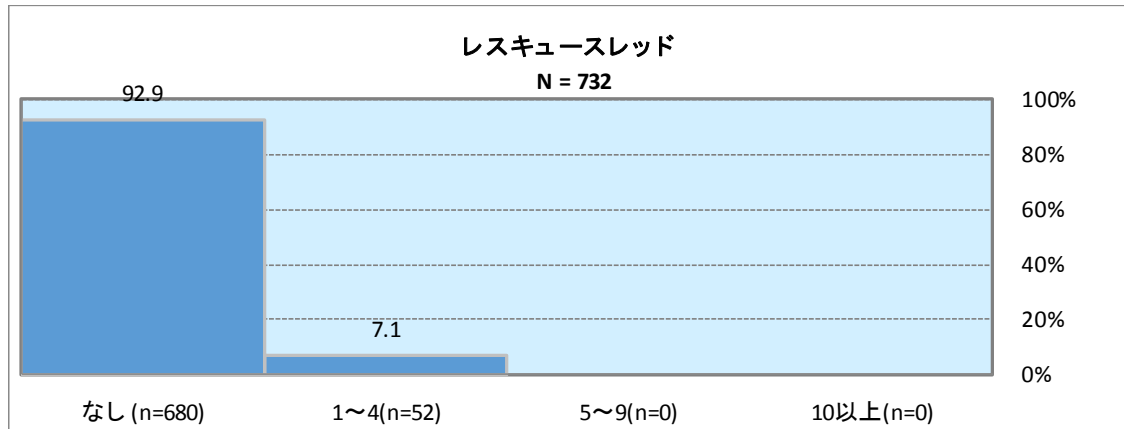
(案)

⑮レスキュースレッド

「レスキュースレッド」とは、水上オートバイの後方にスレッドを設置し、要救助者を確保及び水上搬送等に使用するものをいう。



(例) レスキュースレッド

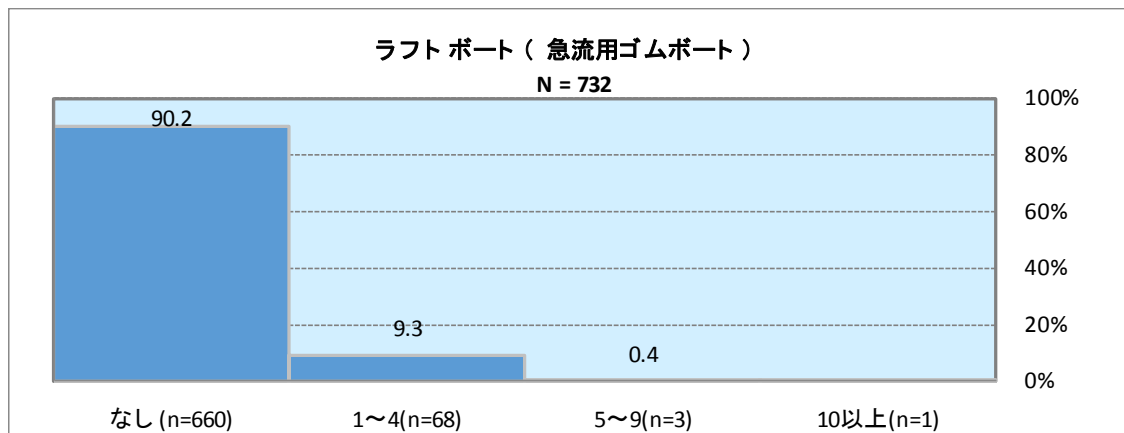


⑯ラフトボート（急流用ゴムボート）

「ラフトボート」とは、一般的に特殊ゴム布又はPVC（ポリ塩化ビニル）布等で作られ高圧空気で膨らませた急流用ゴムボートをいう。



(例) ラフトボート



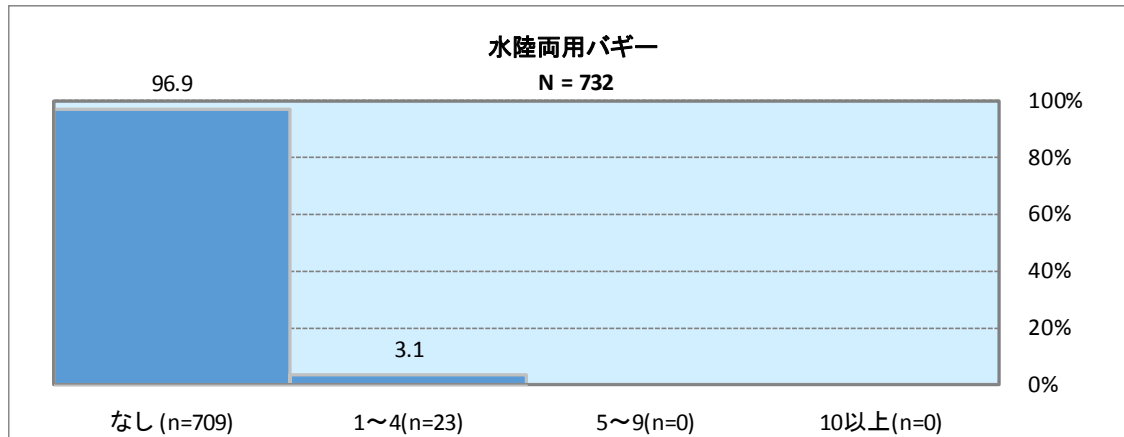
(案)

⑰水陸両用バギー

「水陸両用バギー」とは、災害地の悪路や浸水した場所等でも救助活動を行える水陸両用のバギーをいう。



(例) 水陸両用バギー

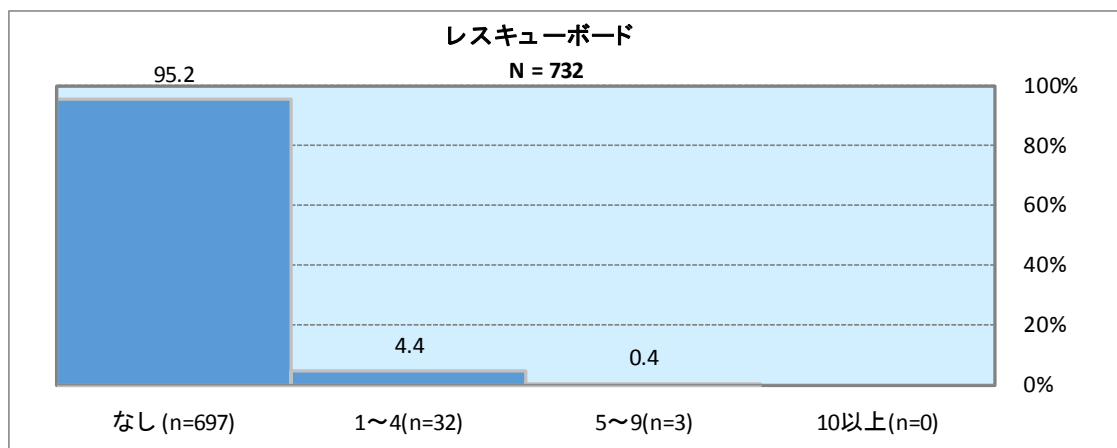


⑱レスキューボード

「レスキューボード」とは、ライフセービング等に使用される水難救助用のボードをいう。



(例) レスキューボード



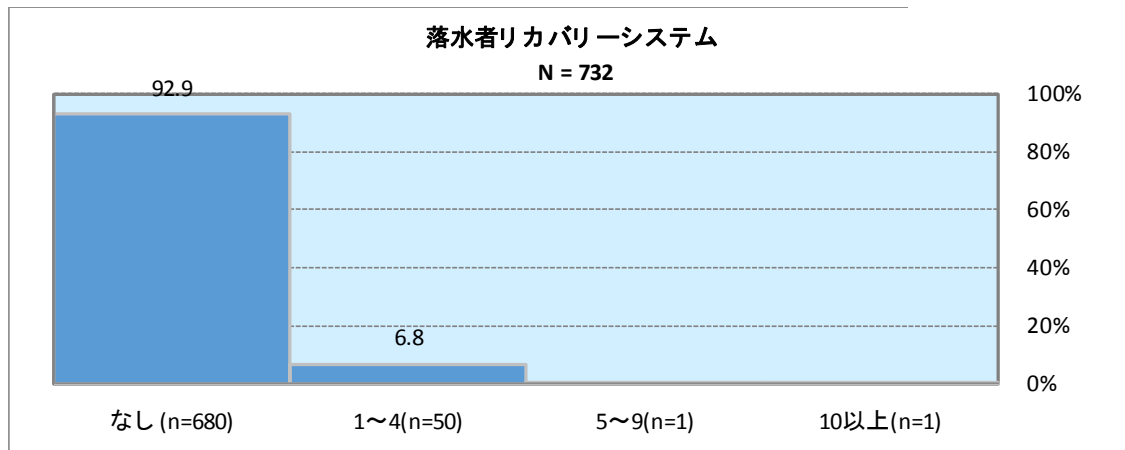
(案)

⑱落水者リカバリーシステム

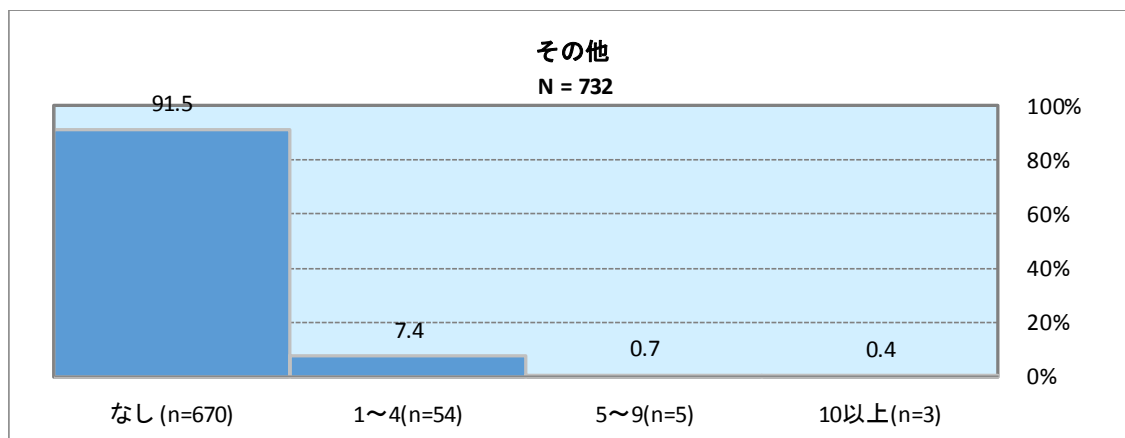
「落水者リカバリーシステム」とは、1人または2人の少ない操作員で要救助者をボート上に引き上げるものをいう。



(例) 落水者リカバリーシステム



⑳その他



■その他の資機材の例

分類	
レスキューチューブ	フルフェイスマスク
フォローティングロープ	フロート
ボート ※1	ミニクレスト
レスキュースティック	ライフセーバーチューブ
すばり	ライフボールS
担架 ※2	ラフティングパドル
水中探知機	レスキューSUP
双眼鏡	レスキューブラットホーム
カヤック	救命索発射銃
マリンポーチ	災害対策車(ウニモグ)
水中ナイフ	水深測定器
ウインドパンチ	制動式潜降索IBAP
ウォーターレスキュージョーズ	全地形対応車
サーフェイス(急流用ドライスーツ)	津波・大規模風水害対策車
スケッドストレッチャー	箱メガネ
タイタンストレッチャー	

※1: FRP ボート、ジェットボート、救助ボートに魚探積載、組み立て式ボート一式、流水・静水救助活動用ゴムボート

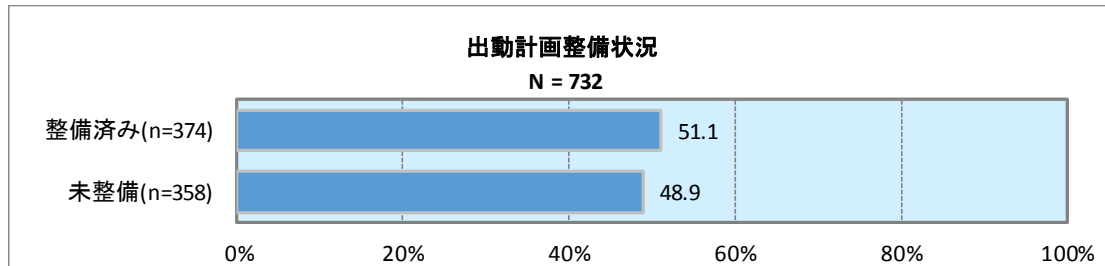
※2: フローティング担架、フロート担架、メッシュ担架、担架に付ける浮体

(案)

【出動計画整備状況】

水難救助災害対応の出動計画整備状況は、「整備済み」が最多で51.1%（374件）、「未整備」が48.9%（358件）となっている。

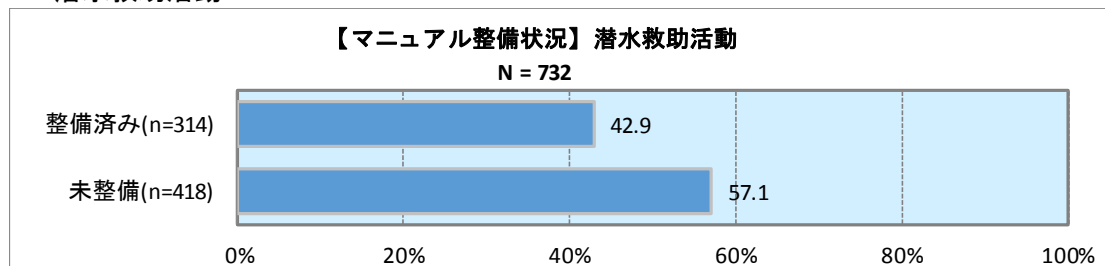
1-6 出動計画整備状況



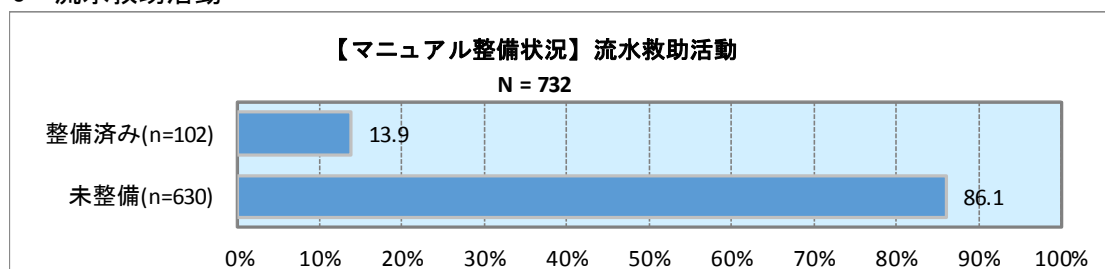
【マニュアル整備状況】

潜水・流水・静水救助活動に対応するマニュアルについて「整備済み」では、「潜水救助活動」が42.9%（314件）、「流水救助活動」が13.9%（102件）、「静水救助活動」が16.4%（120件）となっている。

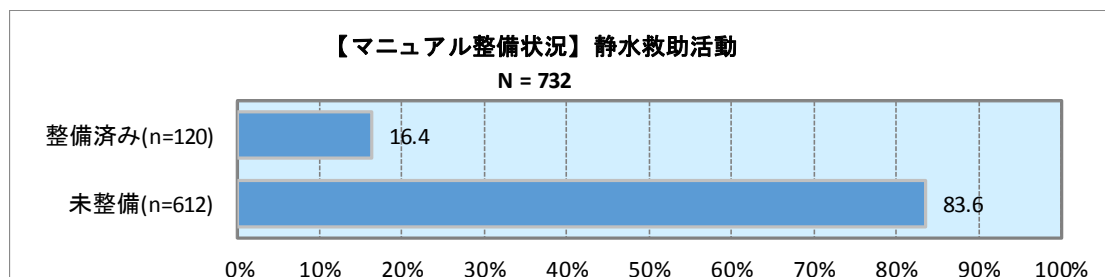
1-7 潜水救助活動



1-8 流水救助活動



1-9 静水救助活動



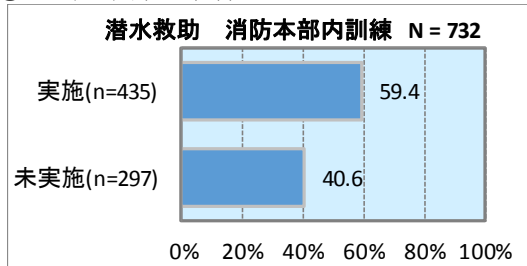
(案)

【訓練実施状況】

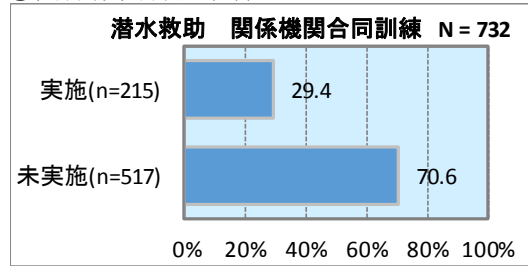
訓練を実施している機関について、潜水救助対応訓練では「消防本部内訓練」が 59.4% (435 件)、「関係機関合同訓練」が 29.4% (215 件)、流水救助対応訓練では「消防本部内訓練」が 31.4% (230 件)、「関係機関合同訓練」が 7.8% (57 件)、静水救助対応訓練では「消防本部内訓練」が 43.6% (319 件)、「関係機関合同訓練」が 11.5% (84 件) となっている。

1-10 潜水救助対応訓練

① 消防本部内訓練

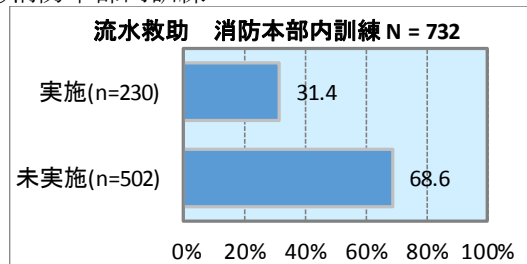


② 関係機関合同訓練

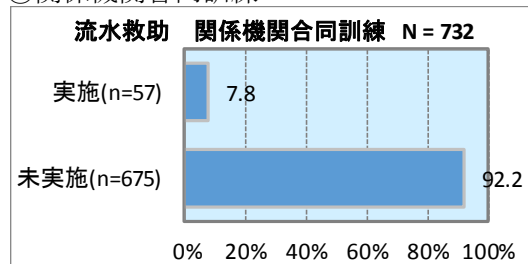


1-11 流水救助対応訓練

① 消防本部内訓練

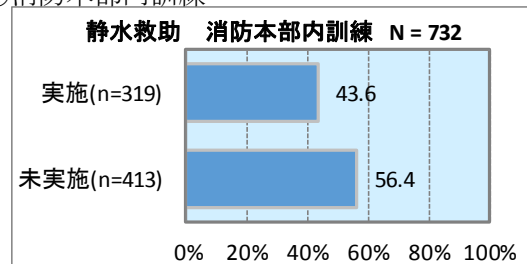


② 関係機関合同訓練

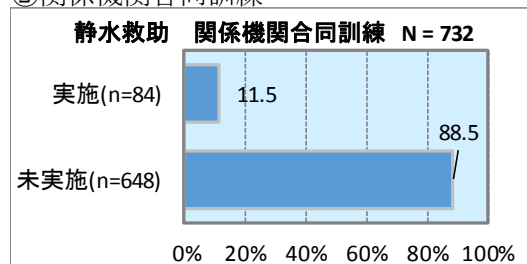


1-12 静水救助対応訓練

① 消防本部内訓練



② 関係機関合同訓練



■関係機関の名称

分類	回答本部数
他消防本部	89
警察	53
海上保安庁	49
防災航空隊(ヘリ)	22
市町村	20
消防団	6
土木事務所(ダム関係機関)	2
漁業協同組合	2

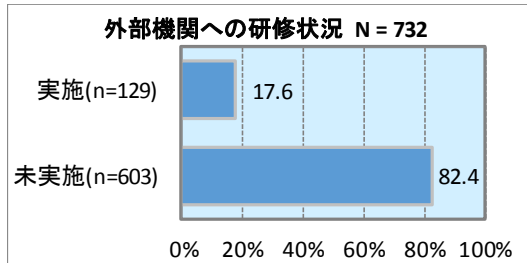
分類	回答本部数
水難救済会	1
山岳連盟	1
ライフセービング団体	1
民間ボランティア団体	1
水難救済会	1
自衛隊	1
安全対策連絡協議会	1

(案)

【外部機関への研修状況】

外部機関への研修(潜水を除く)を実施している機関は 17.6% (129 件) となっている。

1-13 外部機関への研修状況(潜水を除く)



■外部機関の名称

分類	回答本部数
【民間】レスキュー3ジャパン	43
【民間】サファリ	6
【民間】日本赤十字社	6
【民間】ウォーターリスクマネジメント協会	3
【民間】K38JAPAN	2
【民間】日本サバイバルトレーニングセンター	2
山口県消防学校水難救助科	2
【民間】木成ナチュラルアクション	1
【民間】國富	1

分類	回答本部数
【民間】株式会社NAC	1
【民間】スペシャルレスキューサービスジャパン	1
【民間】ニセコアドベンチャークラブ	1
【民間】ネイチャーナビゲーター	1
【民間】マリンライセンスロイヤル名古屋	1
大阪市消防局	1
兵庫県警(三木警察署)、兵庫県消防防災航空隊	1
【民間】日本ライフセービング協会	1
【民間】ポシビリティ合同会社	1

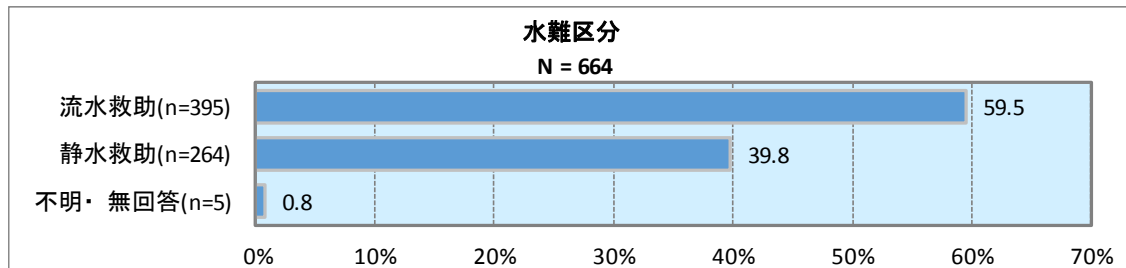
(案)

第2（表2）自然災害に伴う浸水区域等における出動状況

【水難区分】

水難区分は、「流水救助」が 59.5%（395 件）、「静水救助」が 39.8%（264 件）となっている。

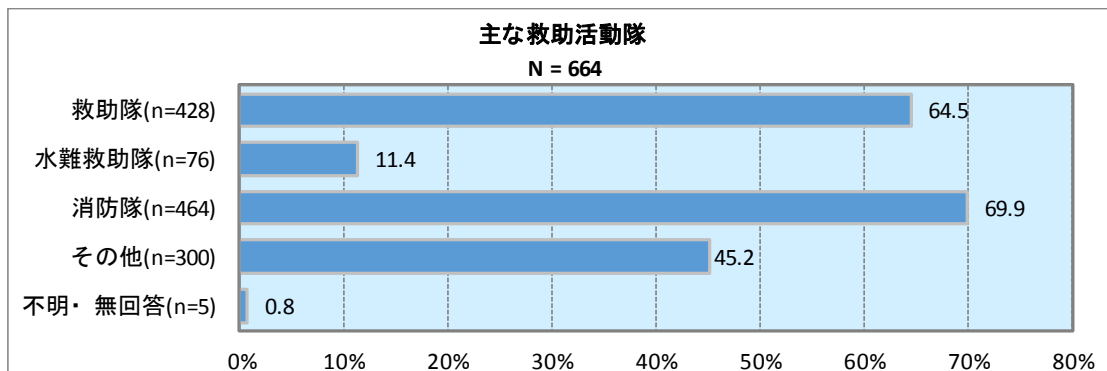
2-1 水難区分



【主な救助活動隊】

主な救助活動隊は、「消防隊」が最多で 69.9%（464 件）、次いで、「救助隊」が 64.5%（428 件）、「水難救助隊」が 11.4%（76 件）、となっている。

2-2 主な救助活動隊

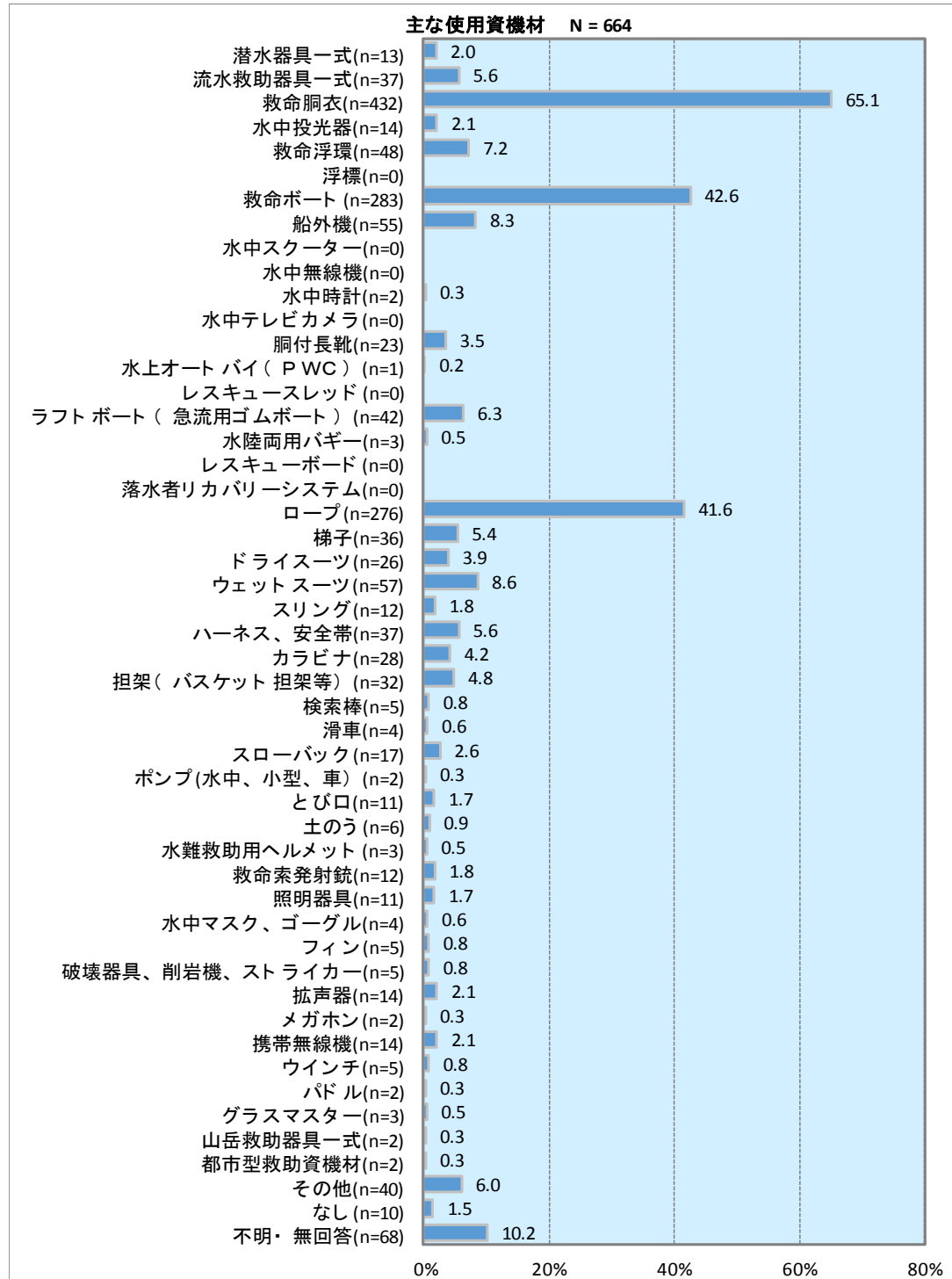


(案)

【主な使用資機材】

主な使用資機材は、「救命胴衣」が最多で 65.1% (432 件)、次いで、「救命ボート」が 42.6% (283 件)、「ロープ」が 41.6% (276 件) となっている。

2-3 主な使用資機材



その他の回答 (件数はそれぞれ1件のみ)

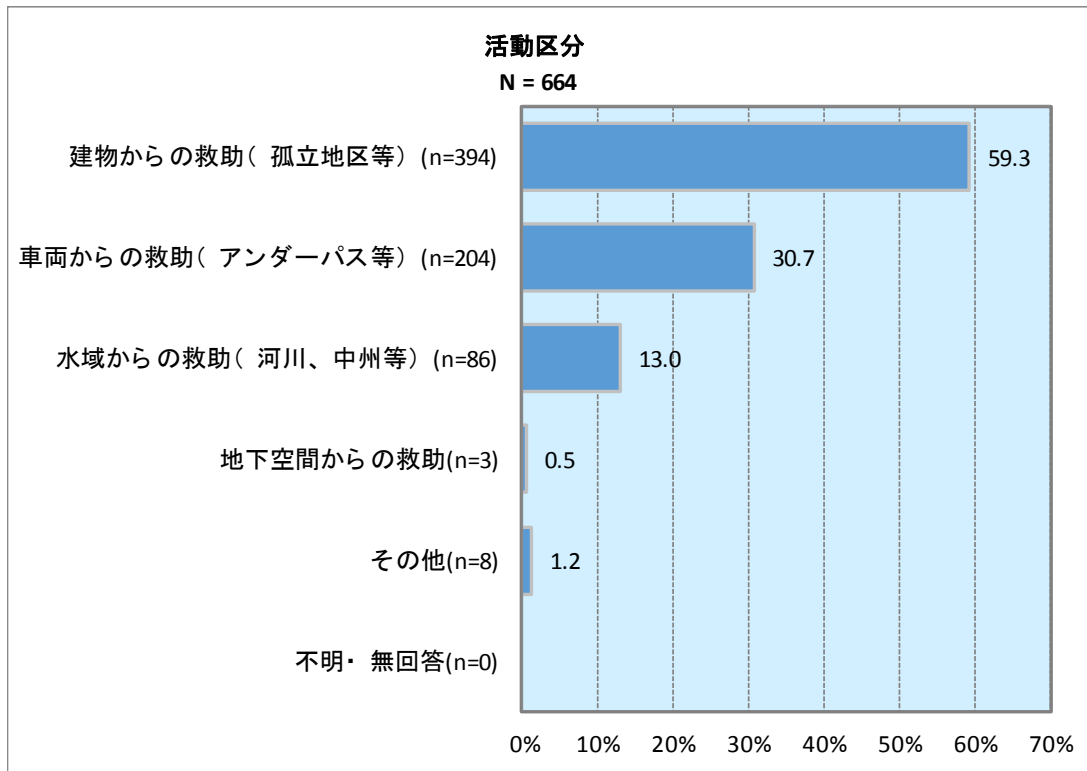
パワーアッセンダー、下降器、登降器、レスキューブロック、トラクター (近隣住民所有)、すばり、鍵竿、高圧容器 (空気・8 リットル)、ライフハンマー、GPS、ウェットシューズ、敷板、鎌、鉋、鋸、足場板、空気ポンプ、クレーン、オール、シュノーケル、水中ナイフ、ボルトクリッパー、救助用縛帯、双眼鏡、消防ポンプ自動車、オール、すばり、ウインドポンチ、画像探査装置、雨具、エンジンカッター、固定ベルト、バケツ、ブルコード

(案)

【活動区分】

活動区分は、「建物からの救助（孤立地区等）」が最多で 59.3%（394 件）、次いで、「水中の車両からの救助」が 30.7%（204 件）、「水域からの救助」が 13.0%（86 件）となっている。

2-4 活動区分



【事例調査における主な意見・課題】

2-5 建物からの救助（孤立地区等）

①流水救助

- ・ 天候不良時や夜間にはヘリコプターでの救出が困難であり、救命ボートでの活動が中心となる。
- ・ 多数救助活動が発生する大規模自然災害では、ボートの数が足りない。
- ・ 水流が速い浸水地では救命ボートの活動は限定されるという意見が見られる。
- ・ 検索の終了した住宅等に検索実施済みの明示をし、重複検索を防ぐ。
- ・ 浸水により地形が分からない状況において、ドローン、ハザードマップ等の活用が効果的である。
- ・ 船外機付き救命ボートは、広範囲に点在する要救助者と救出場所との往復が容易となり、スムーズな救助活動が行える。
- ・ 一方、流芥物や障害物が浮遊又は底に溜まっている場合には、船外機付き救命ボートよりも手漕ぎボートでの救出が効果的な場合もある。
- ・ 屋内進入経路がない場合は、要救助者との接触が困難となるため、はしご等の準備も必要で

(案)

ある。

- ・ 水面下の状況把握が難しく、スリップ、つまずき、転落などの危険性を伴う。救命胴衣の着用の徹底が必要である。
- ・ 東日本大震災の教訓により、津波到達予想時刻の10分前には安全な場所へ退避完了するルールを定める本部も見られる。
- ・ 夜間活動による視界不良、低体温症、汚染水等による感染危険、瓦礫による負傷、プロパンガスボンベ等の危険物の浮遊状態など二次災害の危険が高い。また、安全管理員・監視員の不足、隊員が転落した場合のバックアップ体制も指摘される。

②静水救助

- ・ 流水時に比べて浸水地への進入が行いやすいため、多くの事例が救命ボートによる活動となっている。
- ・ 救命ボートをロープで曳航する際、U字溝やマンホールの蓋が開いている場所で足を取られ溺れかけた事例も報告されている。
- ・ 救命ボートについては、流木、瓦礫等が散乱した浸水地での活動になるため、アルミボート又はラフトボートが適していることや、船外機のプロペラが破損する恐れが指摘される。
- ・ 道路が浸水し足下が見えない中での救助活動は、転倒、躓きの危険性がある。
- ・ 胴付長靴がなく、合羽での活動は、歩く際の抵抗、低体温症、長時間活動による疲労などの危険がある。
- ・ 狭隘区域等で救命ボートによる搬出が困難な場所では、背負い救出が効率的である。
- ・ 静水時には汚水による感染症など衛生面での指摘が多く指摘されている。
- ・ 大規模災害における救助事案の多発では、活動人員や資機材、特にボートが不足する。
- ・ 消防団員の協力や民間の川舟等を活用して効果的に救助した事例も報告されている。
- ・ 地元の消防隊及び消防団と連携することで、地域の状況を迅速に把握できる。

2-6 車両からの救助（アンダーパス等）

- ・ 車が水没し、水圧でドアが開かず車内に閉じ込められた事例が見られる。
- ・ 車内閉じ込め時の対処としては、緊急脱出用工具、ライフハンマー等の破壊器具などを使用し、ガラスを割って安否確認や救助を行う事例が見られる。
- ・ 水没車両にベルトスリングを掛け、救助工作車のフロントウインチにより水中から牽引を行い、安全な場所に避難してから、安否確認や救助を行う事例が見られる。
- ・ 警察と連携した早期の交通規制の必要性が指摘される。また、表示等による情報伝達手段の確保の必要性も指摘されている。
- ・ 広範囲にわたる浸水、同時多発的な救助要請、活動人員の不足により、優先度の判断を求められる事例が見られる。また、情報が少ない中で、現場までの進入に時間を要する場合や消防車両の浸水危険の事例も見られる。
- ・ 電気系統や燃料、油脂類による出火、水没した車両の下敷きなどの二次災害も危惧される。
- ・ 水位によっては潜水が必要な場合もある。

(案)

- ・ 要救助者を物理的に引き出したり、吊り上げたりする際には、ロープ、オープンスリング、カラビナ、ロープグラブ、ディッセンダー、滑車、ロープ保護具、ハーネス等の救出器具を活用した活動が行われている。
- ・ ポンプによる揚水及び排水作業が効果的である事例が見られる。アンダーパス内に排水ポンプが設置されている場合は、市町村の所管する部局との連携が必要である。

2-7 水域からの救助（河川、中州等）

- ・ 河川での救助は、水流や水圧など、極めて特殊状況下での活動となっている。救命胴衣の着用、陸上から救助するためのスローロープやスローバックなどの資機材を効果的に活用した事例が見られる。
- ・ 救命索発射銃等を使用して対岸に渡したロープを展張し、隊員が中州まで移動して要救助者を抱きかかえ救出するなど、ロープを活用した救助事例が見られる。
- ・ フェリーアングルによる接近や流水横断法により要救助者への接近を実施した事例が見られる。
- ・ 水深が深い場合には救助ボートにより進入した事例が見られるが、濁流下では強度の高いボートの配備が必要であるとの指摘が見られる。
- ・ 安全管理面では、上流、下流の監視員及びバックアップ要員の配置が課題として挙げられる。

2-8 地下空間からの救助

- ・ 図面による建物構造の確認を行った上で、削岩機・エンジンカッターにより1階床面を掘削開口し、要救助者を救出した事例が見られる。
- ・ 救出作業と並行して消防ポンプを活用した排水作業が行われた事例が見られる。
- ・ 水深約 80 cmで解放不能となったドアガラスを破壊し、室内に進入し救助した事例が見られる。

2-9 その他の救助

- ・ その他の事例としては、用水路における救助事例、水没したマンホールに挟まれた事例、水難救助と山岳救助の両方を含む事例などが見られる。

第4節 国外における実態調査結果

第1 テキサス州のハービーによる大規模水害事例

1 災害の概要

2017年8月25日の夜に米国テキサス州南部に上陸したハリケーン・ハービーは、上陸時の勢力は中心気圧938hPa、最大風速58m/sで、ハリケーン分類の上から2番目に強い「カテゴリー4」だった。上陸後、勢力は弱まったものの、速度が落ち、テキサス南部に停滞し、ヒューストン周辺では、雨が降り続き、降水量は約1,317mm(51.88インチ)を記録し、米国大陸の過去最高となった。

テキサス州では19兆ガロン以上の雨水が降ったため、洪水が広範囲に及んだ。約80,000世帯が少なくとも約45cm(18インチ)は浸水し、23,000世帯が150cm(5フィート)以上は浸水した。

24の病院が避難し、61のコミュニティで水道が使用できなくなり、23の港は閉鎖され、781の道路は通行できなくなった。

およそ780,000人のテキサス州の住民が避難した。ハリケーンの翌日には、テキサス州の住民の42,000人以上が一時的に692の避難所に避難した。地方、州、連邦政府の最初の対応者は、122,331人と5,234頭のペットを救助した。

参考資料

■テキサス州のハリケーンハービーに対する歴史的災害対応(FEMA)

<https://www.fema.gov/news-release/2017/09/22/historic-disaster-response-hurricane-harvey-texas>



資料：国防総省(DoD)のHP

(案)

2 各機関の救助活動の概要

ア 沿岸警備隊(United States Coast Guard, USCG)

2,060 人の人員、50 機の航空機、75 のボート、29 の監視船を配備し、11,022 人と 1,384 頭のペットを救助した。

イ 都市型搜索救助隊(Urban Search and Rescue, USAR)

連邦緊急管理庁(FEMA)は全米から 28 の都市型搜索救助隊(USAR)のチームを割り当て、テキサス州に展開した。チームは、ボートとハイウォータートラック(high-water trucks)を使って 6,453 人と 237 頭のペットを救助した。

搜索救助活動には、都市型搜索救助隊、国立公園局(National Park Service, NPS)、魚類野生生物局(United States Fish and Wildlife Service, FWS)、税関・国境警備局(United States Customs and Border Protection, CBP)、国防総省(United States Department of Defense, DoD)が連携した。

ウ 国防総省 (Department of Defense, DoD)

国防総省(DoD)は、搜索救助、空輸、輸送、避難、設置支援、傷病者の移送および物流を含む FEMA からの 30 以上の任務を支援した。搜索救助活動の一環として、米北部司令部は約 3,000 人を救助した。

参考資料

■テキサス州のハリケーンハービーに対する歴史的災害対応(FEMA)

<https://www.fema.gov/news-release/2017/09/22/historic-disaster-response-hurricane-harvey-texas>

3 救助活動の状況

ア 船外機付きのゴムボートでの搜索・救助



資料：国防総省(DoD) <https://www.defense.gov/Photos/Photo-Gallery/igphoto/2001803241/>

(案)

イ 機動力のあるボートでの住民の救助



資料：国防総省 (DoD) <https://www.defense.gov/Photos/Photo-Gallery/igphoto/2001801452/>

ウ ボートでの救助



資料：沿岸警備隊 (USCG)

<https://content.govdelivery.com/accounts/USDHSCG/bulletins/1b4d4a3>

エ ボートでの活動



資料：沿岸警備隊 (USCG) <https://www.dvidshub.net/image/3722641/coast-guard-flood-punt-team-responds-hurricane-harvey>

(案)

オ 行方不明住民の捜索のため近隣住民への聞き取り



資料：国防総省 (DoD) <https://www.defense.gov/Photos/Photo-Gallery/igphoto/2001803186/>

カ 上空より、要救助者や孤立地域の位置を地上の救助隊に伝達



資料：沿岸警備隊 (USCG)

<https://content.govdelivery.com/accounts/USDHSCG/bulletins/1b4fc96>

キ 上空での被害状況のアセスメント



資料：沿岸警備隊 (USCG)

<https://content.govdelivery.com/accounts/USDHSCG/bulletins/1b3dd00>

(案)

ク 大型車での住民の避難支援



資料：沿岸警備隊(USCG)

<https://www.dvidshub.net/image/3717385/coast-guard-marine-safety-unit-port-arthur-responds-hurricane-harvey>

ケ 浸水部でも活動できるトラックでの捜索・救助



資料：国防総省(DoD)

左上： <https://www.defense.gov/News/Article/Article/1291284/more-texas-guardsmen-deploy-as-harvey-causes-catastrophic-flooding/>

右上： <https://www.defense.gov/Photos/Essay-View/CollectionId/16941/>

左下： <https://www.defense.gov/Photos/Photo-Gallery/igphoto/2001803237/>

右下： <https://www.defense.gov/Photos/Photo-Gallery/igphoto/2001803239/>

(案)

コ 浸水部でも機動力があるトラックでの物資の運搬



資料：国防総省 (DoD)

第2 海外における資機材

1 調査文献

海外の代表的な水難救助に関するマニュアルに記載のある資機材を紹介する。

『流水での救助マニュアル』（米国内務省国立公園局）

原文：Swiftwater Rescue Manual

概要：国立公園局（NPS）の水難救助に関与する職員のための包括的なマニュアルや基準を提供するものである。

2 資機材の概要

(1) 個人用水難救助用資機材

ア パーソナルフローティングデバイス（PFD）

- ・米国沿岸警備隊（USCG）の分類方法に基づき、パーソナルフローティングデバイス（PFD）を5タイプに分けて紹介している。

タイプ I; 沖や外洋で使用するライフジャケット（Off-Shore Jacket）

タイプ II; 沿岸で使用する浮力ベスト（Near Shore Buoyant Vest）

タイプ III; 補助浮力装置（Flotation Aid）

タイプ IV; 投げることが可能な救命用具（Throwable Device）

タイプ V; 特殊使用デバイス（Special Use Device）

イ ヘルメット

ウ ウェットスーツ

エ ドライスーツ

オ フットウェア

カ グローブ

キ スイムフィン

ク 目の保護具（目の保護具やサングラスを着用して、常に保護することを推奨）

(案)

ケ ホイッスル
コ ナイフ
サ ライト

(2) スウィフトウォーターレスキュー機器 - チームギア

ア スローバッグ
イ リバーボード
ウ カールソンリバーボード (Carlson Riverboard)
エ エクストラクタによる RiverX レスキューボード
オ NRS プロレスキューリバーボード
カ ラインガンとランチャー
キ EZ ライナー
ク ブリッガーラインガン (Bridger Line Gun)
ケ シェリルビッグショット®
コ ウォータークラフト (Watercraft)

- ・ハードシェルカヤック (Hard Shell Kayaks)
- ・インフレタブルカヤック (Inflatable Kayaks)
- ・パックラフト (Pack rafts)
- ・カタラフト (Cataraft)
- ・パドルラフト (Paddle Rafts)

サ ハイブリッドウォータークラフト (Hybrid Watercraft)
シ 船外機付きウォータークラフト (Motorized Watercraft Outboards)

- ・船外機 (Outboards)
- ・船外機付きインフレタブル (Motorized Inflatables)
- ・複合艇 (Rigid-hulled inflatable boat)
- ・パーソナルウォータークラフト (personal watercraft)
- ・ジョンボート (Jon Boat)

第3 英国のリスクマネジメント

1 調査文献

英国のコミュニティ・自治省では、消防機関向けに各分野におけるリスクアセスメントの運用ガイダンスを作成している。これらのガイダンスは、消防救助サービス部門が自らのアセスメントを実施し、自らの標準的な運用手順を作成し、現地状況や既存の組織体制の中で安全な作業システムを構築するための出発点となると位置付けられている。

ここでは、これらのガイダンスのうち、『包括的リスク評価 2.4 洪水・水難救助』を紹介する。

『包括的リスク評価 2.4 洪水・水難救助』（英国コミュニティ・地方自治省）

原文：Fire and Rescue Service Operational Guidance Generic Risk Assessment 2.4 Flooding and water safety

概要：コミュニティ・自治省が消防機関向けに作成している運用ガイダンス類のうち、水難救助について定めたもの

2 『包括的リスク評価 2.4 洪水・水難救助』の概要

スコープ、重大なハザードとリスク、統制方法、洪水と水の安全に関する具体的な管理措置から構成されている。以下は、その概要のみ記載する。

(1) スコープ

インシデントタイプの範囲は、「水域からの救助（川、運河、湖沼、カルバートなど）」、「水中の車両からの救助」、「泥、氷、不安定な地面からの救助」、「動物の救助」、「水害救助事象」、「身体の回復」等とされている。

(2) 重大なハザードとリスク

消防隊・救助隊員が水難関連事象に直面する重大なハザードとリスクは、次のようなカテゴリーに分類される。

ア 作業環境

- ・汚染および生物学的/化学的有害性（サルモネラ、アメーバ性赤痢、破傷風、腸チフス、ポリオ、肝炎等）
- ・気象条件 ・極度の温度 ・低体温症と高熱 ・深さ、水流
- ・不安定な表面 ・低照明条件 ・閉塞/制限された空間
- ・電気ハザード ・ノイズ

イ 作業内容

- ・スリップ、つまずき、落下 ・落下 ・落下物 ・公衆の人々
- ・溺死 ・手動操作 ・筋骨格に関する傷害
- ・負傷者/犠牲者の取り扱い ・単独での作業 ・挟み込み
- ・衝突損傷 (IMPACT INJURIES) ・不慮の事態 ・心理的效果
- ・疲労 ・他の機関との協力 ・大型動物の救助

ウ 救助及び安全のための資機材の使用

- ・救助及び安全のための資機材の使用

(案)

- ・システミックハザード(管理システムの不具合によってもたらされるリスク)

(3) 統制方法

ア 計画

- ・消防隊・救助隊の業務の影響を受ける可能性のある消防士などの安全を高めるために、計画が重要である。
- ・各消防隊・救助隊は、この一般的なリスクアセスメントに関連する各地域のハザードとリスクを評価し、これらが重要な場所についてはサイト固有の計画を考慮する必要がある。
- ・計画は情報収集によって支えられており、その大部分は消防隊・救助隊のスタッフが提供する情報によって得られる。
- ・計画に他機関を巻き込むことは、パートナー機関やサイト所有者などの他の利害関係者との良好な関係を構築する効果的な方法である。
- ・消防救助サービスは、リスク情報を記録し、定期的にレビューし、実行可能な限り速やかに新しいリスクが特定され確実に記録されるようにシステムを整備する必要がある。
- ・消防救助サービスは、勤務中に開示がなされたり、法的な理由により必要とされたりしない限り、収集された情報が機密扱いされるようにする必要がある。
- ・消防救助サービスは、すべての情報源からの情報を記録するために一貫したシステムとフォーマットを使用する利点を考慮する必要がある。また、業務上の意思決定を支援するための情報へのタイムリーなアクセス方法についても考慮する必要がある。

イ トレーニング

- ・消防救助サービスは、水の中または近くでの作業に伴うハザードに対処するために、人員が適切に訓練されていることを保証する必要がある。
- ・実施される訓練のレベルと性質は、一貫した個人の育成システムに関するガイダンス、国の労働基準、および組織の訓練計画に基づいて、運用ニーズおよび個人ニーズの情報に基づく評価によって形成されるべきである。
- ・訓練と開発は、全国的に合意されたガイダンス文書に記載された原則に従うべきである。訓練および開発プログラムは、一般的に、単純なタスクからより複雑なタスクに、より低いレベルのリスクからより高いレベルのリスクに移行するように構成されるべきである。
- ・トレーニングと開発は、通常、標準的な運用手順をカバーするだけでなく、資機材の知識と理解、それを使用するために必要な関連スキルの確保を含むものである。
- ・研修および開発プログラムは、適切なレベルの評価の必要性を考慮し、継続的に専門家によるものを提供すべきである。手技や設備などが変更された場合には、スキルの維持を確保し、人員を更新するための開発に努めること。
- ・訓練の結果は、提供された訓練が効果的かつ最新であり、消防救助サービスの統

(案)

合リスク管理計画によって定められた運用上の必要性を満たすことを確実にするために評価されるべきである。

ウ 指揮とコントロール

- ・現場指揮官（Incident Commander）は、現行のインシデント・コマンド・システムの原則に従うべきである。人員を危険区域に派遣する前に、現場指揮官は、最も適切な安全な作業システムを選択する前に、既知の関連するすべての要因を考慮する必要がある。
- ・危険区域内に人員を配備する前に、既知または知覚されたハザードおよび水関連の安全問題を含む徹底的な安全要綱を実施しなければならない。

エ 安全管理者

- ・安全管理者の早期任命は、リスクが排除されるか、許容レベルまで低下することを助ける。
- ・安全性に関する意思決定モデルを使用して、事故の性質、配分された作業、および一般的なハザードおよびリスクについて安全部門への管理者への集約を行う必要がある。

オ 個人用保護具

- ・消防救助サービスは、提供された個人用保護具が目的に適合し、すべての必要な安全基準を満たしていることを保証する必要がある。
- ・適切な防護服を選択する場合は、専門の防護具の下に着用する服の基準も考慮する必要がある。適切な大きさの個人用保護具の選択についても考慮すべきである。

カ 安全な作業システム

- ・上記のすべての管理措置は、安全な作業システムの構築に貢献する。考慮に入れる必要がある他の多くの要因もある。
- ・水害救助事案、特に大規模な洪水事案は、様々な機関での共同作業になる可能性が高い。安全な作業システムは関係する機関の作業手順を考慮する必要があるが、警察部門は合理的に実行可能な範囲で、現場の他の機関の安全を確保するために全体的な優先配慮を行うべきである。
- ・対応機関間の理解のための覚書は、双方の期待レベルを確立し、労力の重複を最小限に抑え、緊急事態管理の一貫性を確保するためのリソースと情報の共有を支援するのに役立つ。
- ・消防救助サービスは、非難行為や攻撃的行為に対処するための手配が確実に行われるようにする必要がある。

キ 救助活動事後の考慮事項

- ・救助活動事案の性質と規模に応じて、活動の終了後のリスクを排除または除去するために、以下の措置を考慮する必要がある。
 - あらゆる安全事象（人身傷害、有害物質への暴露または接触）は、法的要件に沿って記録、調査、報告されるべきである。
 - 必要に応じて、職場の健康のサポートとサーベイランスのフォローアップ

(案)

- 救助活動事案の「教訓」を特定し、記録するための説明を行う。
- 報告書や安全事象から学んだ教訓に照らして、安全な作業システム、器具または機器に必要な変更を検討する。
- 施設や場所に保持されている既存の情報を確認する必要性、または新しい施設や場所を将来の計画に追加する必要性を考慮する。
- 救助活動事案で特定された懸案事項や問題を他の機関に照会する必要性を考慮する。

(4) 洪水と水の安全に関する具体的な管理措置

「(2) 重大なハザードとリスク」で示された項目ごとに、具体的な管理措置が規定されている。

第4 水難救助における Incident Command System (ICS)

1 調査文献

Incident Command System (ICS) は、米国で開発された、災害・緊急事態などにおける標準化されたマネジメント・システムのことである。NIMS (National Incident Management System) により、米国で発生するあらゆる災害・緊急事態に ICS が適用されることになっている。

ここでは、水害救助における Incident Command System (ICS) を適用した標準規格として、『ASTM F3048：流水/洪水搜索救助活動のための標準ガイド』（米国試験材料協会）を紹介する。

『ASTM F3048：流水/洪水搜索救助活動のための標準ガイド』（米国試験材料協会）
原文：Standard Guide for Swiftwater/Flood Search and Rescue Operations
概要：流水・洪水搜索救助業務を実施するための枠組みを確立するガイド。

※世界最大規模の標準化団体である ASTM International (旧称 American Society for Testing and Materials：米国試験材料協会) が策定・発行する規格である。

2 概要

『ASTM F3048：流水/洪水搜索救助活動のための標準ガイド』（米国試験材料協会）は、NIMS (National Incident Management System) / Incident Command System (ICS) の一環として、流水・洪水搜索救助 (SAR) 業務を実施するための枠組みを確立するものである。本ガイドラインの要件は、政府の義務によって規制されていないものを含む、流水・洪水搜索救助業務に対応する個人、機関、および組織に適用される。

以下は、その概要を記載する。

(1) 流水・洪水事故に対する初期搜索救助対応

ア 情勢（シーン）の安全性を決定する。

イ 指揮（コマンド）を確立する。

- ・流水・洪水搜索救助活動業務の命令構造
- ・活動を行う人員は、最低限、環境および条件に適した、流水・洪水搜索救助技術者 (SWFT) レベルの資格を有する。

(案)

ウ 情勢（シーン）を評価する

- ・インシデントタイプの決定
- ・応答の種類を決定する：検索、救助、または復旧。

エ レスキュープランを作成する。

- ・搜索救助活動を開始する前に、緊急事態救助計画を作成し、すべての要員に報告する。
- ・緊急事態救助計画は、すべての要員が取るべき行動する。

オ 搜索救助活動のリスクレベルを評価する。

カ 現場における職員の説明責任プログラム。

キ 運用通信プロトコルを確立する。

- ・視覚および聴覚で理解できる命令を使用

ク 搜索救助活動のためのレスキューグループリーダーを指名する。

- ・流水・洪水搜索救助活動の手続きと安全性について適切な知識を持つ資格のある監督者でなければならない。

ケ 現場指揮官（IC：インシデント・コマンダー）は、1 名を安全管理者に指定しなければならない。

- ・安全管理者は、その作業のために適切な訓練を受けなければならない。安全管理者は、作業全体の安全を監督する責任を負い、現場指揮官に直接回答するものとする。
- ・広域にわたって実施される搜索救助活動については、安全管理者は、現地の安全に関する責任を他の個人に割り当てるものとする。指定された現地の安全管理者は、安全管理者に直接回答しなければならない。
- ・安全管理者は、ゾーンおよび/または活動領域を特定する責任を負うものとする。
 - レッドゾーン（またはホットゾーン） - 水域、または人が水に入る場所。レッドゾーンのすべての要員はパーソナル・フローティング・デバイス（PFD）を着用しなければならない。
 - オレンジ（またはウォームゾーン）ゾーン - 人員が水に入る可能性があるあらゆる領域。オレンジゾーンには、救助索具の周囲を含む。オレンジゾーンのすべての要員は、パーソナル・フローティング・デバイス（PFD）を着用しなければならない。
 - グリーンゾーン（またはコールドゾーン） - レッドゾーンまたはオレンジゾーンにないすべてのエリア。グリーンゾーン内の人員については、パーソナル・フローティング・デバイス（PFD）はオプションとなる。
- ・安全管理者は、危険を評価する責任を負うものとする。

コ 情勢（シーン）上のリソースで初期応答を開始する。

- ・要救助者の位置がわからない場合は、調査と探索を開始し、そうでなければ、
- ・要救助者が見えている場合は、要救助者とコミュニケーションをとり、視覚的な接触を維持するために個人を割り当てる。

(案)

- ・要救助者が水没している場合、救助の試みのリスクと便益を評価し、必要に応じて潜水を要求する。
 - サ 代替的な対応計画を策定する。
 - シ 必要に応じて集結地領域（ステージングエリア）を確立する。
 - ス 着陸地点を設定する。
 - ・要救助者の着陸場所を指定し、その場所をすべての要員に説明する。
 - ・緊急医療サービス（EMS）の支援は、対象着陸地点で提供されなければならない。
- (2) 流水・洪水搜索救助活動
- ア 流水・洪水搜索救助活動の方法
 - ・流水・洪水搜索救助活動では、5 つの位置ベース（陸上、ボートアシスト、ボートベース、水中接触、ヘリコプターベース）が採用されなければならない。
 - ・レスキューグループリーダーは、気象および環境問題と次の要因を考慮した上で、これらのレスキュースタイルの 1 つを採用するものとする。
 - イ 基本的な運用要員資格要件：
 - ・流水・洪水搜索救助活動で水に入るすべての人員は、少なくとも環境条件に適した SWFT レベルで資格を有するものとする。
 - ・ロープレスキューシステムを構築し、使用するすべての要員は、流水・洪水搜索救助活動中に ASTM F2752 レベル I ロープ救助者（R1）訓練ガイドまたはそれに相当するもので定義されたロープ救助訓練を受けなければならない。
 - ・流水・洪水救助活動のスタイルには、以下の個人用およびチーム用資機材が必要である。
 - PPE：ウェットスーツ、ドライスーツ、タイプに適した PFD、水救助用に設計されたヘルメット、ナイフ、ホイッスル、ライト。
 - レスキュー機器：スローバッグ、ロープ、カラビナ、プーリー、各種ハードウェア、リター、ボート、モーター、ハーネス、スリング、レスキューボード。
 - 通信機器：ホイッスル、ラジオ、電話、および拡声器。
 - ウ 陸上の流水・洪水救助活動：
 - 陸上での流水・洪水搜索救助活動を行う各人は、最低限、環境および条件に適した SWFT レベルの資格を有するものとする。
 - エ ボートアシストによる流水・洪水救助活動：
 - ・ボートアシストによる流水・洪水救助活動中に水に入るすべての要員は、環境および条件に適した水準で資格を有するものとする。
 - ・ボート補助作業中にロープシステムを管理するすべての要員は、少なくともレベル I ロープ救助者（R1）の能力を持っていなければならない。
 - オ ボートベースの流水・洪水救助活動
 - ・ボートに基づく流水・洪水救助活動中に水に入る全ての要員は、最低限、環境および条件に適した SWFT レベルで資格を有するものとする。
 - ・すべてのボート管理者は、少なくとも環境および条件に適した流水・洪水のため

(案)

のボートの操業を訓練しなければならない。

カ 水中接触 流水・洪水救助活動：

- ・水中の水上/洪水救助作業中に水に入るすべての要員は、最低限、環境および条件に適した SWFT レベルで資格を有するものとする。

キ ヘリコプターによる流水・洪水救助活動

- ・このガイドの要件に加えて、ヘリコプターに基づく流水・洪水救助活動を行う各人は、AHJ（管轄権を有する機関）によって定められた資格を有するものとする。
- ・ヘリコプターに基づく流水・洪水救助活動を行うすべての要員は、最低限、環境および条件に適した SWFT の水準で適格でなければならない。

(3) 要救助者のアセスメントと救助

ア 救助隊員は、迅速な救助活動に遭遇した場合、要救助者の身体状態、基本的な病状、および該当する場合には拘束の方法を即時にアセスメントしなければならない。

イ 可能であれば、救助者は要救助者を直ちに解放し、安全に移動させる。

ウ そうでない場合は、追加のリソースを使用して要救助者を解放する。

エ 死亡した者の回収は重要である。ただし、対応者の安全性を常に確保するためには、徹底したリスクアセスメントと連携して復旧を行う必要がある。

オ 救助された要救助者は、着陸先に輸送されなければならない。

カ 必要に応じて、EMS サポート要員によって、さらに医療援助が提供されなければならない。

(4) 流水・洪水救助活動の終了

ア 救助グループリーダーは、流水・洪水搜索救助活動の完了時に、すべての要員に説明したことを、現場指揮官に報告するものとする。

イ 流水・洪水搜索救助活動が完了したら、配備されたすべての機器は評価のために集結地に戻されなければならない。

ウ すべての流水・洪水搜索救助活動要員および機器がそのエリアに割り当てられ、そのエリアから除去された場合、最終的な検査が実施され、搜索救助活動から残っている危険物または危険物が見つけられ除去される。

エ すべての流水・洪水搜索救助活動要員に報告をしなければならない。

- ・手順およびシステムのレビューのために報告書の記録を保持するものとする。

第5節 近年の主な洪水・津波災害

1 平成23年3月11日 東日本大震災

東日本大震災の被害状況

※消防庁被害報告第156報(平成23年9月8日現在)より

平成23年3月11日(金)14時46分、三陸沖を震源とする東日本大震災(モーメントマグニチュード9.0、最大震度7:宮城県栗原市)が発生し、東日本に甚大な被害が発生

災害等の特徴

- 我が国の観測史上最大規模(モーメントマグニチュード9.0)の地震であって、長さ約450km、幅約200kmの断層で3つの巨大な破壊が連続して発生。東北各地で6分以上の揺れが継続(震度6強を観測した仙台市では、その間4回の大きな揺れを観測)
- ※ 断層の破壊は、宮城県沖から始まり、岩手県沖の方向、福島県・茨城県沖の方向に伝播
- 津波に起因する人的被害・物的被害が甚大
- 被災地域が広大(人的被害・物的被害は東北地方を中心に東日本の広範囲に及ぶ。)
- 避難者数は、最大約45万人超(平成23年3月14日時点)
- 現在も岩手県・宮城県・福島県から自県外へ避難されている避難者50,989人(平成28年2月12日現在 復興庁)
- 福島第一原子力発電所の事故(津波が主因)

被害の概要

人的被害	うち岩手県	うち宮城県	うち福島県	住家被害	うち岩手県	うち宮城県	うち福島県	火災発生 件数	うち岩手県	うち宮城県	うち福島県
死者: 19,575名	5,136名	10,563名	3,762名	全壊: 121,776棟	19,507棟	83,002棟	15,224棟	330件	33件	137件	38件
行方不明者: 2,577名	1,121名	1,227名	225名	半壊: 280,326棟	6,571棟	155,129棟	80,793棟				
負傷者: 6,230名	211名	4,148名	182名	一部破損: 744,269棟	18,979棟	224,202棟	141,040棟				

2

平成27年9月関東・東北豪雨における消防機関の活動(茨城県内)について

被害の状況 ※消防庁被害報告第40報(平成29年10月16日10時00分現在)

平成27年9月9日から11日にかけて、台風第18号等の影響により、関東・東北地方で記録的な大雨となり、河川の堤防が決壊、浸水等の被害が多数発生。

	人の被害		住家被害				
	死者	負傷者	全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水
被害状況	20名	82名	81棟	7,090棟	384棟	2,523棟	13,259棟
うち茨城県内	15名	56名	54棟	5,542棟	0棟	230棟	3,880棟



茨城県常総市 上空からの被害状況

消防機関の活動

- 緊急消防援助隊・茨城県内応援消防本部・関係機関(警察・自衛隊等)が、地元消防本部(常総地方広域市町村圏事務組合消防本部)及び消防団と連携し、常総市で救助活動を展開。
- 多くの消防防災ヘリコプターが出動し、ピーク時には最大7機、災害を通して延べ61機が救助活動等を展開した(茨城県消防防災ヘリを含む)。
- 消防機関による救助者数: 1,742名 (9月10日～9月12日)

	緊急消防 援助隊	茨城県 消防本部 (常総広域・西常総広域)	茨城県 内応援 消防本部	茨城県 消防航空隊	消防団	合計
活動人員数ピーク時 (9月11日)	342名	365名	149名	7名	444名	1,307名
活動延べ人員数	2,246名	1,544名	496名	61名	1,749名	6,096名

緊急消防援助隊の活動

1 出動状況

- 発災後、茨城県知事の要請を受け、消防組織法第44条第1項に基づき、1都5県(東京都、群馬県、埼玉県、千葉県、新潟県、山梨県)から緊急消防援助隊が出動。
- 9/10～9/17(8日間): 延べ572隊、2,246名が活動。
- ・陸上隊: 東京都 埼玉県 千葉県 群馬県 新潟県 - 延べ528隊1,976名
- ・航空隊: 東京都 埼玉県 千葉県 群馬県 山梨県 - 延べ44隊270名

2 活動状況

- 陸上隊はボートや水陸両用バギー等による孤立者の救助活動を実施。特に、急流のため陸上から救助活動が行えない孤立者は、消防防災ヘリコプターにより上空から救助活動を実施。
- 県、市各災害対策本部において、関係機関との活動連携に係る調整を実施。
- 茨城県において救助活動を実施し、航空部隊が272名、陸上部隊が514名を救助。

特徴的な活動

- 消防、警察、自衛隊、海上保安庁、DMAT等、関係機関が一体となって、水陸両用バギーや救命ボート、ヘリコプター等により、住宅に孤立した住民等の救助活動を実施。
- 県災害対策本部において、ヘリコプターの活動区域や任務分担、救助隊の搬送等について航空運用調整を行い、限られた空域での救助活動を円滑に実施。



ヘリによる上空からの救助活動



ボートや水陸両用バギーによる救助活動

(案)

3 平成 28 年 8 月 30 日 台風第 10 号による被害（岩手県）

平成28年台風第10号における消防機関の活動(岩手県内)について

被害の状況 ※消防庁被害報第43報(平成29年11月8日17時00分現在)

- 台風第10号は、平成28年8月30日18時前に岩手県大船渡市付近に上陸した後、東北地方を通過し日本海で温帯低気圧に変わった。台風第10号の影響で岩手県宮古市、久慈市で1時間に80ミリの猛烈な雨となるなど、東北地方から北海道地方にかけての広い範囲で大雨となった。
- 岩手県及び北海道などで河川がはん濫し、死者23名、行方不明者4名の人的被害が生じたほか、多数の住家被害や孤立地域が発生した。

	人的被害			住家被害				
	死者	行方不明者	負傷者	全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水
被害状況	26名	3名	14名	518棟	2,281棟	1,174棟	279棟	1,752棟
うち岩手県内	24名	1名	4名	494棟	2,219棟	90棟	104棟	1,342棟

消防機関の活動

- 緊急消防援助隊・岩手県内応援消防本部・関係機関(警察・自衛隊等)が、地元消防本部(久慈広域連合消防本部、宮古地区広域行政組合消防本部)及び消防団と連携して救助活動を展開。
- 土砂崩落、路面冠水、倒木等により発生した孤立地域での捜索救助活動を実施。

	緊急消防援助隊	岩手県			
		地元消防本部 (久慈広域・宮古広域)	県内応援 消防本部	岩手県 防災航空隊	消防団
活動人員数ピーク時	364名 (9月2日)	調査中	84名 (9月4日)	7名 (9月5、8～12日)	754名 (8月30日)
活動延べ人員数	3,238名	調査中	801名	60名	約2,700名



岩泉町安家地区の活動

緊急消防援助隊の活動

1 出動状況

- 岩手県知事から広域航空消防応援の出動要請を受け、消防組織法第44条に基づき、3県から応援航空隊が出動。その後、改めて岩手県知事から緊急消防援助隊の出動要請を受け、消防組織法第44条に基づき、1都5県から緊急消防援助隊が出動。

(広域航空消防応援) 8/31(1日間):3隊、20名が活動。

・航空隊:秋田県、宮城県、福島県

(緊急消防援助隊) 8/31～9/9(10日間)

出動部隊総数・人員:257隊、1,044名(※交替を含む派遣部隊・人員の実総数)

延べ活動部隊総数・人員:825隊、3,238名

活動ピーク時(9月2日)の部隊数・人員:93隊、364名

・陸上隊:青森県、宮城県、東京都、神奈川県 - 延べ764隊、2,818名

・航空隊:青森県、秋田県、宮城県、福島県、東京都、神奈川県 - 延べ61隊、420名

2 活動状況

- 陸上隊は、重機を有効に活用して、孤立地域へ進出する際の道路啓開、流木や土砂等が流れ込んだ家屋での救助活動等を実施。
- 航空隊は、陸上から救助が難しい孤立地域で多数発生したため、ホイストによる上空からの救助活動等を迅速に展開。また、被災地域において、転院が必要となった入院患者を空路によりSCU(岩手県消防学校)へ搬送。
- 車両での進行ができない地域では、水陸両用バギーやヘリコプターにより隊員及び資機材を搬送。
- 県、市災害対策本部において、関係機関と活動に係る調整を実施。特に、県では、ヘリコプターの活動区域や任務分担、救助隊の搬送等について航空運用を調整。
- 情報収集活動中のヘリコプターが得た要救助者に関する位置情報等を陸上隊に伝達し、航空隊と陸上隊が連携した救助活動を実施。
- 岩手県内において、航空隊が41名、陸上隊が3名を救助(うち1名は航空隊と陸上隊が連携して活動したものであり重複。)



重機による倒木撤去活動



岩泉消防署での活動調整会議



岩泉町安家地区の被害状況



航空隊による救助活動

(案)

第6節 関東・東北豪雨災害 活動概要と教訓（常総地方広域市町村圏
事務組合消防本部提供資料）