

平成 29 年度
救助技術の高度化等検討会報告書

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

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ます。

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

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	59
第6節 合図	60
第7節 傷病者の病態と応急処置	62
第3章 流水・水圧に関する知識	64
第1節 活動の判断に有効な知識	64
第2節 流水の基礎知識	69
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		105
第1節	先進的・効果的資機材の紹介	106
第2節	効果的な教育・研修の紹介	112
第3節	国内消防本部における実態調査結果	115
第4節	国外における実態調査結果	136
第5節	近年の主な洪水・津波災害	157
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)	160

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。

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、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は、前述のとおり、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救助活動に従事する必要があるとともに、二次災害の危険性が高く、劣悪な環境での活動となることから、洪水・津波災害等特有の知識、技術、装備が求められる。

本検討会は、洪水・津波災害等における水難救助活動に焦点を当て、本災害特有の危険要因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の整理を図ることにより、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の実施につなげることを目的とした。

第2章 主な検討事項

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行った。

主な検討事項	検討内容
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 消防活動における基本的事項 <ul style="list-style-type: none"> ・水難救助活動の種別 ・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個人装備 	<p>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持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</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 活動要領等 <ul style="list-style-type: none"> ・基本的救助手法 ・事前計画による情報収集要領 ・傷病者の病態と応急処置 	<p>効果的な救助手法、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、傷病者対応について検討</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 流水・水圧に関する知識 <ul style="list-style-type: none"> ・活動の判断に必要な知識 ・流水の基礎知識 	<p>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</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 安全管理 <ul style="list-style-type: none"> ・安全管理要領 ・落水時の危険回避要領 	<p>危険要因ごとの安全管理要領及び万一の落水事故への対応について検討</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 事象別活動事例 	<p>消防本部の活動事例をもとに、災害事例、活動事例、活動のポイント、ヒヤリハット事例及び対処法について検討</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 先進的・効果的資機材 	<p>津波・洪水災害等における資機材の充実強化について検討</p>

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）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 定義及び基本原則について <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 <ul style="list-style-type: none"> ・ 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）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 平成29年度救助技術の高度化等に関する検討会報告書（案）の検討

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	
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

○ 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、地上部隊の活動に焦点を当て、安全かつ効果的な救助活動について、河川工学、水理学、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、消防機関により多くの議論が行われた。

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付けることや、体系別に活動を整理することの必要性が議論の中心となり、主な論点は次のとおりであった。

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」とすること。また、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

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、広範囲に浸水域が広がり、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、知識、技術、装備を踏まえた上で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、活動環境の急変、漂流物、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上で活動することが効果的であること。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 救助活動要領及び流れの基礎知識の見直し

18年度報告書に示されている救助活動要領及び流れの基礎知識について、各分野の有識者からの意見等を踏まえ、内容を見直し必要項目を追記すること。

さらに、動力ボートによる効果的な救助活動要領については、今後さらに検討を深めていく必要があること。

5 活動の判断に有効な知識

二次災害の危険性が高い本災害においては、活動環境を適正に見極め、知識、技術、装備に応じた活動を判断することが重要である。流れや水圧の影響を知識として把握しておくことが、安全かつ効果的な救助活動につながるため、有識者の意見や各種データ等を参考知識として示すこと。

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、管轄エリアの特性を事前把握しておくことが、効果的な活動につながる。

7 洪水・津波災害等に必要な装備・資機材

洪水・津波災害等で必要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、ドライスーツの着用が効果的であること。
- 水深が浅ければ胴付長靴の着用が有効であること。
- 流れの強い流水域では、流水救助用ドライスーツの着用が有効であること。
- 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スクリューを保護するガード付きの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。

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、活動要領、安全管理等に関する報告書として、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。）で取りまとめたマニュアル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は、前述のとおり、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救助活動に従事する必要があるとともに、二次災害の危険性が高く、劣悪な環境での活動となることから、洪水・津波災害等特有の知識、技術、装備が求められる。

本マニュアルでは、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当て、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・津波災害等の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。本マニュアルでは、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、実災害では、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 水難救助活動の原則・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。そのため、本マニュアルでは、18年度報告書に示す水難救助活動の原則・活動要領等をもとに、洪水・津波等の自然災害に関する知識を示すとともに、専門部隊のみならず全ての隊員が理解すべき原則・知識・技術の内容について充実を図った。

2 対象とする災害のメカニズムの把握

洪水・津波災害等における救助活動現場は、災害要因（河川増水、外水氾濫、内水氾濫、高潮、津波）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や特徴を理解するとともに、活動環境が流動的に、時に急激に変化することを常に念頭に置き、事態の急変に備えて退路を意識した活動を実施する。

3 分類ごとの技術、装備の把握

洪水・津波災害等における水難救助活動では、多数の救助事案が発生し、水難救助隊等の専門部隊のほか、多くの隊員が活動することを求められる。しかしながら、二次災害の危険性が多い本災害においては、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し、安全かつ効果的な救助活動を実施する必要がある。

そのため、本マニュアルでは、活動種別、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

18年度報告書に示している救助活動要領を、陸上からの救助、ボートによる救助、入水による救助、潜水による救助（潜水による救助については、18年度報告書を参照とする。）に区分し、イラストを用いて活動のポイントを示した。

なお、実災害で効果的に活動するためには、本マニュアル等を活用し、知識、技術の両面における教育と継続した訓練が必要不可欠である。

5 事前計画等による把握

多数の要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で気象情報等を事前に確認することができるため、被害を予測し活動することが重要である。

6 活動の判断・危険予測に有効な知識の理解

本マニュアルでは、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。流れや水圧による影響を把握し、実災害における活動の判断、危険予測の目安として、安全かつ効果的な救助活動を実施する。

7 安全管理の徹底

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、各種危険要因別の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に分類し、災害事例、活動事例、活動のポイント、ヒヤリハット事例及び対処法について整理した。

また、ヒヤリハット事例及び対処法については、それまでに示した留意事項等に関連付けるため記載箇所を示し、知識と活動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が明瞭な増加傾向にあるとともに、平成27年9月関東・東北豪雨災害等の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、道路や住宅の浸水、地下街やアンダーパス等の地下空間の浸水等の被害も発生している。

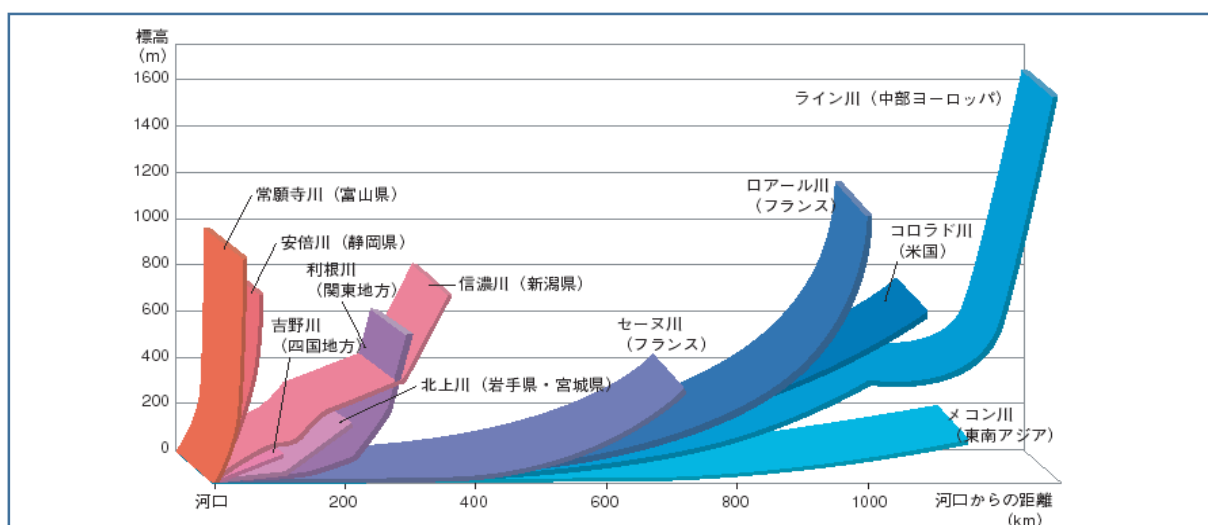
第2 日本の国土の脆弱性

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、こ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河川（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。

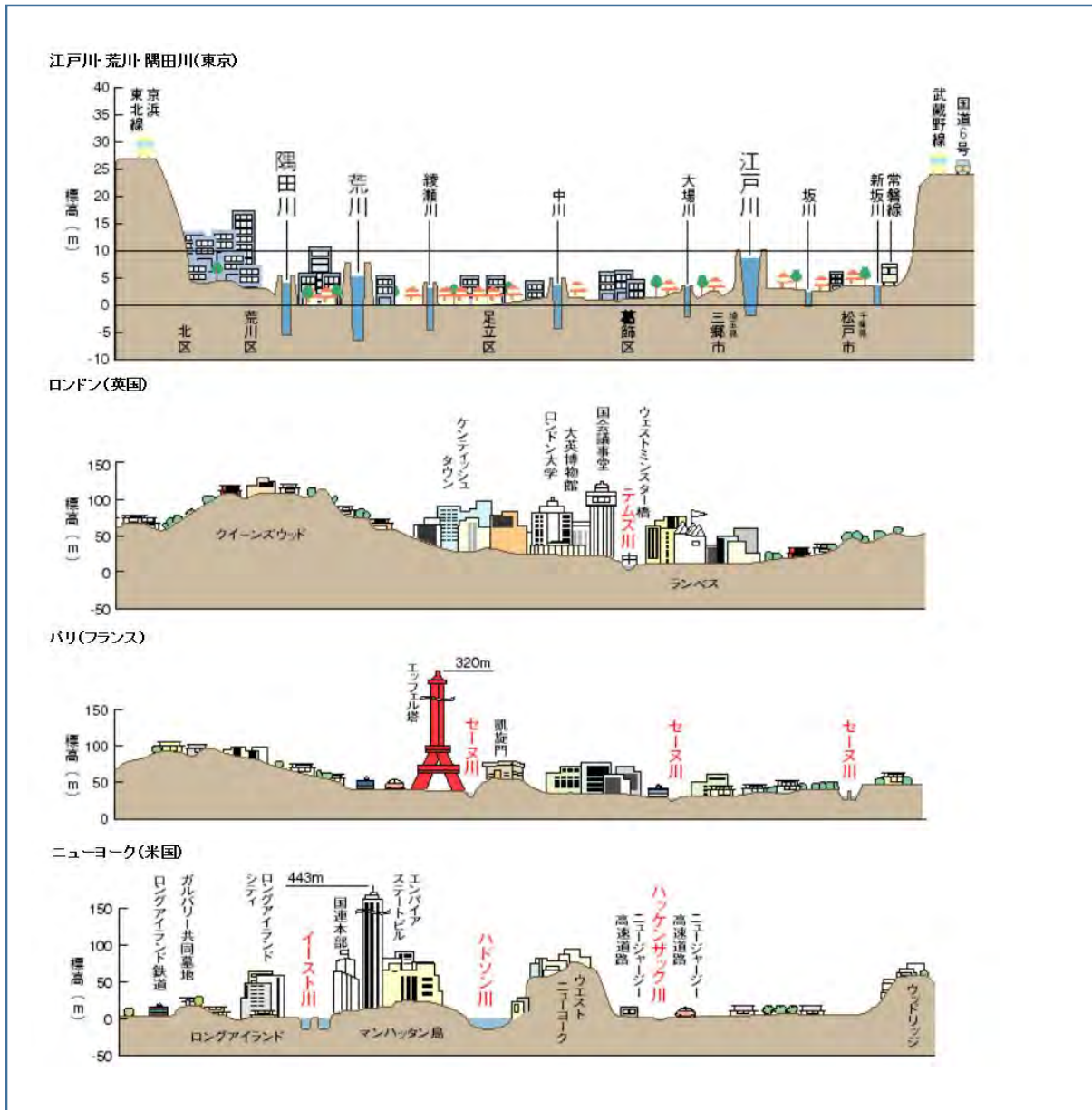
また、日本列島は高さ2,000mから3,000m級の山脈がその中央を縦走しているため、急勾配の河川が多く、河川の延長（長さ）は短く、流域面積も小さい。このため、強い雨が降ると急激に河川が増水し、短時間に洪水のピークに達することとなる。



写真序-1 荒川堤防（出典：国土交通省HP）

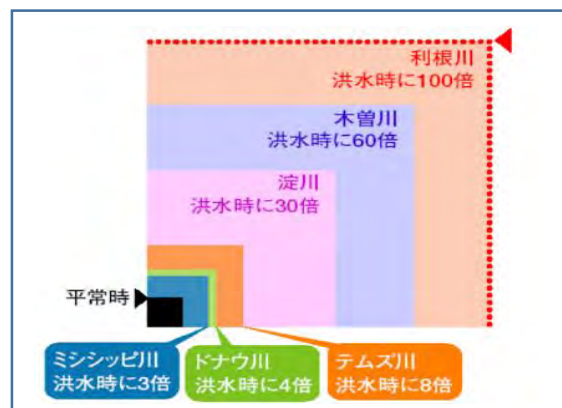


図序-1 諸外国と比べて急勾配の日本の河川（出典：国土交通省HP）



図序-2 各都市の河川水位 (出典：国土交通省HP)

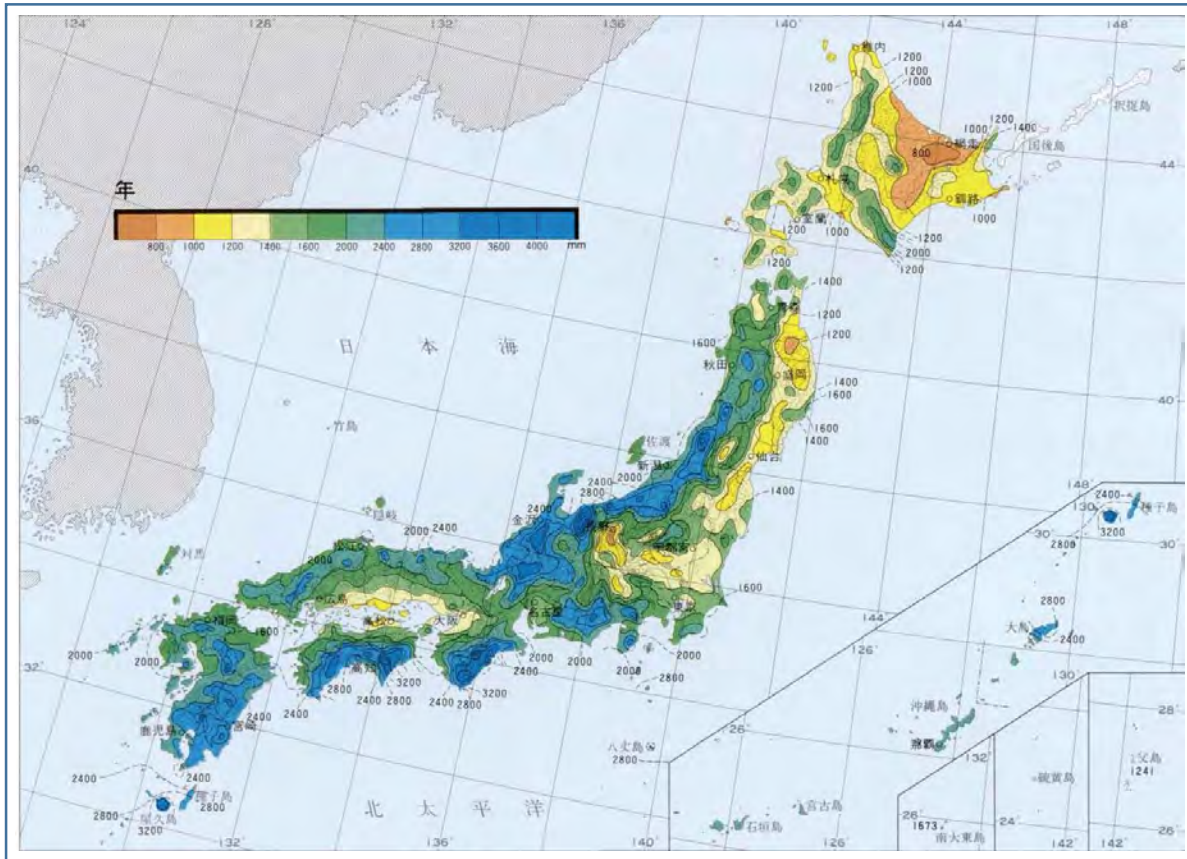
海外の河川は、平常時の流量より洪水時の流量が、英国のテムズ川で8倍、ドイツなどを流れるドナウ川で4倍、米国のミシシッピ川で3倍となっているが、関東平野を流れる利根川では100倍となっており、日本の河川は総じて平常時と洪水時で河川の状況は大きく変貌することがわかる。



図序-3 平常時と洪水時の流量比較 (出典：国土交通省HP)

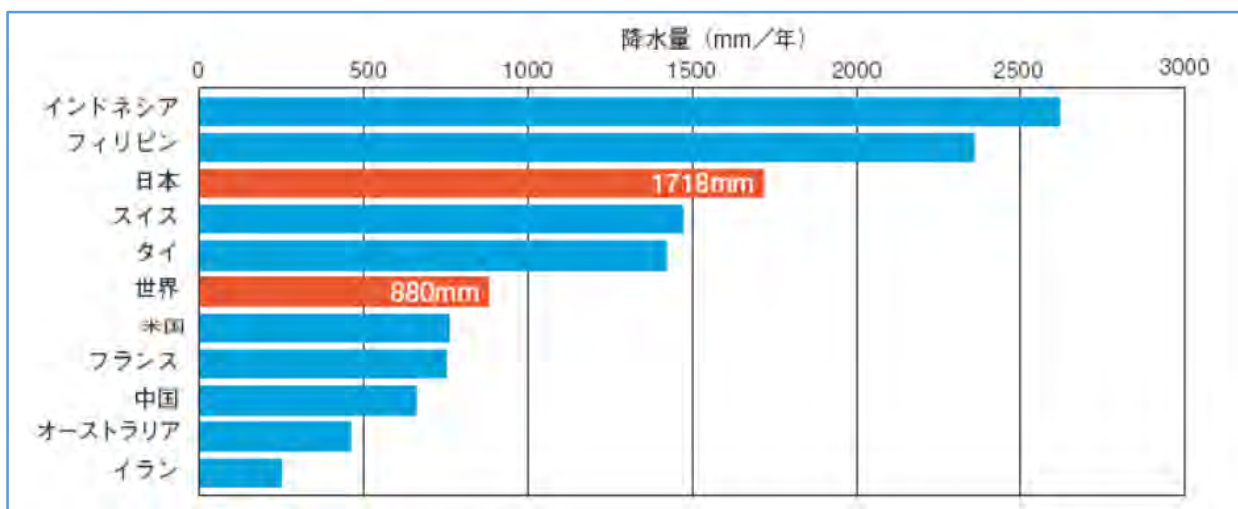
第3 年間降水量

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、世界平均の約2倍の降水量であり、世界的に見ても日本は降水量の多い地域であるといえる。



図序-4 日本の年間平均降水量の分布（出典：国土地理院HP）

注）年間の降水量は、1951年から1980年における国内各地の気象官署の観測地による平均値。
国土交通省 国土地理院「新版日本国勢地図」（1990年刊行）

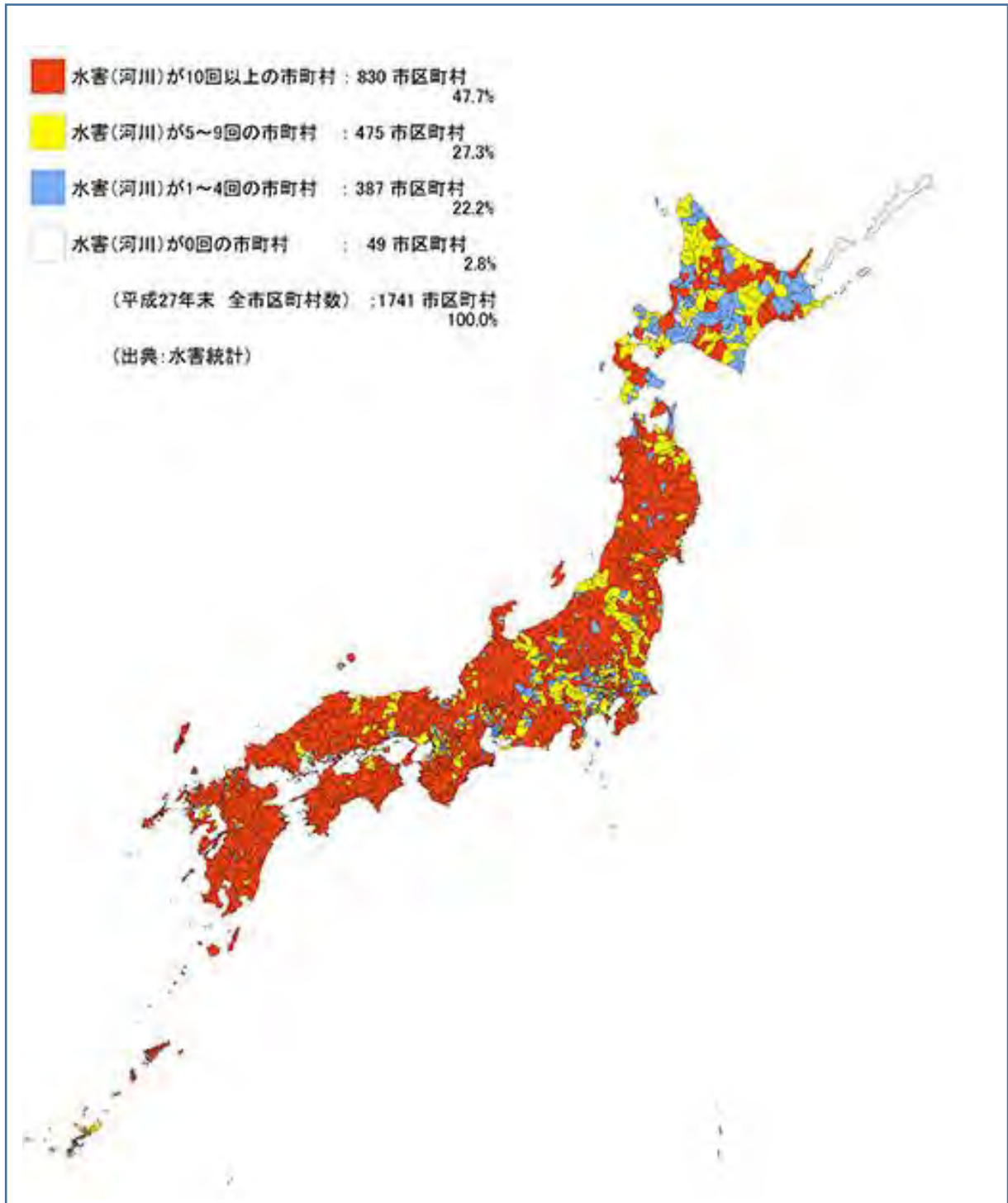


図序-5 世界各国の降水量（出典：国土交通省HP）

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）

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-6 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「河川増水」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の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、河川増水時の流量の主要部分となる。

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）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-7 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8～11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-8 洗掘（出典：国土交通省HP）

(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-9 亀裂（出典：国土交通省HP）

(3) 漏水

河川の水位が上昇することにより、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。



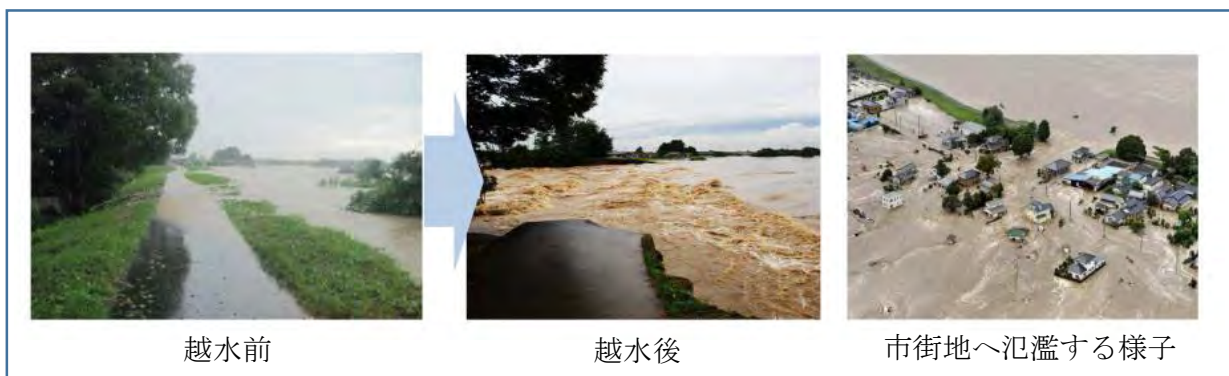
図序-10 漏水（出典：国土交通省HP）

(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-11 越水（出典：国土交通省HP）



越水前

越水後

市街地へ氾濫する様子

写真序-2 越水の経過（出典：国土交通省HP）

3 災害の特徴

- (1) 堤防を決壊して襲ってくる氾濫流は、家屋でさえ破壊するほどのエネルギーで一気に押し寄せるため、一般的に流速が速い。
- (2) 市街地では、都市構造物の影響により流れが複雑になりやすい。また、傾斜地では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、流れがかさ上げされて、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

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あ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ことを「内水氾濫」という。

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局所に短時間強雨が降ると、河川の水位が急激に上昇し、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）が追いつかず、排水出来ないため下水道などがあふれる。



図序-12 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、マンホールの蓋が外れやすい。
- (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、道路上を流れることもあるが、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

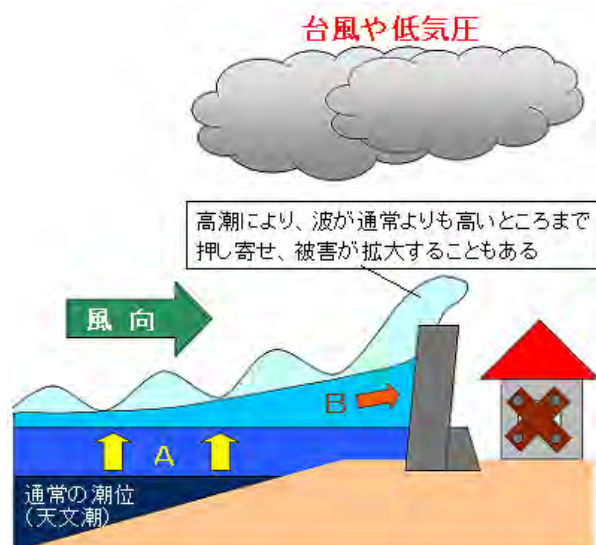
気象的な原因により、海面の高さ（潮位）が長時間にわたって平常よりも高く盛り上がる現象を「高潮」という。高潮は、主に以下の2つのことが原因となって起こる。

- (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-13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-13 高潮（出典：国土交通省HP）

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-13のBの部分)

2 災害の特徴

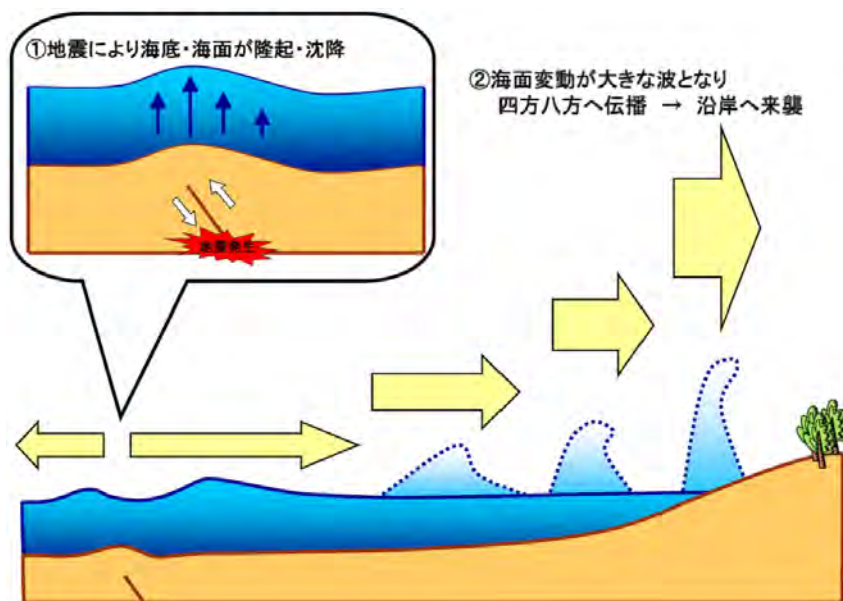
- (1) 高潮は、台風や発達した低気圧の接近に伴い発生するため、暴風、激しい雨、波しぶき等に留意する必要がある。被害は沿岸部に集中し、危険域は海岸に面する低地である。
- (2) 南に向かって開く水深の小さい奥深い湾では大きな高潮が発生する可能性が高い。
- (3) 広い海岸線にわたり大きな力を持って一斉に流入するので、大きな被害が発生する。
- (4) 高潮で潮位が高くなっているときに高波があると、普段は波が来ないようなところまで波が押し寄せ、被害が拡大することがある。
- (5) 満潮と高潮が重なると、潮位がいつそう上昇して大きな災害が発生しやすくなるが、干潮時刻に来襲する場合でも決して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

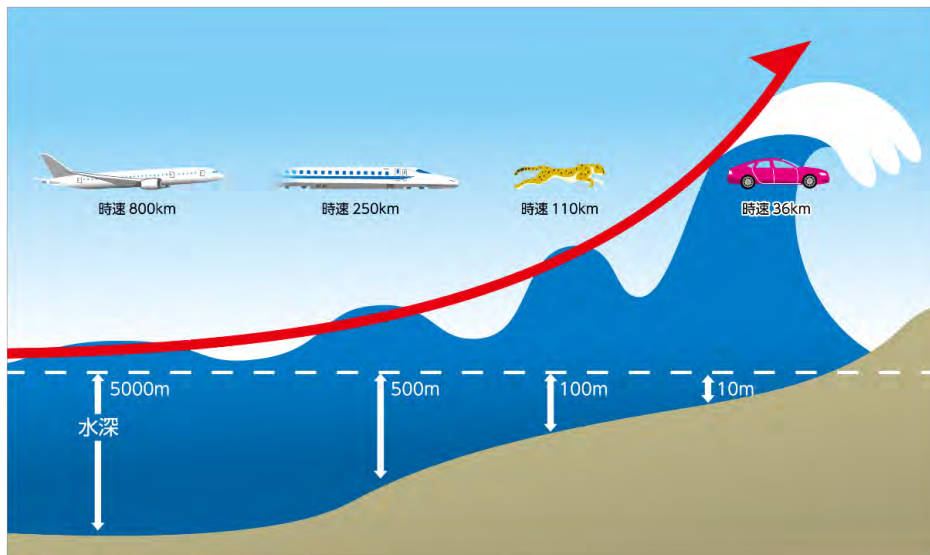
「津波の前には必ず潮が引く」という言い伝えがあるが、必ずしもそうではない。地震を発生させた地下の断層の傾きや方向によっては、また、津波が発生した場所と海岸との位置関係によっては、潮が引くことなく最初に大きな波が海岸に押し寄せる場合もある。津波は引き波で始まるとは限らない。



図序-14 津波 (出典：国土交通省HP)

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-15 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、特に注意が必要である。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) 津波によって多くの地域が浸水し、市街地が破壊され、瓦礫が道路や空き地を埋め尽くす。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等の様々な危険が存在する。
- (2) 市街地そのものの様相が変化しているため、災害場所を特定するための目標物がなく、災害地点を特定するのが困難である。
- (3) プロパンガスのボンベ、石油ストーブ、車両燃料等の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) 津波警報の発令や余震発生の都度、隊員及び車両を退避させなければならないという、常に緊急退避を意識した活動が必要となる。

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、安全かつ効果的に活動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。

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における活動である。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、活動の初期段階では人員・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、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、二次災害の危険性が高い活動であることを認識する。洪水・津波災害等に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上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、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 安全管理を最優先とした活動

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）を判断し、安全管理を最優先とした活動を実施する。

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、それぞれの隊員の技術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、活動種別、救助手法、活動区域（ゾーニング）について明確に分類し、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 水難救助活動の種別

洪水・津波災害等における水難救助活動を図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隊員には、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とともに、流動的に活動環境が変化する本災害においては、継続した活動環境の見極めによる活動判断が重要となる。

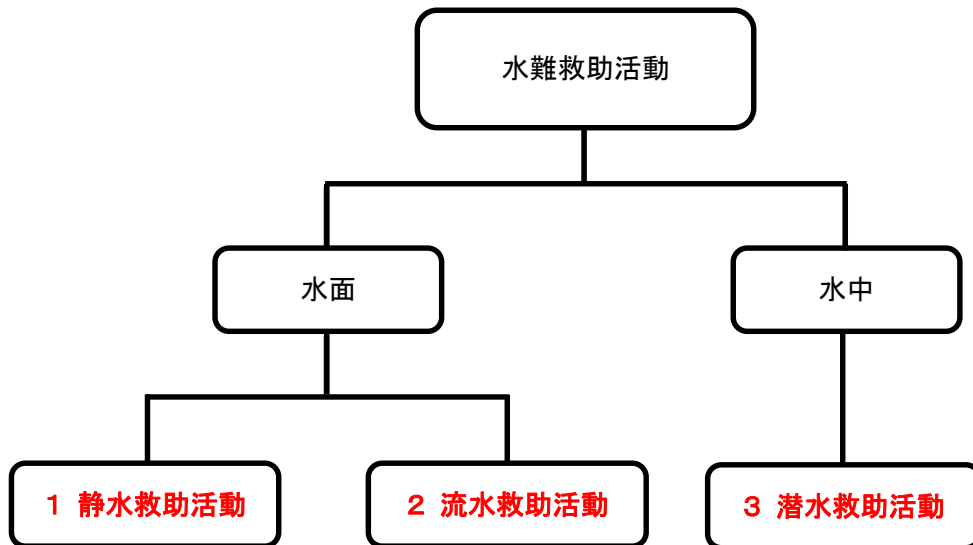


図1-1 水難救助活動の種別

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隊員には、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、隊員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、第3節、第2で示した「適切な救助手法の選択」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。

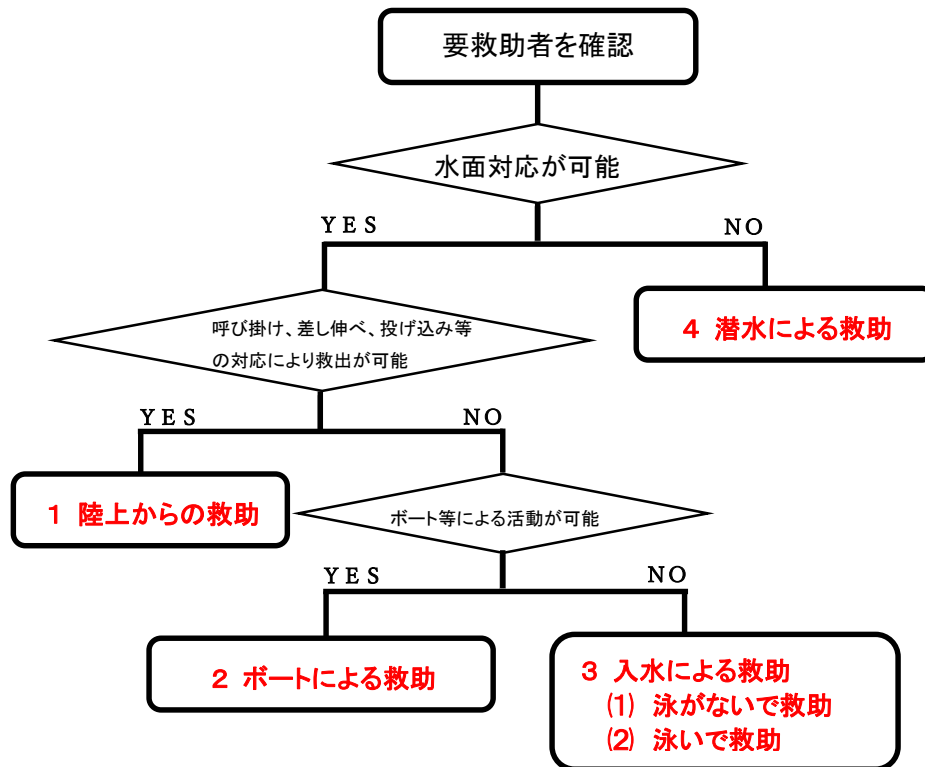


図1-2 救助手法の判断

1 陸上からの救助

呼び掛け、差し伸べ、救助資機材の投げ込みなど、隊員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、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。

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ことから、以下のとおり3つのゾーンに区分する。

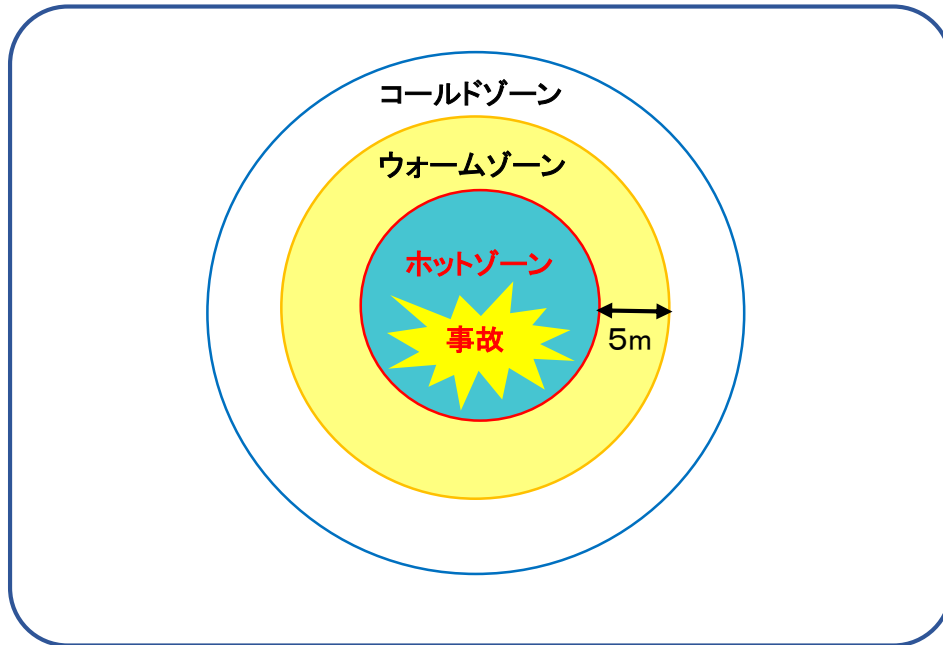


図1-3 活動区域（ゾーニング）イメージ図

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5m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ことから、活動環境に適した個人装備、救助資機材が必要となる。

3 コールドゾーン（安全地帯）

水際から内陸に向かって5m以上離れた範囲。

※5m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。

第4 個人装備の区分

個人装備は救助活動に用いる器具であると同時に、隊員自身を守るために重要なアイテムである。

ここでは、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。

ここに示す装備は必須装備ではなく、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負の要因（リスク）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、1「個人装備品」を参照すること。）

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、ウォームゾーンにおける陸上からの救助、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
<ul style="list-style-type: none">・救命胴衣・活動服・手袋・編上靴・保安帽・ホイッスル	<ul style="list-style-type: none">・合羽

【ポイント】

水域から離れたエリア（ウォームゾーン）における活動等、活動危険の比較的小さい静水救助活動時の装備である。活動環境の変化に留意し、救命胴衣を着用した活動が望ましい。

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
<ul style="list-style-type: none"> 救命胴衣 胴付長靴 保安帽 手袋 検索棒 ホイッスル 	<ul style="list-style-type: none"> 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

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
<ul style="list-style-type: none"> 流水救助用救命胴衣 活動服 保安帽 手袋 編上靴 ホイッスル 	<ul style="list-style-type: none"> 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

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。

4 タイプⅣ

タイプⅣとは、ウェットスーツ、流水救助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。



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

写真 1-4 タイプⅣ標準装備モデル

（提供：川崎市消防局）

【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、流水救助用ドライスーツの着用が望ましい。

5 タイプⅤ

タイプⅤとは、潜水器具一式を装備し、水面下の潜水活動を実施するための装備である。



標準装備	選択装備
・潜水器具一式	・フルフェイスマスク
・ドライスーツ	・アンクルウェイト
・水難救助用ヘルメット	

写真 1-5 タイプⅤ標準装備モデル

（提供：川崎市消防局）

【ポイント】

- ・汚水や長時間活動を考慮し、ドライスーツの着装が望ましい。
- ・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。

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上で重要となる。

表 1-1 分類ごとの技術及び個人装備

活動種別	救助手法	活動区域 (ゾーニング)	技術			個人装備 (※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	水難救助用ヘルメット	潜水器具	装備の目安 (※2)	
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 個人装備：活動種別、救助手法、活動区域の特性を踏まえた、安全管理上特に着目すべき個人装備を示す。
 ※2 装備の目安：第4「個人装備の区分」参照

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、水域での隊員用救命胴衣としては、浮力が高く、視認性、作業性、収納性を考慮したもので、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 の種類			
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に使用する。
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・膨張式 ・浮力 10kg～18kg 	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

【参考資料】

流水域で使用する救助隊員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、解放操作を行う為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付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。



(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、さらにスーツ内部の気泡が熱を奪われにくくしている。



(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。



(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)

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付け、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、ナイフを携帯することが必要である。



(3) スローバック

直径8mmから12mm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。



(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岸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。



3 ボート等

ボートには、後部に船外機を取り付けるタイプや手漕ぎボート等がある。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、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、迅速な活動を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。



(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、隊員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・津波災害等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。ここではまず、静水救助活動及び流水救助活動における基本的な救助手法を紹介するが、実災害で効果的に活動するためには、各救助手法のレベルに応じた教育と継続した技術訓練が必要となる。

また後段では、捜索活動要領、応援部隊及び関係機関の把握、事前計画による情報収集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、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方法。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方法。

《救命浮環の投げ込み》

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

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、鉄	伸梯水平1局所荷重	122kg	収納1局所荷重	188kg
材質：チタン	伸梯水平1局所荷重	132kg	収納1局所荷重	219kg
材質：アルミ	伸梯水平1局所荷重	132kg	収納1局所荷重	198kg

第2 ボートによる救助

ボートによる救助については、第2節「流水救助活動」で示す。

第3 入水による救助

1 泳がないで救助

(1) 背負い救助

歩行不能の要救助者を救出する際、背負い救助が効果的である。つまず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

ボートに要救助者を乗せて隊員が搬送する方法。
要配慮者及び避難行動要支援者など、介添え歩行が困難な要救助者等を救出する場合に有効である。



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、つまず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。

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、隊員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、隊員は片腕で確保できるクロスチェストキャリア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、さら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対応する。
- ・陸上側がロープを引き過ぎると、隊員、要救助者ともに水没するおそれがあるため、要救助者を注視し適切なスピードで救出する。

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、隊員に対する負の要因（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隊員には、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

静水救助活動と同様。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

静水救助活動と同様。

3 投げ込みによる救助

《スローバックの投げ込み》

要救助者がスローバックを掴めば、隊員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隊員とは別の隊員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によって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、隊員は必ず足下を確認し自己確保の手段を講じた後に、スローバックを投入すること。

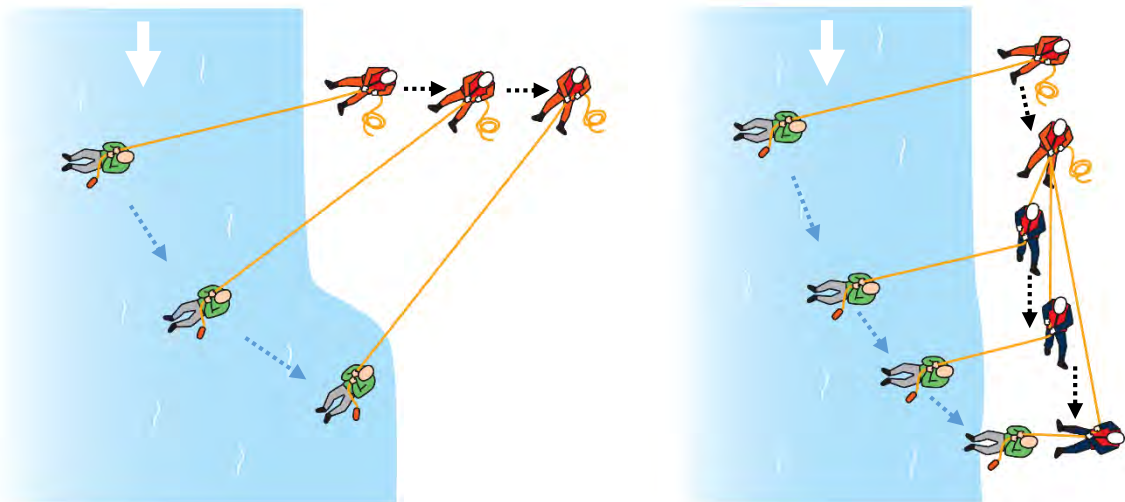


図2-6 スローバックによる救助

【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できる。河川に対し直角に設定すれば、右下図のような状態となり要救助者は河川の中から抜け出せない。

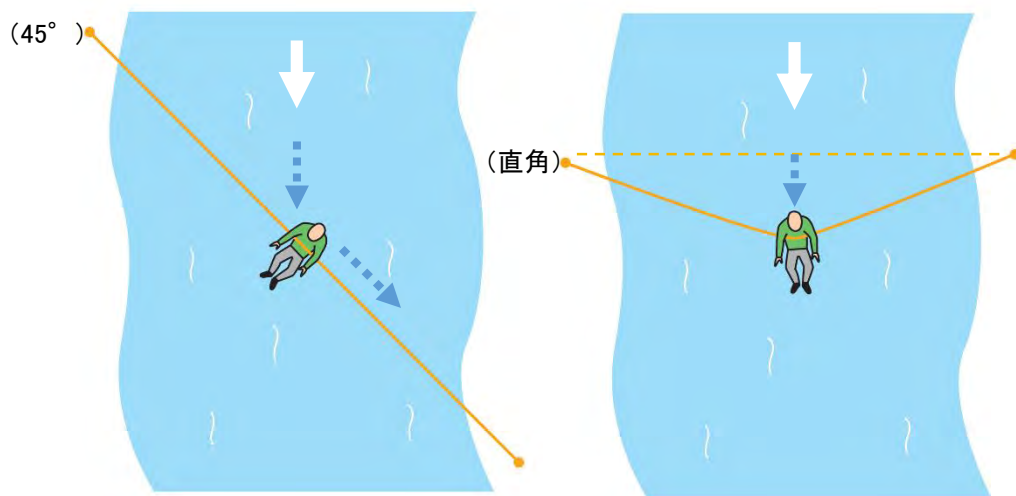


図2-7 テンションダイアゴナルによるバックアップ

【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】

- ・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、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、第3節「落水時の危険回避要領」を参照する。

第2 ポートによる救助

広範囲の救助活動では、ポートによる救助は非常に有効な手段となる。

ここでは、非動力ポートと動力ポ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付けている必要がある。

1 非動力ポート（手漕ぎポート）

流水救助活動では、流水特性の良いラフトポ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、ポートを固定し、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。カラビナ等でポ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、ポートが下流に向かってロープ伝いに対岸に寄ることができる。

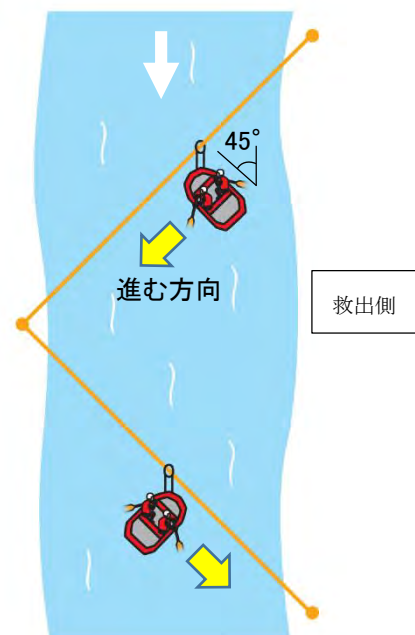


図 2-8 テンションダイアゴナル

(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。

ア 対岸へのロープの搬送

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

イ 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。

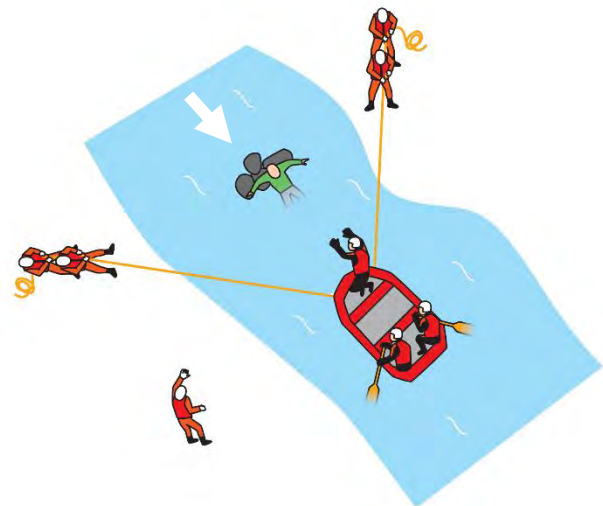


図 2-10 2ポイントテザーシステム

ウ 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。

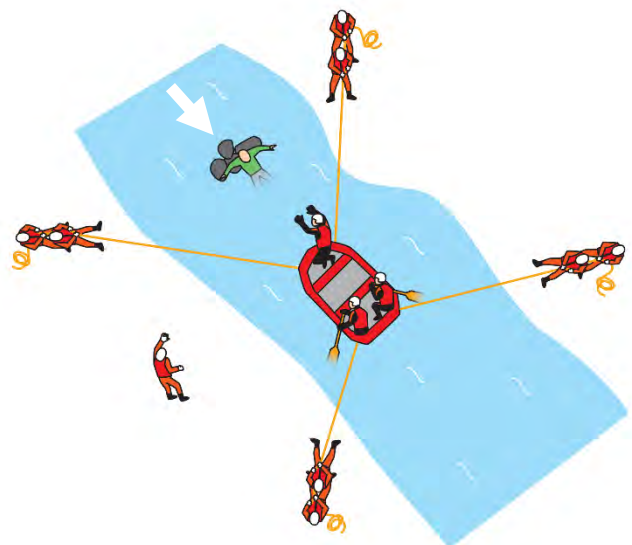


図 2-11 4ポイントテザーシステム

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、機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

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。水面における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、要救助者の引き上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、高速移動能力を持つ。
- ・小型軽量の艇体により高い旋回性能と機動性を持つ。
- ・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。

(3) 動力ボートによる救助活動の心構え

水面における救助活動においては、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、同乗する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、その上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、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。
- ・夜間における捜索活動時は、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》

浅瀬横断法は、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、水深が腰の高さを越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 横列法

(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。

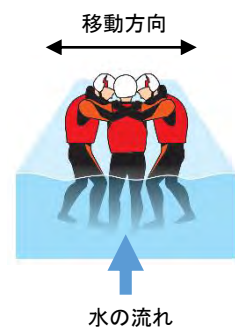


図 2-14 三角サポート法

(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。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
水深は歩く人の腰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「主な危険要因」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。隊員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。要救助者の流されている方向を確認し、泳力を駆使して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

【流手下での移動要領】

・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

フェリーアングルにより動水圧を利用しながら目標に向かって一気に泳ぐ。



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、できるだけそのエディー側の岸に近付くように、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。



図 2-19 ディフェンシブスイミングポジション

【ポイント】

- ・ 隊員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、流水中での命綱は、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の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、ディフェンシブスイミングポジションを基本姿勢とし、決して足を川底に向けないこと。不用意に足を下ろすとフットエンタラップメントを招き、水中での負傷原因となる。
- ・ 流され中にホール等の危険箇所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か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ので、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搜索箇所の判断

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・箇所を重点的に搜索するための優先順位付け（トリアージ）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

要救助者等の位置を特定するために、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を聴取するとともに、災害発生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、退避エリアから搜索実施地点までの進入・退出障害となる瓦礫、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 搜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搜索の防止

搜索範囲が重複しないよう、明確に分割・指定し、搜索実施箇所を示す表示方法（マーキング）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搜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）を活用し重複搜索を防ぎ、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ため、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、効果的な救助活動を行わなければならない。

各消防本部は、時期を失することなく的確に消防部隊を増加するためには、自己消防本部の災害対応能力を事前に把握し、不足する資機材等を保有する近隣の消防本部を確認しておく必要がある。

また、現場での被害状況及び対応状況等の情報を共有し、被害の実態把握を適切に実施するため、災害対応に携わる関係機関の任務について十分に把握しておく必要がある。

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 搜索・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

(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は次のとおりである。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、被害の実態を把握するとともに、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、平時から連携が有効である機関と地域ごとに交流を図り、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) 自治体所管施設等の被害状況調査
- (2) 排水ポンプ車による排水活動
- (3) 被災地へのアクセス確保（道路啓開、航路啓開）
- (4) 土砂災害箇所等の点検や監視
- (5) 二次災害発生防止のための技術的助言
- (6) 照明車等の災害対策用機械の派遣

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 排水ポンプ等の施設管理者

(1) 国、都道府県等土木事務所

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、風水害等での増水時の樋門等の操作

(2) ダム管理事務所

ダム放流に関する情報

(3) 下水道事業者

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

上流域における河川状況及び天候等の提供

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

【参考（連携事例）】

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ショートピックアップを実施。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（搜索箇所の手配化及び情報の共有）。
- ・重複搜索を防ぐため、搜索済みの家屋にマーキングを実施した。
- ・多くの機関が災害現場で活動するため、搜索範囲を明確に分割・指定することが効率的であった。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。
- ・搜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やすい場所の確認を行い、重点的に潜水による搜索活動を実施した。
- ・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、消防車両を進入させるため、瓦礫の除去作業を実施した。
- ・避難行動要支援者や在宅医療患者等の所在や浸水危険箇所等の情報を地元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。
- ・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、地域の状況を迅速に把握でき、より円滑な活動を行うことができた。

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することで効果的な



写真 2-1 自衛隊との連携

連携活動が行えた。

- ・自衛隊大型輸送用ボートによる救出・捜索活動を実施した。

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、排水活動を実施した。
- ・ダム管理事務所と協議の上、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、ほとんどの要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、安全迅速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上で重要となる。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上で有効である。

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係する施設等、多数の要救助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等の事前把握に努め、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

国土交通省や自治体などのホームページから、洪水時の河川水位、雨量情報、浸水想定区域等を事前に確認できる。

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

洪水等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）

堤防の想定決壊地点ごと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 国土交通省 川の防災情報

洪水時の河川水位や雨量状況について確認する。

【参考URL】 <http://www.river.go.jp/>

4 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。その一つの手段として、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



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約 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、所見は必ずしも一致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（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、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、呼び掛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、隊員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隊員に対する負の要因（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、これらを参考にすることで、現場の状況ができる限り把握し、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変化する。次に示すデータを参考とし、活動環境を見極めて活動することが有効である。

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 救助活動中に隊員の頭部が長時間水没すれば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、救命胴衣が必要となる。

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、空気の約25倍の熱伝導率があるため、急速に体温を浪費し、隊員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装備（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) 動水圧が生じる

水が流れることにより動水圧（流水中の圧力）が生じる。この動水圧は、流水内で活動する隊員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、流水内で活動する隊員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て形成されているため、様々な要件を用いて予測することが可能である。（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 (m³/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 (2 ²)	
3倍		9倍 (3 ²)	
4倍		16倍 (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。

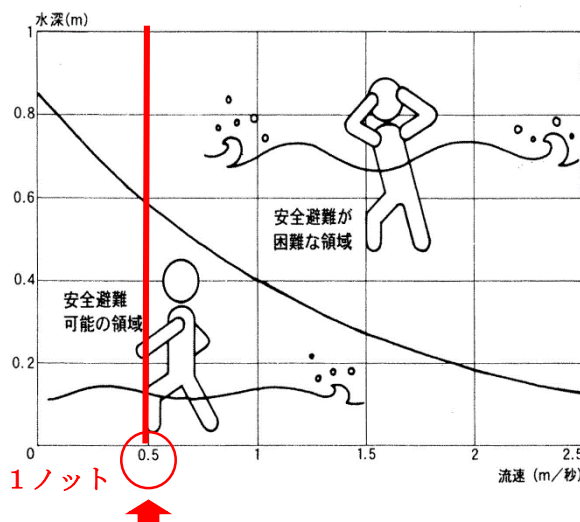


図 3-1 浸水深と流速の影響（出典：地下街等浸水時避難計画策定の手引き（案））

【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/h（0.51m/s）

《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：地下街等浸水時避難計画策定の手引き（案））

- (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2 cm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3 cm程度の速さで増える。20分～30分という短い時間で歩行困難な浸水深に達する。
- (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1 m/s、浅くても流速が速い場合は、水深0.4m、流速が毎秒1.5m/s以上になると、エンジン部分を起点に（エンジン部分が重い）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で流れ込むと、階段では流速4 m/s程度となり避難が困難になる。

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4kg、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）

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、ドアの面積の小さい方が開放しやすく（セダンタイプであれば、後部ドアが前部ドアよりも開放しやすい）、ワゴン車のようなスライド式のドアは、一度押して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という特徴がある。

【参考データ】

京都大学防災研究所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 で階段を流れ下る水の流速は 4m/s 程度となり、避難が困難となることが示されている。

なお、流れのある階段では、昇るよりも①のように降りる方が足を取られやすく、②のように複数名で移動する場合は、上流側の隊員が動水圧を受けるため、下流側の隊員の移動は比較的容易である。

また、要救助者を救出する際は、③のように介添えするよりも、④のように下流側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

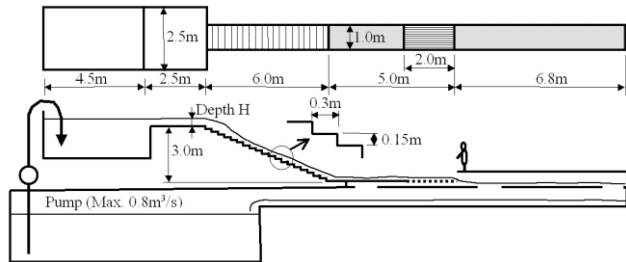


図 3-2 実物大階段模型構造



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、個人差はあるが、ドアを押す最大の力は体重の 7 割程度であり、水の深さ 0.4m を越えると成人男性でもドアを開けることが困難になることを示している。



写真 3-3 ドア模型及び実験

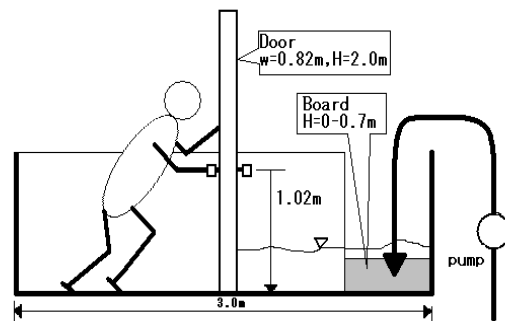


図 3-3 水圧の影響

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 程度を越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 1 m/s (約 2 ノット) を越えると車が流れはじめる。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 1.5m/s 以上で車が流れ出すことが示されている。

《参考文献》

- ・実物大階段及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上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。

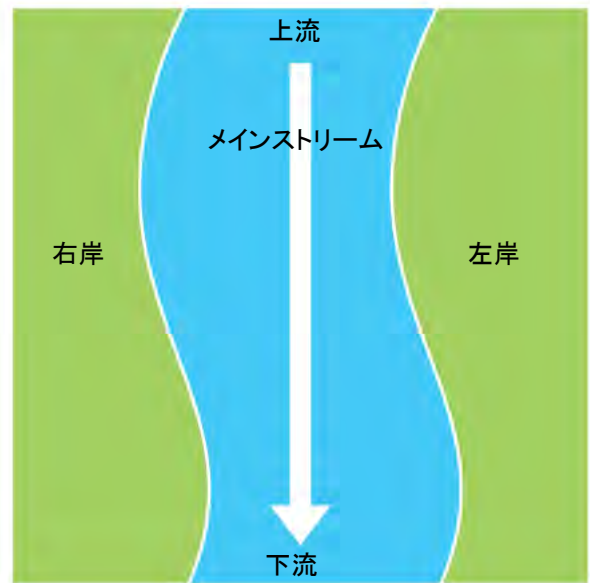


図3-4 右岸・左岸、ストリーム

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、河川中央付近に近づ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。

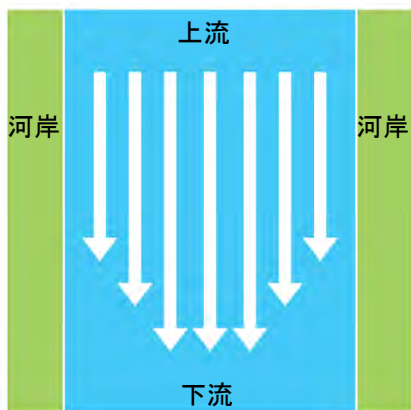


図3-5 水の速さの横断分布

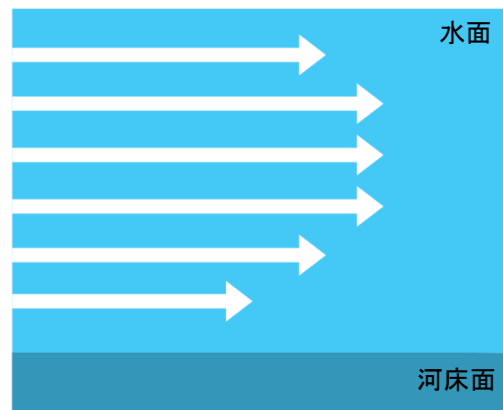


図3-6 水の速さの鉛直分布

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。

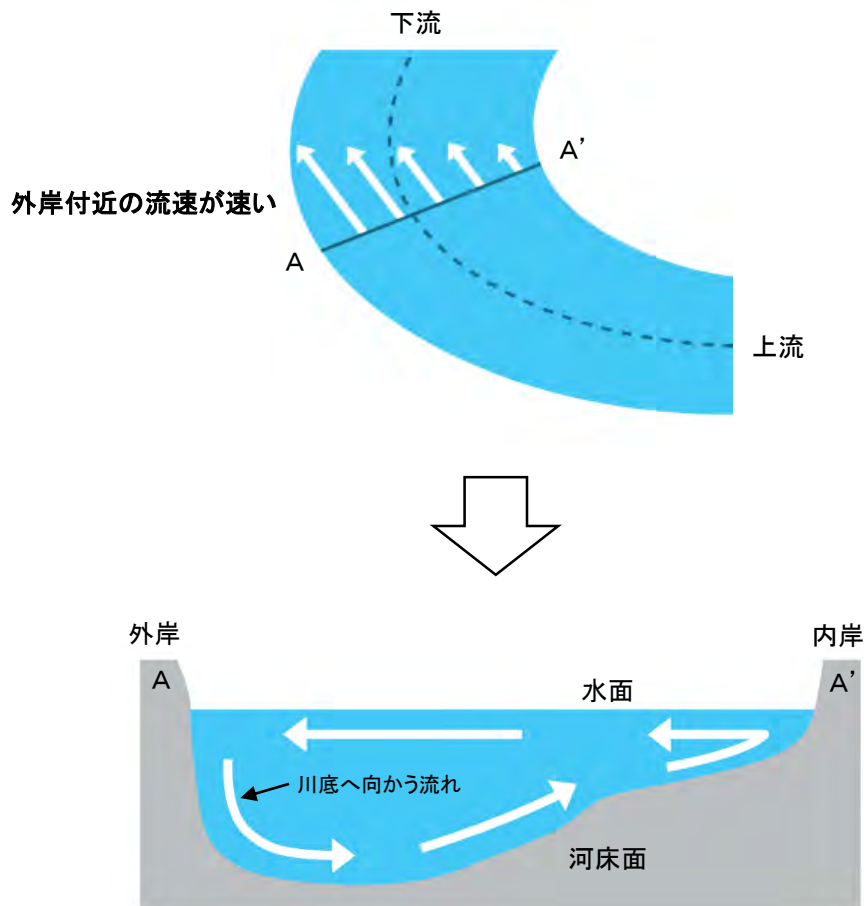


図 3-7 砂州を有する湾曲部における水の流れ

4 エディアー

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アーという。エディアー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、エディアーを利用することも可能である。

(1) エディアーライン

メインストリーム（本流）とエディアーを分ける一条の線をエディアーラインという。エディアーを避ける、または動水圧から逃れる際にエディアー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。エディアーラインは、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、本流とエディアー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アーフェンスという。

(2) エディアーキャッチ

本流からエディアーに入ることをエディアーキャッチという。エディアー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。

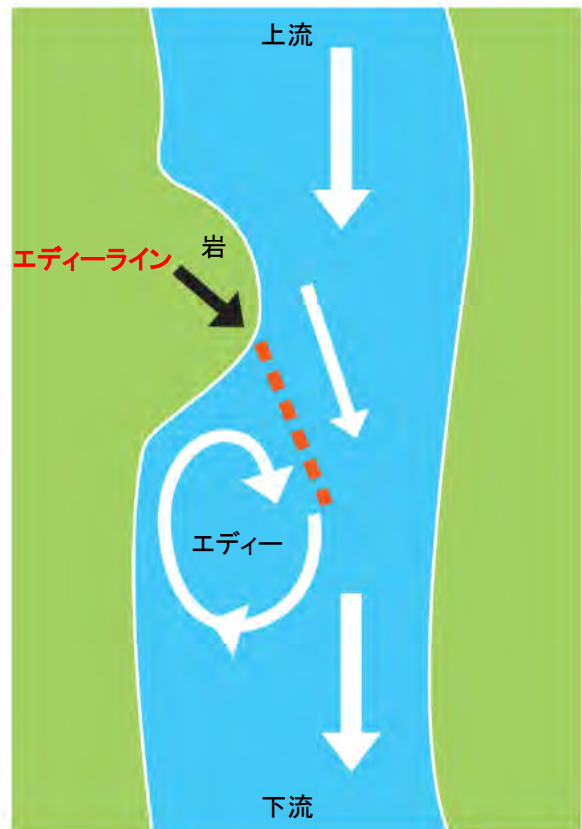


図 3-8 エディアー



写真 3-5 エディアー

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。

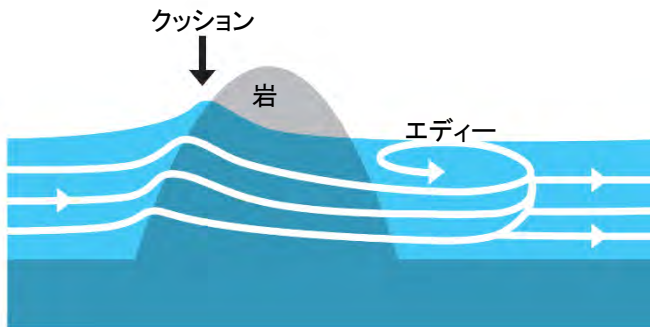


図 3-9 クッション



写真 3-6 クッション

6 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、右図に示す様々な複合した現象の総称を指すこともある。

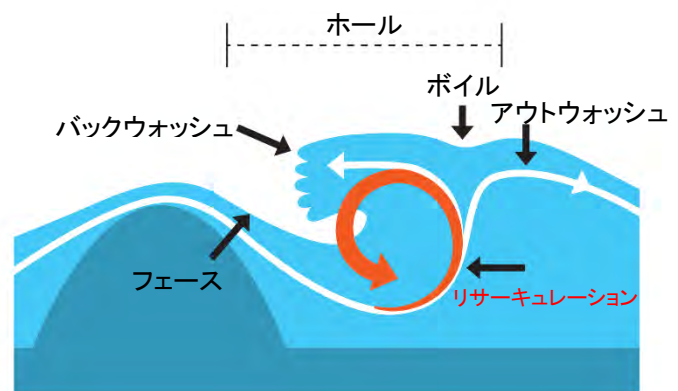


図 3-10 ホール

7 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イスという。

8 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イスの流れと、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

9 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付いている。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。

（第2、2「ローヘッドダム」参照）

(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。

10 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。

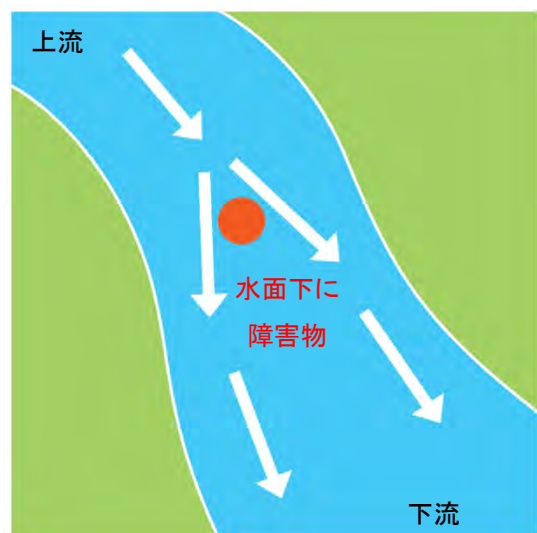


図3-11 アップストリームV

11 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の頂点の位置が最も水深が深く、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。

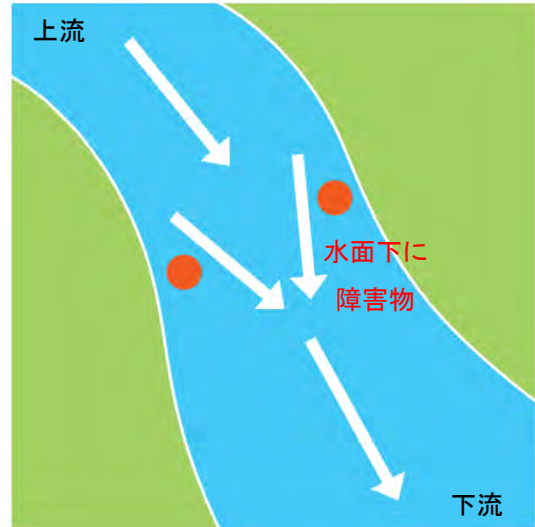


図 3-12 ダウンストリームV

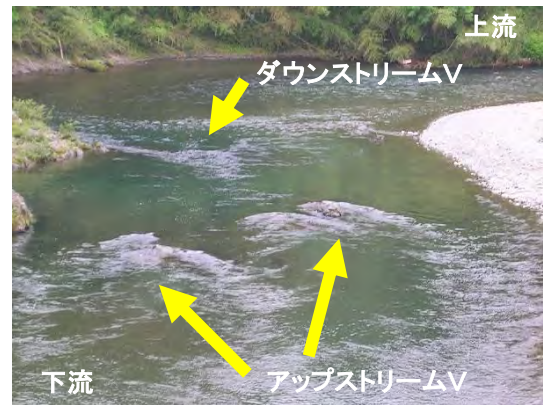


写真 3-8 アップストリームV・ダウンストリームV

12 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。

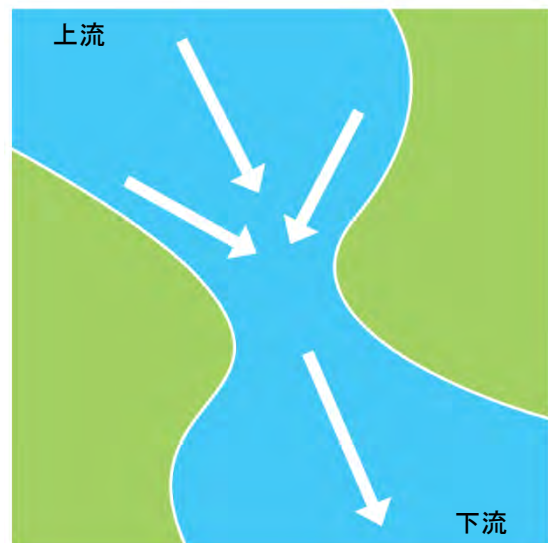


図 3-13 シュート

第2 主な危険要因（ハザード）

1 ストレーナー

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ーナーという。ストレーナーとは本来、「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。川に流れ込んで、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ーナーとなる。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。

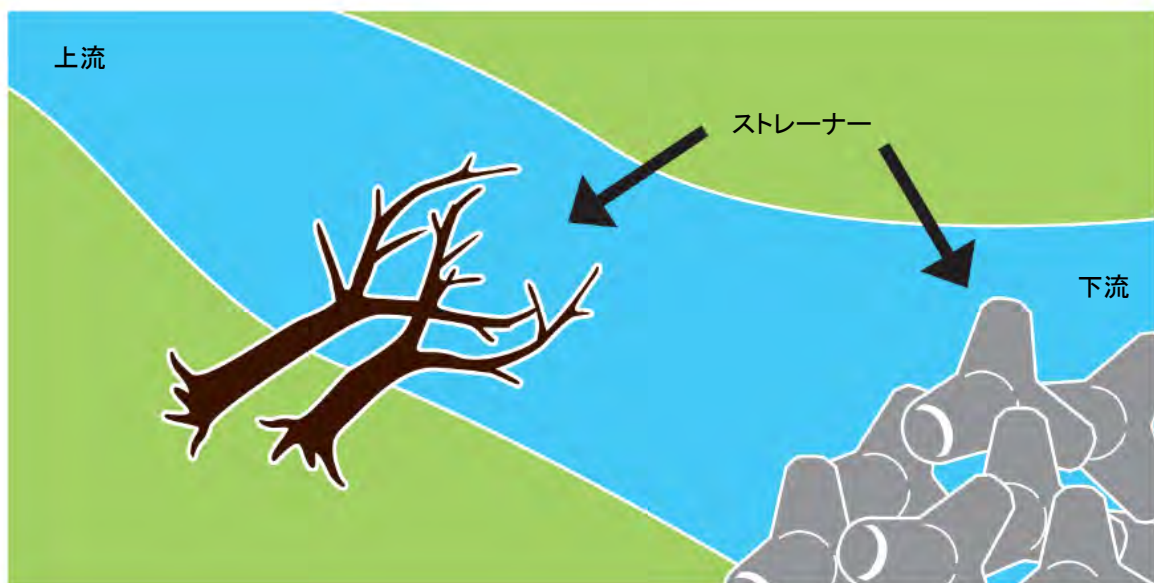


図3-14 ストレーナー



写真3-9 ストレーナー

(提供：三陸ジオパーク推進協議会)



写真3-10 ストレーナー

※ 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。

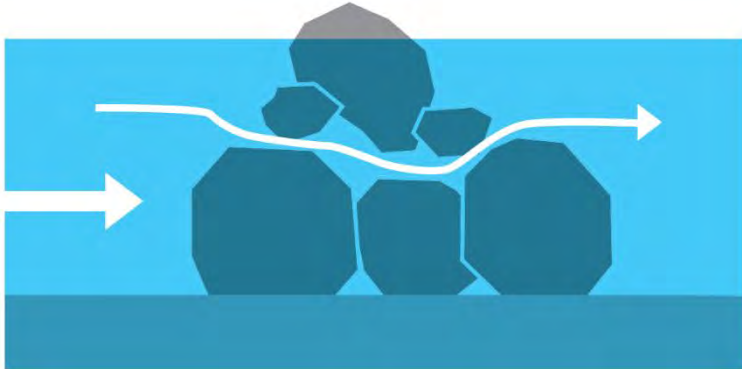


図 3-15 シーブ



写真 3-11 シーブ

2 ローヘッドダム

河川の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）。

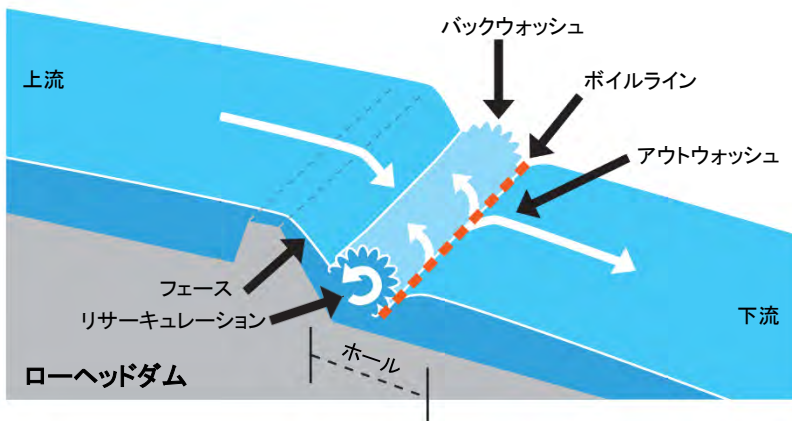


図 3-16 ローヘッドダム



写真 3-12 ローヘッドダム

3 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ていても十分な浮力を得られない場合がある。



写真 3-13 ホワイトウォーター

4 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。

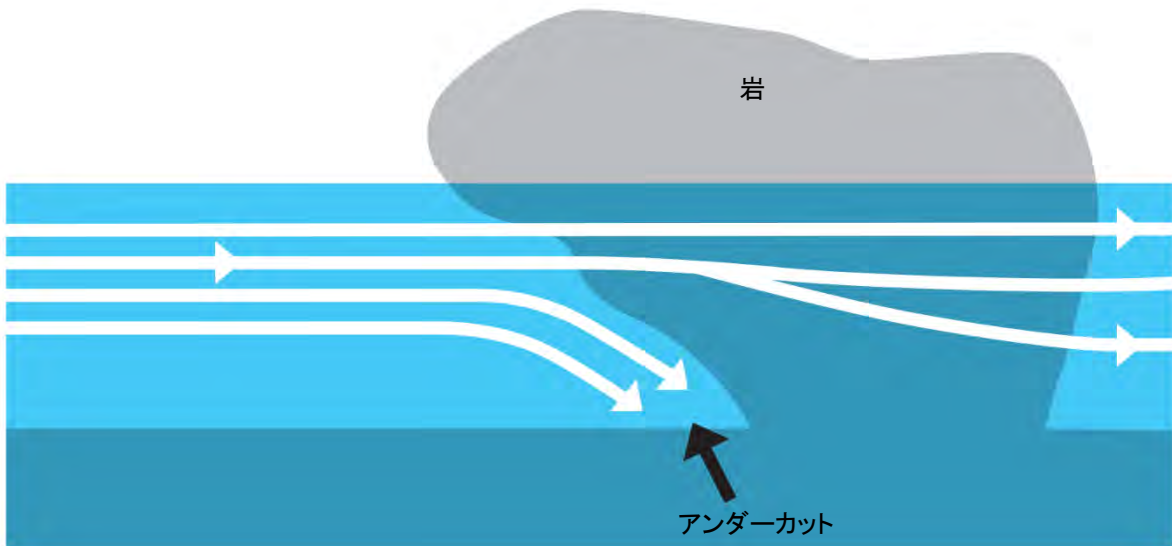


図3-17 アンダーカット

5 エントラップメント

エントラップメントは本来、「罾にかかる」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、床止工（※）、投棄された自転車などの粗大ごみなど）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。



図3-18 フットエントラップメント

主に、漂流した人間が、反射的に川

に立ち上がろ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、すなわち立とうと思えば立てそうな場所で起きる。

※ 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 3-14 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。

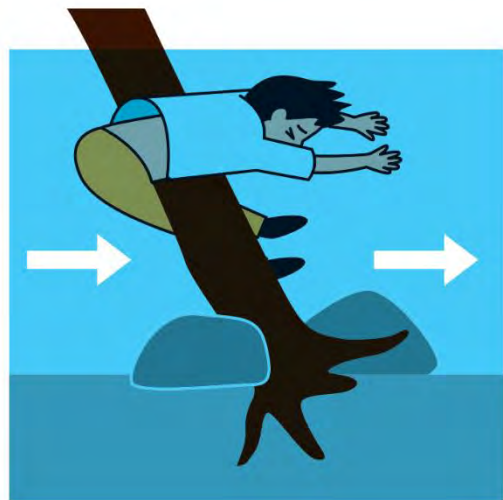


図 3-19 ボディーエントラップメント

6 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、隊員が吸い込まれ、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。

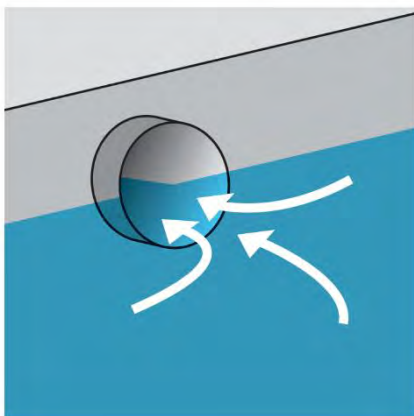


図 3-20 水路の開口部



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、事故発生時の対応要領についても、平素から訓練しておく必要がある。

第2節 安全管理要領

第1 流れの影響

1 流れの危険要因

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、流れの構造を理解するとともに、危険要因を十分に把握し、危険認識を持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確保と異なり、それ自体が二次災害につながるおそれのあることを十分に認識し、次に示す点に留意し活動する。

- (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は、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。（ロープが展張すると、泳者は動水圧で沈んでしまう。）
- (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) 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

上流でのダムの放流や上流部の局所的な豪雨により、下流部では急激に増水することがある。上流におけるダムの放流や天候に関する情報等の継続した情報収集体制により、現場環境の変化を的確に分析し、常に活動の可否を判断すること。

また、草木が一本も生えていない様な中州は、増水により頻繁に水没している場所であることを示唆している等にも留意すること。

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。

4 活動エリアの崩落、堤防決壊

洗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取り合うなど、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

瓦礫、流木、看板、ビニール等の漂流物に留意し、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 車両、プロパンガス、生石灰が流されている場合、出火危険があることに留意する。
- 2 瓦礫による切創や釘の踏み抜きに留意し、踏み抜き防止対策等が施された装備の着用に配慮する。
- 3 瓦礫やビニール等の漂流物によるボートの損傷、船外機スクルーへの巻き込みに留意する。
- 4 流木や瓦礫等の漂流物が橋脚に引っかかり堰止めされることで、橋の上流側で水が溢れ、溢れた水が橋の下流側で再び川に戻る現象（迂回流）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、転落する事例も多く発生しており、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、マンホールの蓋が外れ、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、水は空気の約 25 倍の熱伝導率があるため、急速に体温を浪費し、隊員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・津波災害等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ことが重要である。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るため、各隊の指揮者（隊長）は、常に隊員の体調管理に努め、水分補給や塩分補給等に配慮する。

第7 感染症・薬傷

1 感染症について

洪水・津波災害等の活動現場は、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。

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、水が直接肌に触れないような装備を着用する。汚水の場合は、胴付長靴や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、捜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。浸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、入水する際は水が直接肌に触れない装備が必要である。

第8 感電

1 電柱・電線

通常は地上数メートルの高さにある電線が、洪水時には電柱の倒壊等により水面から数十センチの場合があり、活動時に注意が必要である。

2 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、洪水・津波災害等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。

3 地下空間

地下空間では短時間で浸水深が増加し、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ことがあるため、照明を確保し、感電等に留意した活動を実施する。

4 太陽光発電施設

太陽光発電システムは、太陽光等があたっている間は発電をとめられない。そのため、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。

また、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・浸水時に近付くと感電する恐れがあるため、破損していても通電しているものとして危険認識を持って活動する。

(図4-1参照)

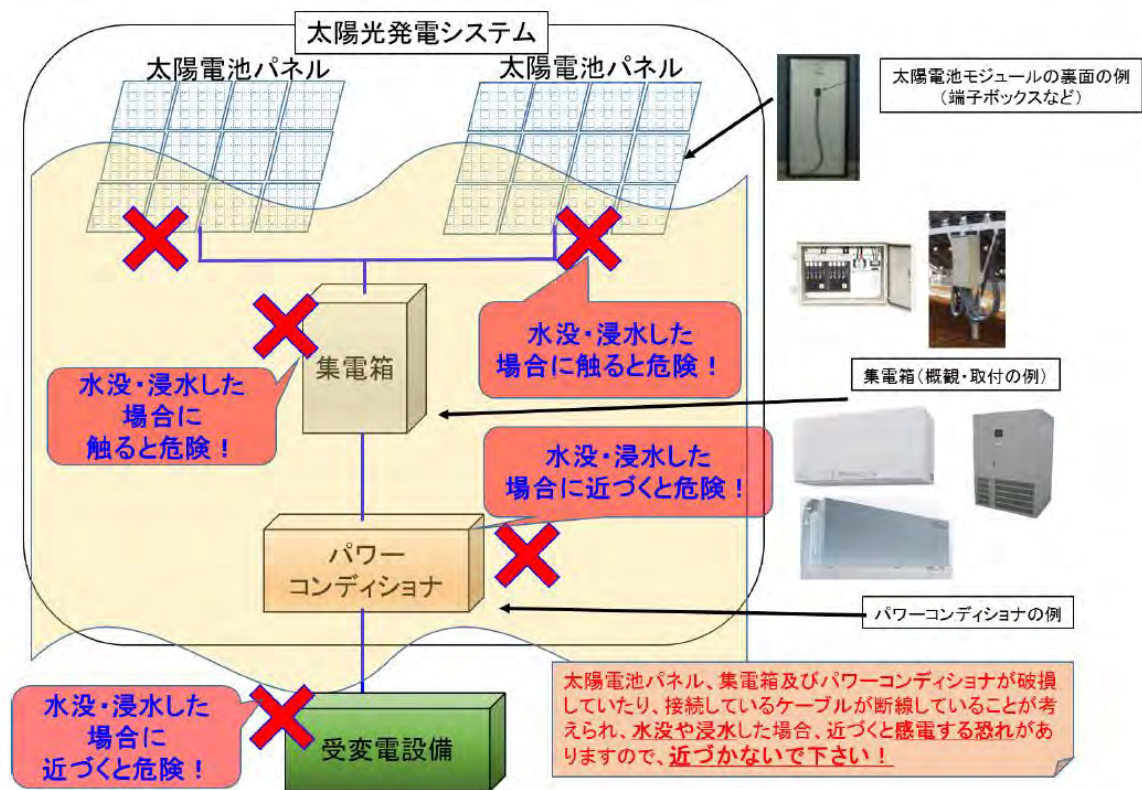


図 4-1 太陽光発電システムの危険要因（出典：一般社団法人 太陽光発電協会）

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、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、状況の変化に気付きにくいこと及び万一の事故時に隊員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。活動を実施する場合には、安全監視、情報連絡体制、照明器具等の設定等、確実な安全管理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：三陸ジオパーク推進協議会）

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助手法を優先して実施する。
- (2) 夜間における搜索活動時は、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の確保

夜間における長時間の活動は、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の確保に配慮する。

3 安全監視・情報収集体制の確保

- (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について明確にしておく。

第3節 落水時の危険回避要領

自身の身の安全が最優先であり、落水しない措置をとることが大前提であるが、落水が発生した場合に備え、危険回避の知識を備えるとともに、平素より訓練を実施し技術の習熟を図る必要がある。

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 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ミングポジションをとり、安全に泳げる場所までやり過ごす。
- 2 浅い場所では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。ディフェンシブスイミングポジションをとり、手足のバランスでフェリーアングルの体勢を維持し岸に近付く。危険な水域を越えたらアグレッシブスイミングポジションで泳ぐ。
- 3 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、エディーに進入する際は、アグレッシブスイミングポジションにより鋭角に一気に進入する。

第3 下流域でのバックアップによる救助

第2章、第2節、第1、3「投げ込みによる救助」を参照。

1 スローバック

- (1) スローバックを受け取った場合、ロープを手に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。
- (2) ロープを掴んだらディフェンシブスイミングポジションをとり、投下者がいる岸側と反対の肩にロープをまわし、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る。

2 テンションダイアゴナル（ジップライン）

流れに対しおおむね45度以内に設定されたロープ（ジップライン）に、両腕を上げロープが両腕の下に入るように接近し、動水圧を利用してロープに沿って岸側へ流れる。絶対にロープを握らないよう留意する。

第5章 事象別活動

ここでは、災害事象別に災害事例、活動事例、活動のポイント、ヒヤリハット事例等を紹介し、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、または救助隊員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どもが下流に流される。
- 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、呼び掛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（ジップライン）を設定し救出した。



写真 5-2 活動事例

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
<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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自己確保手段をとる。 	p. 43, 44 第2章 第2節 第1 3
	<ul style="list-style-type: none"> ・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, 44 第2章 第2節 第1 3 p. 69, 70 第3章 第2節 第1 2 3
	<ul style="list-style-type: none"> ・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. 43~45 第2章 第2節 第1 p. 85 第4章 第3節
<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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. 27~30 第1章 第4節 第4 3 第5
<ul style="list-style-type: none"> ・上流から流れてきた流木が、隊員に接触しそうになった。 ・鉄砲水により一気に増水し、隊員が流されそうになった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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. 43~45 第2章 第2節 第1
<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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1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、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、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。

上流に監視員、下流にバックアップ要員を配置するとともに、対岸、橋脚等を活用し、効果的な救助活動を実施する。



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の人に人が取り残される。

第2 活動事例

1 陸上からの救助

- (1) 重機で1t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。
- (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。
- (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。



写真 5-4 活動事例（提供：南魚沼市消防本部）

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出した。

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。
- (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入れ、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。隊員が動水圧を利用して中州へ進入し、テンションダイアゴナルにて要救助者を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
<ul style="list-style-type: none"> ・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、ロープが展張し、対岸までたどりつかず、水流で身動きがとれなくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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ア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。 ・ロープが展張し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。ロープは直接身体に結着しない。 	<p>p. 43~45 第2章 第2節 第1</p> <p>p. 79 第4章 第2節 第1 2</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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>p. 49~52 第2章 第2節 第3</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<ul style="list-style-type: none"> ・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>p. 60, 61 第2章 第6節</p>

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ラインとして救出する。
- (2) 要救助者に呼び掛けるも騒音により聴取できず、隊員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。下流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 1 m/s（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 1.5m/s 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、流れの影響を受けやすいため、車両が流されること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カーがあり、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
<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 流水下においては、車両が流されること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>p. 66 第3章 第1節 第3 3</p>
<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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>p. 79, 80 第4章 第2節 第2 第3</p>

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で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

第1 災害事例

- 集中豪雨により、アンダーパスが冠水。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し、浸水により動けなくなり、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梯し救出した。
- (2) 二つ折りはしご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て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名を救出した。
- (4) 救助工作車フロントウインチにて、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活動を実施した。

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名ずつ乗せ、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。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、背負い救助により救出した。
- (4) 運転席側の窓を開けてもらい、窓から抱えて救出した。
- (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名ずつ抱えて救出した。
- (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救助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

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、その後浮上して水面搬送を行った。

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、ドア面積の小さい方が開放しやすく（セダンタイプであれば、後部ドアが前部ドアよりも開放しやすい）、ワゴン車のようなスライド式のドアは、一度押して横へスライドさせるという二重動作が必要なため開放しにくい。

➤ 燃料等の危険物質が流出していることがあるため、皮膚が露出し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

ハイブリッド車は、基本的に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、洪水・津波災害等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しながら活動する。	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、水が肌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を考慮した場所を選定する。また、浸水危険がある場合は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。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、つまずき、低体温、不衛生な活動環境など、様々な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、身動きが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。
- 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に取り残される。
- 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、浸水した車両が走行不能となる。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。



写真 5-8 災害事例（提供：奄美市役所）

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、ポンプ車及びバケツで排水した後に住宅に取り残されている要救助者を救出した。
- (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、複数名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。

2 ボートによる救助

- (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後、陸側から誘導し効果的に救出した。
- (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担架収容後、ベランダから吊り下げて救出し、ボートにて搬送した。



写真 5-9 活動事例（提供：東京消防庁）

3 入水による救助

- (1) 道路狭隘で救命ボートによる救出が困難であったため、背負い救助により救出した。その際、山岳救助で活用する背負い式ハーネスが効果的であった。
- (2) 要救助者に救命胴衣を着用させ、隊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、避難場所である集会所まで誘導した。
- (4) 流速と水深から救出が困難であると判断し、一時的に要救助者を住宅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) かぎ付はしごを設定し、かかえ救助にて要救助者を救出した。
- (6) ドライスーツ等を装着しボートで救出する隊と避難所へ搬送する隊の活動を明確に区分し、連携して効果的に救助活動を実施した。

第3 活動のポイント

➤ 要配慮者の救出

災害時に配慮が必要な高齢者、乳幼児、身体に障害のある方などの要配慮者を救出する際には、要救助者を水に濡らすことなく救出できるボートでの活動が効果的である。

➤ 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、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
<ul style="list-style-type: none"> 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。 隊員が救命ボートをロープで曳航する際に、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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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、つまずきに留意する。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活動する。 	p. 80, 81 第4章 第2節 第4
<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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. 47, 48 第2章 第2節 第2 2
<ul style="list-style-type: none"> 通常の活動服で汚染水に入ったため、活動終了後体に発疹が出た。 	<ul style="list-style-type: none"> 入水活動時は、汚水環境であることに留意し、適切な装備を着用することが必要である。 	p. 27～30 第1章 第4節 第4 2 第5 p. 81, 82 第4章 第2節 第7
<ul style="list-style-type: none"> 水中を歩いている移動距離が長く、水中の危険要因が不明な 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	p. 27～30 第1章 第4節

<p>活動時に、合羽、救命胴衣、長靴の装備では活動が困難であった。</p> <ul style="list-style-type: none"> 救命ボート及びウェットスー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。 	<p>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。</p>	<p>第4 第5</p>
<ul style="list-style-type: none"> 捜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んぼ地帯が広がっており、船外機のスクリューに稲やごみが絡みつき活動障害となった。 	<ul style="list-style-type: none"> 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>p. 38, 39 第1章 第4節 第6 3</p> <p>p. 47~48 第2章 第2節 第2 2</p>
<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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>p. 27~30 第1章 第4節 第4 第5</p> <p>p. 81, 82 第4章 第2節 第5~7</p>

第6節 孤立地区からの救助（流水救助活動）

建物等の孤立地区に要救助者が取り残されている場合、迅速な救助活動が求められるが、流水救助活動においては、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り非常に危険である。要救助者の状況や活動環境を適切に判断するとともに、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：奄美市役所）

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、住宅等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。

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、呼び掛けによる誘導で自力脱出させた。
- (2) 堤防の決壊を確認後、現段階では救出が困難と判断。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み、翌朝へりで救出した。
- (3) 救命ボートでの活動を試みるも、濁流により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オートバイ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はしごを設定し、かか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

- 広範囲の浸水域では、対岸を利用した救助活動が困難となる。
- 市街地での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、ディフェンシブスイミングポジションをとり、足を沈めないようにする。
- 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ことに留意する。
- 流れの強い環境下では、ガードレールや金網などがストレーナーになり、危険要因となることに留意する。
- 流木や布切れ等が流れてくる状況下でのエンジン付きボートによる救助活動は、スクリュ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活動を判断する必要がある。

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
<ul style="list-style-type: none"> 防火衣、合羽等での流水域の活動は非常に危険であった。 	<ul style="list-style-type: none"> 流れの影響を強く受け、活動困難が予想される場合は、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>p. 27～30 第1章 第4節 第4 第5</p> <p>p. 64～68 第3章 第1節</p>
<ul style="list-style-type: none"> 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、住民及び隊員も避難ができない状態となった。 	<ul style="list-style-type: none"> 浸水した場所（ホットゾーン）における活動の危険性を認識する。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>p. 79, 80 第4章 第2節 第2</p>
<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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>p. 47, 48 第2章 第2節 第2 2</p>
<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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、それ自身が二次災害につながるおそれのあることを理解する。 	<p>p. 79 第4章 第2節 第1 2</p>
<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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>p. 59 第2章 第5節</p> <p>p. 79, 80 第4章 第2節 第2</p>

第7節 地下空間からの救助（大規模地下空間）

地下空間では、地上の状況把握が困難であり、通路が複雑に入り組んでいるため、避難行動が遅れ、逃げ遅れが発生しやすい。

ここでは地下空間を地下鉄、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）

（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。

第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、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助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、手すりがな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で階段を流れ下る水の流速は4m/s程度となり歩行が困難にな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ことで、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、隊員が先頭に位置することで安全かつ効果的に救出できる。

- 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. 66～68 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）

ビルの地下室や地下駐車場等の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。

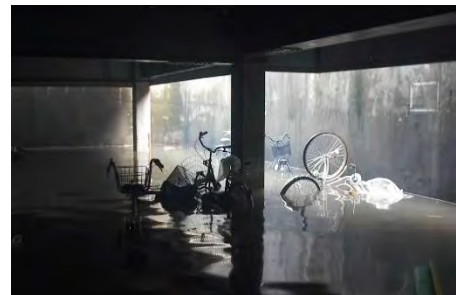


写真 5-13 地下浸水（地下駐輪場）

（出典：国土交通省）

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。

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により排水活動を実施した。

- (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)により開放不能となったドアのガラス部分を破壊し、室内に進入し救出した。
- (2) 屋外階段の地下室への入り口は水圧により開放できなかつたため、ポンプ隊の排水活動と並行してエレベーターの天井を破壊し、内部へ進入し要救助者を発見した。
- (3) 隊員が入水し、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。

3 潜水による救助

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、潜水活動により水没した室内から要救助者1名を救出した。

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を越えると開放が困難となる。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後、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等により、潜水隊員との連絡を密にする。
- 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後に内部進入する。
- 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。
- 地下室の水没等は閉鎖的であり、暗所及び浮遊物等の障害物がある場合には、照明を有効活用し、常に退路を把握して緊急待避できる体制を確保する。

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
<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<ul style="list-style-type: none"> 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ことがあるため、照明を確保し、感電等に注意した活動が必要である。 	<p>p. 82 第4章 第2節 第8 4</p>

【参考文献】

- 『大人のための川ガキ養成講座』藤原尚雄（2005）財団法人リバーフロント整備センター
- 『水害対策を考える』国土交通省 水管理・国土保全
http://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/bousai/saigai/kiroku/suigai/suigai.html
- 『地下街等浸水時避難計画策定の手引き』平成16年5月 財団法人日本建築防災協会
- 『防災基礎講座 基礎知識編・災害事例編』国立研究開発法人 防災科学技術研究所
<https://dil.bosai.go.jp/workshop/>
- 『消防研修 第85号 特集～水害対策～』平成21年3月 消防大学校
- 『大雨や台風に備えて』気象庁
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/ooametyphoon/index.html>
- 『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検討会報告書』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
- 『消防ヒヤリハットデータベース』 消防庁
<https://internal.fdma.go.jp/hiyarihatto/search/activityDetail.html>
- 『警防活動時における安全管理マニュアル』平成23年3月 消防庁
- 『平成18年度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』消防庁国民保護・防災部参事官付
- 『平成26年度救助技術の高度化検討会報告書 土砂災害時の救助活動のあり方について』消防庁国民保護・防災部参事官付
- 『第14回全国消防救助シンポジウム 未曾有の大震災～東日本大震災の教訓を活かした今後の救助活動』記録集 消防庁
- 『第17回全国消防救助シンポジウム 頻発する気象災害への対応能力の向上を目指して』記録集 消防庁

參考資料

第1節 先進的・効果的資機材等の紹介

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、情報収集や捜索、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できる。要救助者の捜索に活用できる。	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・ロープを展張する。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	避難を呼び掛ける。	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
- ・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

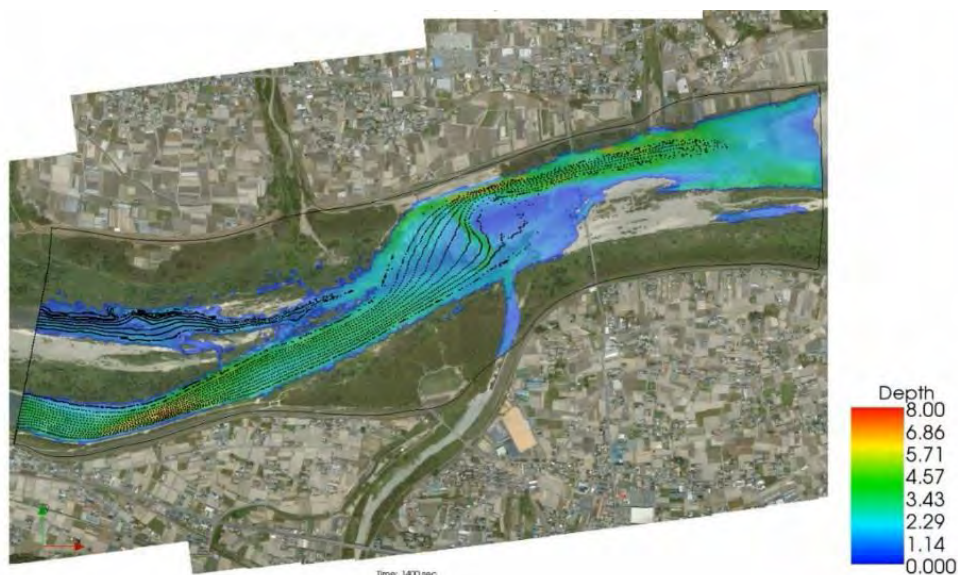
2 iRIC Morpho2DH (河川流・河床変動解析)

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、エディーカ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（流水救助活動向け）

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。



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。



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。



6 水陸両用車

津波や大規模風水害による浸水等の災害現場において迅速かつ的確に救助活動を行う。

不整地や泥濘地等の走破力が高く、資機材や人員の搬送能力が高い。また、スクリューを搭載しており、水上走行性能が高い。さらには、安定性が高く、水上においてボートのような要領で救助活動が可能など、特に広範囲な浸水域での活用が有効。

※ 消防組織法第 50 条により平成 30 年度末に配備予定



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。



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6 消防本部の取り組み等

1 胴付長靴セパレートタイプにおける浸水防止対策（提供：仙台市消防局）

【消防活動用胴長取扱説明書】

- 特徴
- ・通常の胴長の長靴部分を切り離し、内側にアンクルシールを施し、体幹部への汚泥の浸入を防ぐ。
 - ・履き慣れた編上靴または消防活動用長靴を装着するため、動き易さが向上。
 - ・活動障害となる釘等の踏み抜きを防止。

胸部内側に収納ポケット
(14cm×14cm)あり

収納ポケットは表と裏で間仕切られ
それぞれにファスナーが付いている



ベルト通し（体側部のみ）にライト等の
軽量物携帯用のDリングあり

**注：安全確保のための
リングではありません**



足首（アンクル）部分は二重構造
外側はウエットスーツ素材
内側はドライスーツ素材

※着用方法は裏面に記載



消防活動用長靴装着写真



アンクルシール（足首部分）に足を通します。
※足首部分は水の浸入を防ぐため二重構造であり、若干締め付けがきつく作られていますので、足を通す際は、手で広げて履いてください。
注：無理やり履くとアンクルシールが破損する恐れがあります。



アンクルシールの1枚目（外側）をふくらはぎ部分までめぐらせます。



インナーソックスをアンクルシールの2枚目（内側）の上に被せて履きます。

※なおインナーソックスは水の浸入を防ぐためではなく、保温のために使用してください。寒さが気にならないときは、靴下等でも構いません。



アンクルシールの1枚目（外側）をインナーソックスに被せます。
※アンクルシールにしわがあると、編上靴装着後、履き心地が悪くなります。十分にしわをとることをおすすめします。



編上靴または長靴を装着します。その後、アンクル（足首）カバーを被せてファスナーを開め、ベルクロを取り付けます。



完了写真。
右上写真は長靴装着時。

脱衣時は、下写真のように裏返ししながら足を抜くとスムーズに脱けます。



留意事項



津波災害・水害浸水区域等での活動を想定して考案された胴長です。編上靴や消防活動用長靴の装着による足元の強化を目的としているため、通常の胴長と異なり足首より下に水が浸入してしまいますが、アンクルシールによりふくらはぎから体幹部への水や汚泥の浸入を防ぐ構造となっています。活動時には左写真の装備（ヘルメット・救命胴衣・ケブラー手袋（写真は作業用手袋です）・安全帯等）を身に付けてください。また寒冷期や長時間の活動時、濡れた足元の保温対策としてインナーソックスを付属していますので、現場に合わせて活用願います。

また、静水域での活動を想定しているため、流水域では使用できませんので注意が必要です。

【洗濯方法の注意点】

曇布表面に撥水加工が施されているが、汚れ、手垢、皮脂、海水などの成分が付着した状態で長時間使用した場合、撥水の機能が著しく低下する場合があります。

使用後は必ず、素材の機能維持のために下記の要領でケアを実施して下さい。

①中性洗剤を使用し40℃以下の真水で手洗いする。（海水で使用した場合、十分な真水で海水を洗い流した後、手洗いを行う。）

②十分な濯ぎを行った後、ハンガーなどに吊るし陰干し乾燥する。

③塩素サラン、ドライクリーニング（チャージソープ）、タンブラー乾燥は厳禁です。

④洗濯後、撥水機能が復元しない場合、市販のシリコン系スプレーを使用すること。

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、川の地形学や水理学、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。

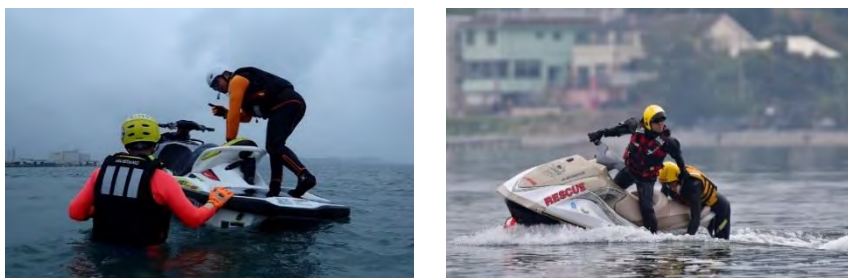


写真 PWC研修（提供：公益財団法人マリンスポーツ財団）

第3 IRB（インフレーターブル・レスキュー・ボート）

研修概要

IRB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 IRB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の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、及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

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 水難救助隊の配置状況	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

※ 比率はすべて百分率で表し、小数点以下第2位を四捨五入して算出する。このため、百分率の合計が100.0%にならないことがある。

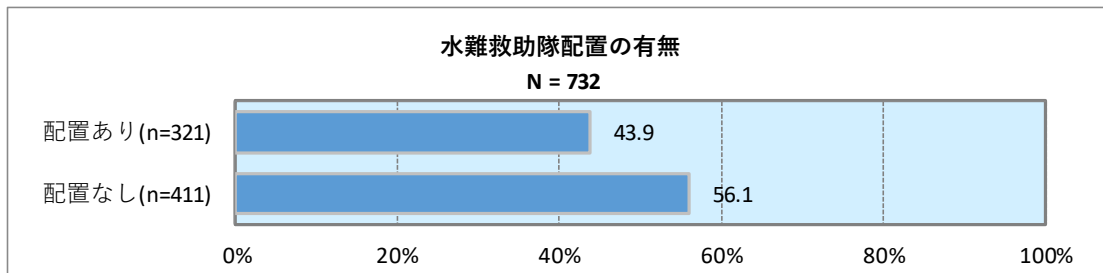
※ 基数となる実数はNとして掲載し、各グラフの比率はNを母数とした割合を示している。

第1（表1）水難救助体制等状況

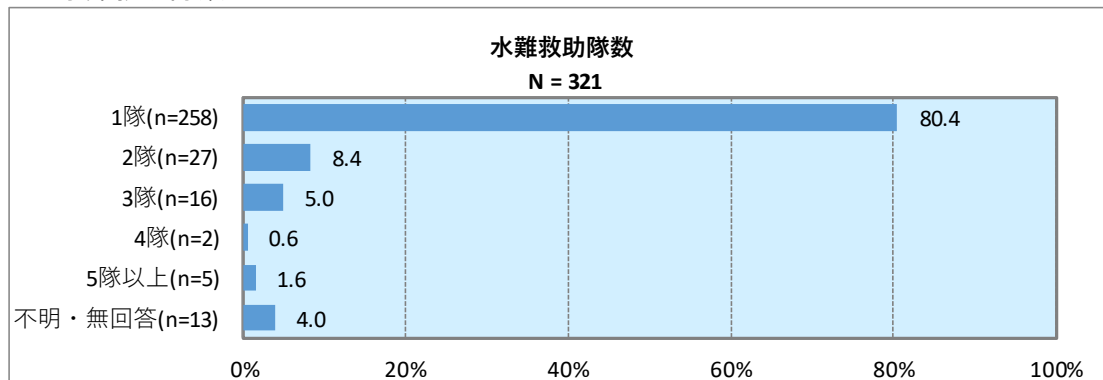
【水難救助隊配置状況】

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。

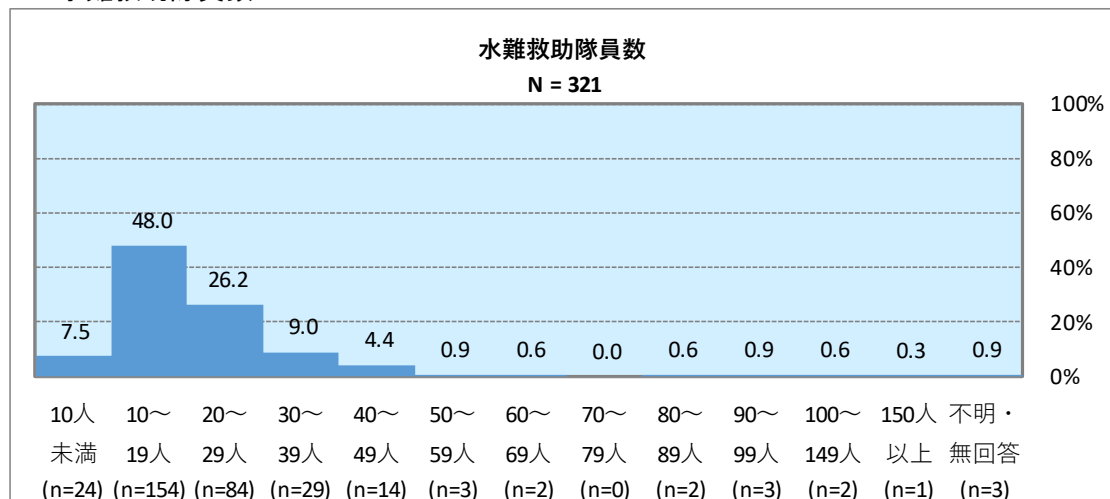
1-1 水難救助隊の配置状況



1-2 水難救助隊数



1-3 水難救助隊員数



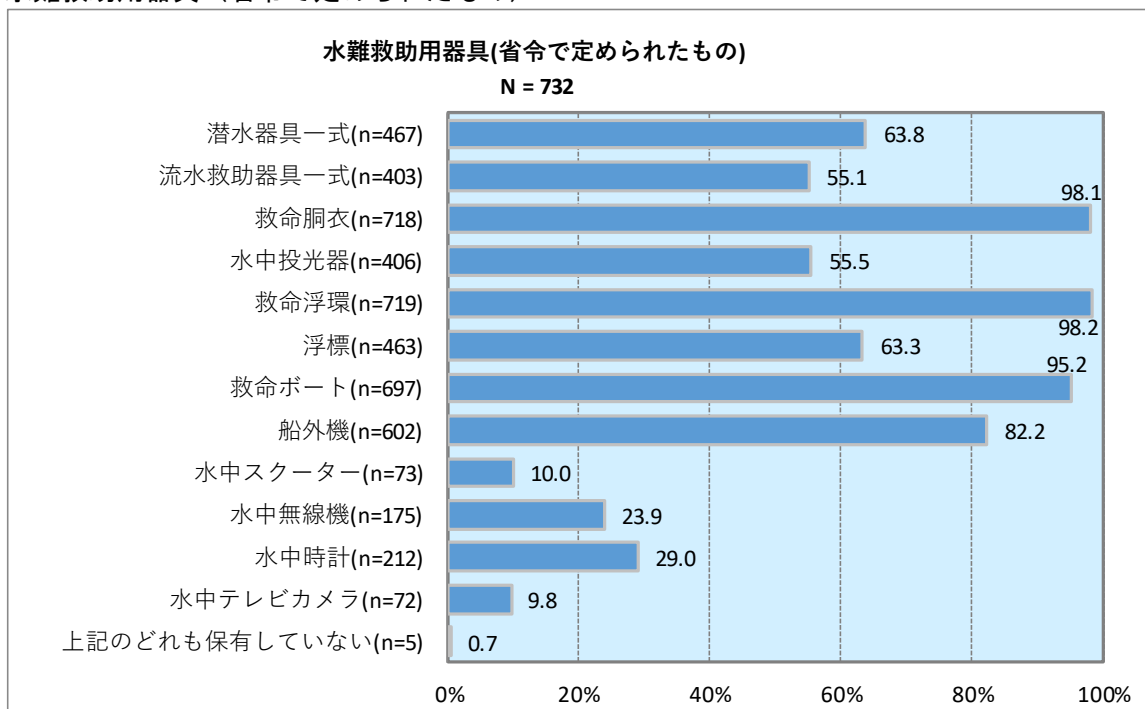
【資機材保有状況】

1-4 保有資機材

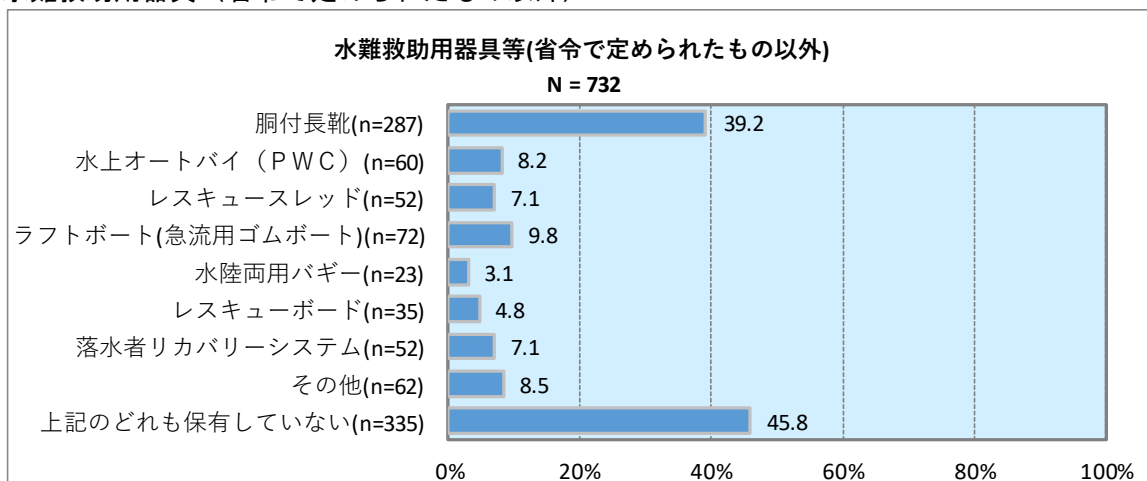
省令で定めのあるものでは、「救命浮環」が最多で 98.2% (719 件)、次いで、「救命胴衣」が 98.1% (718 件)、「救命ボート」が 95.2% (697 件) となっている。一方、省令で定めのないものでは、「胴付長靴」が最多で 39.2% (287 件)、次いで、「ラフトボート (急流用ゴムボート)」が 9.8% (72 件) となっているが、「上記のどれも持っていない」が 45.8% (335 件) となっている。

「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以外)



1-5 数量別

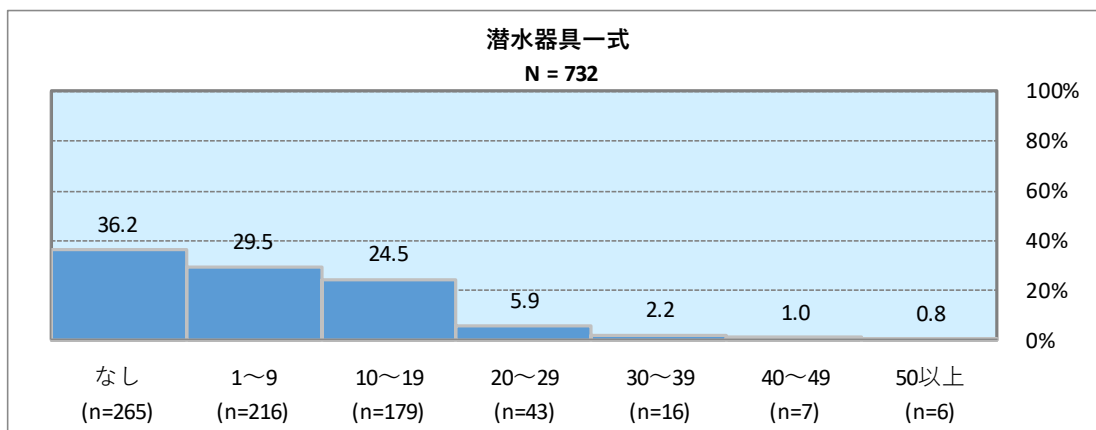
保有している割合が高い資機材の保有数量をみると、「救命胴衣」が「20～39着」が23.9%（175件）、「救命浮環」が「1～9個」が46.0%（337件）、「救命ボート」が「1～9艇」が87.4%（640件）、「船外機」が「1～9台」が79.0%（578件）とそれぞれ最多になっている。保有している資機材であっても、数量は十分でない状況も推察される。また、全体的に、消防本部により、保有数の差が大きくなっている。

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

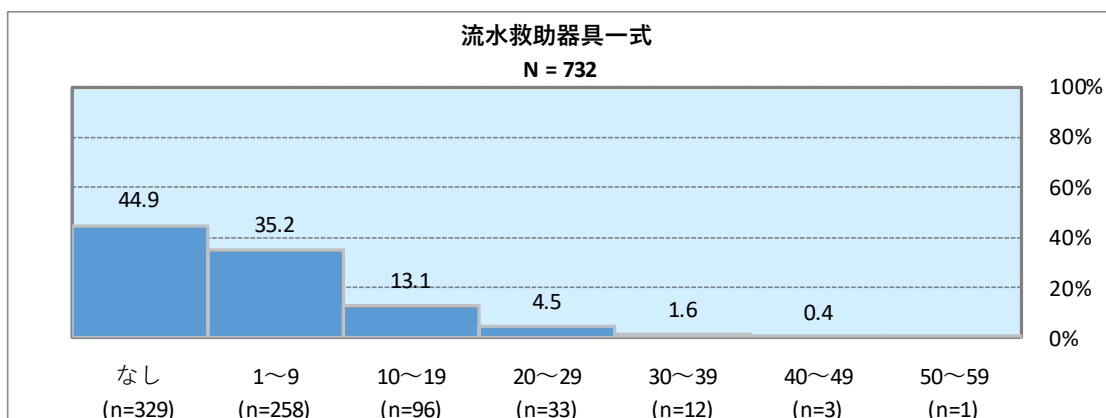


②流水救助器具一式

「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

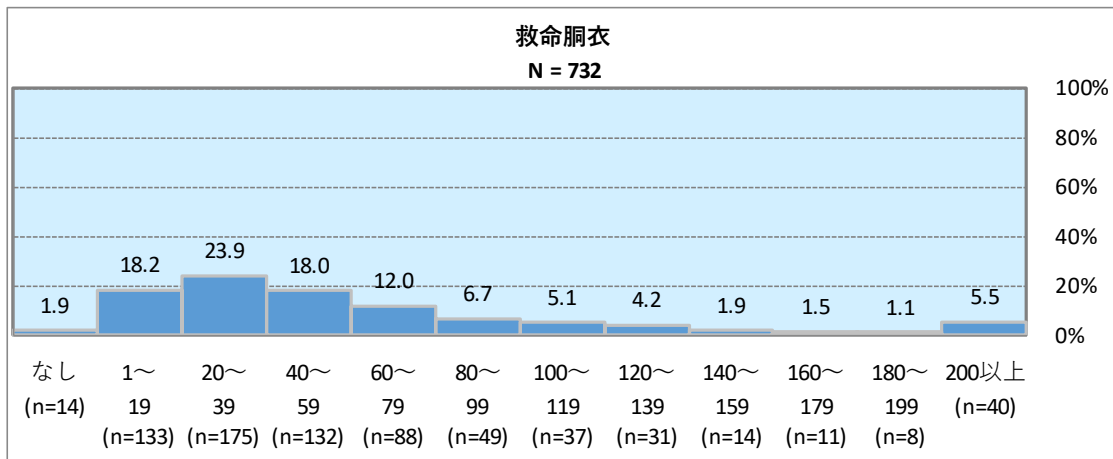


③救命胴衣

「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

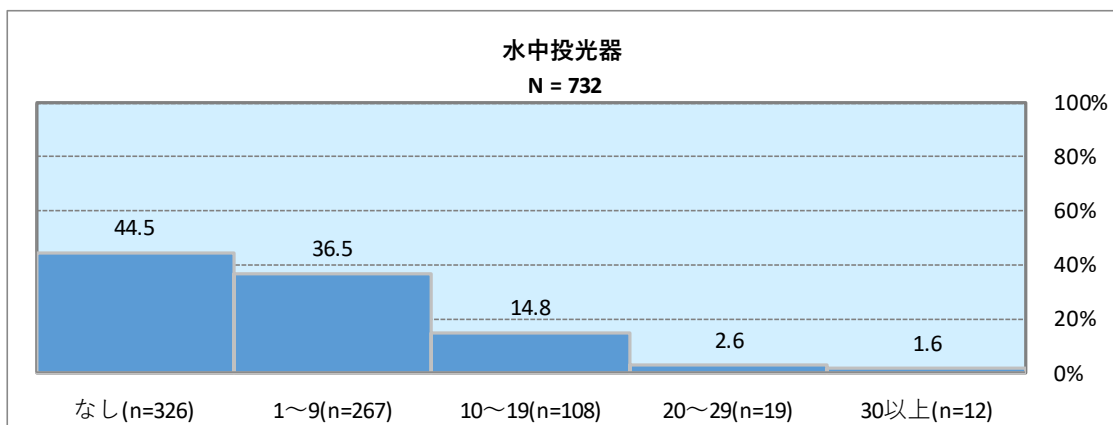


④水中投光器

「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

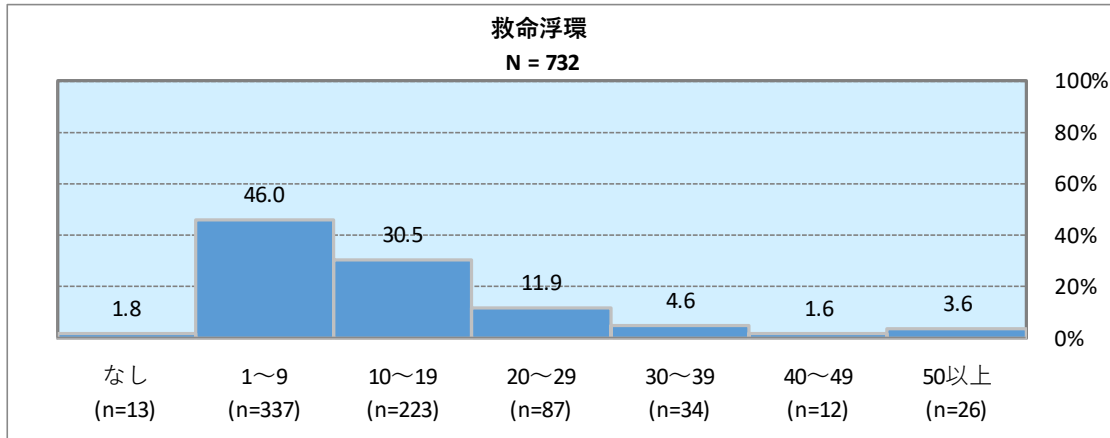


⑤救命浮環

「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

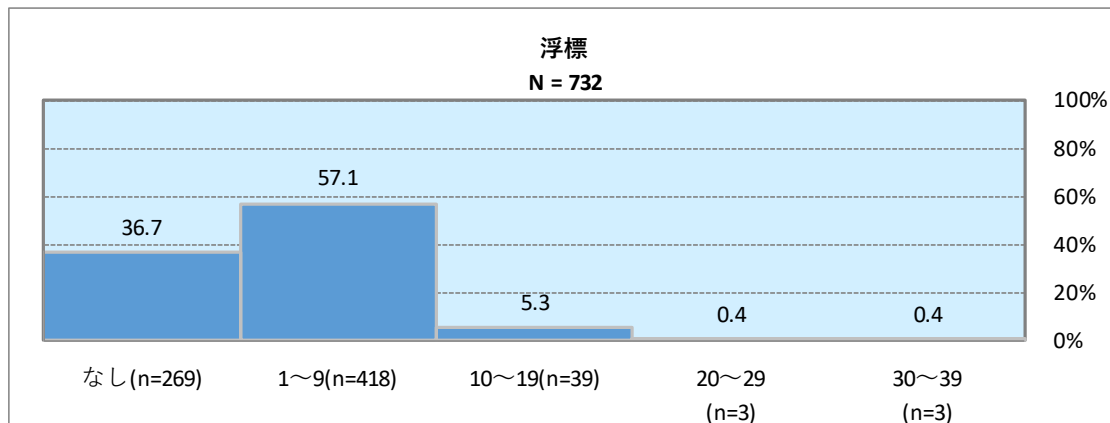


⑥浮標

「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

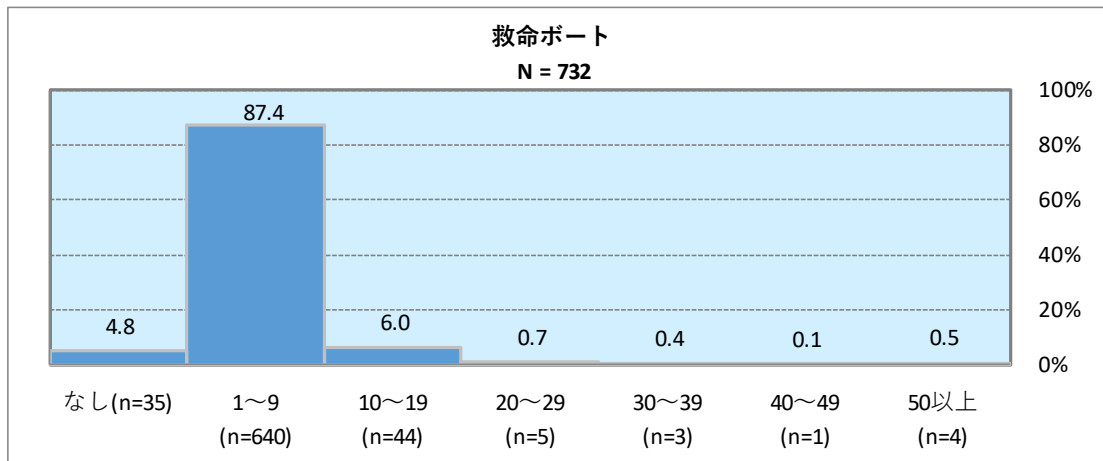


⑦救命ボート

「救命ボート」とは、船舶の海難・水難事故（沈没を含む）時における脱出用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

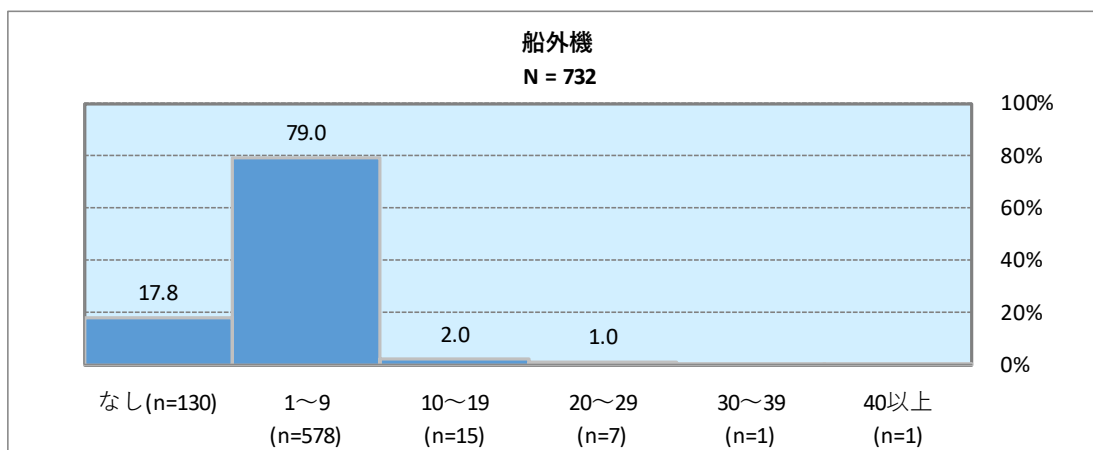


⑧船外機

「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

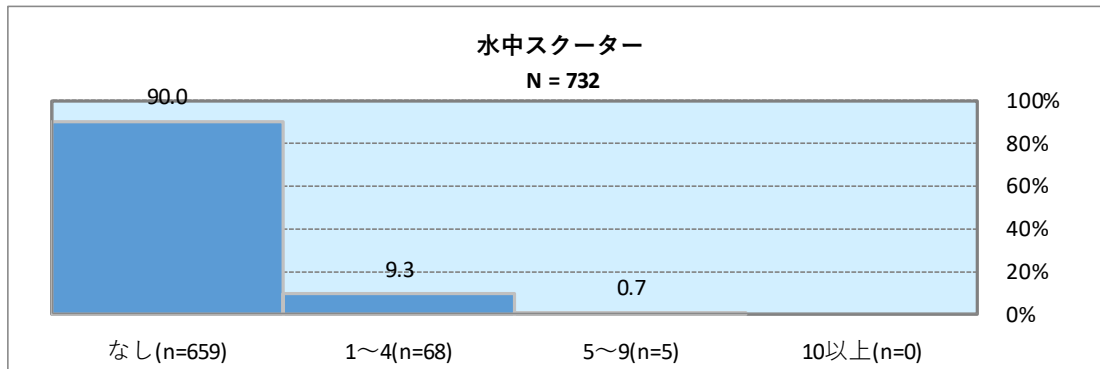


⑨水中スクーター

「水中スクーター」とは、水中及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

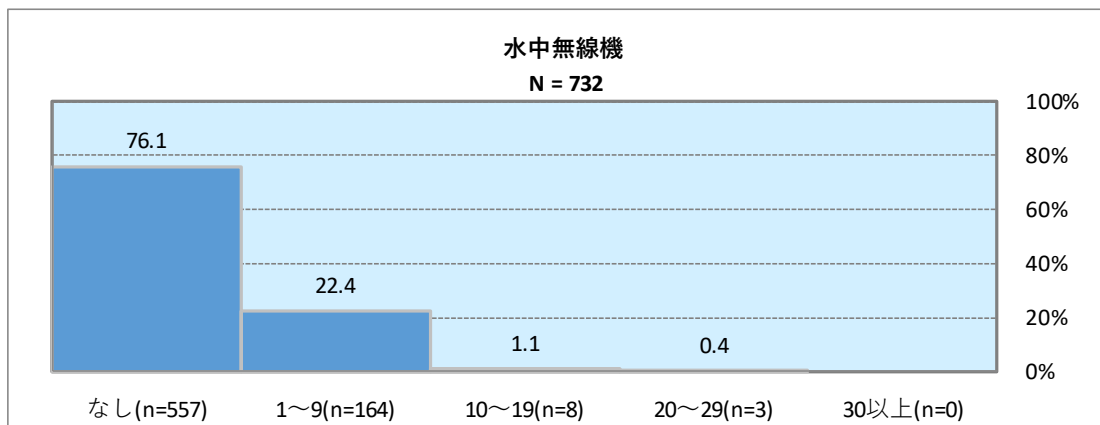


⑩水中無線機

「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

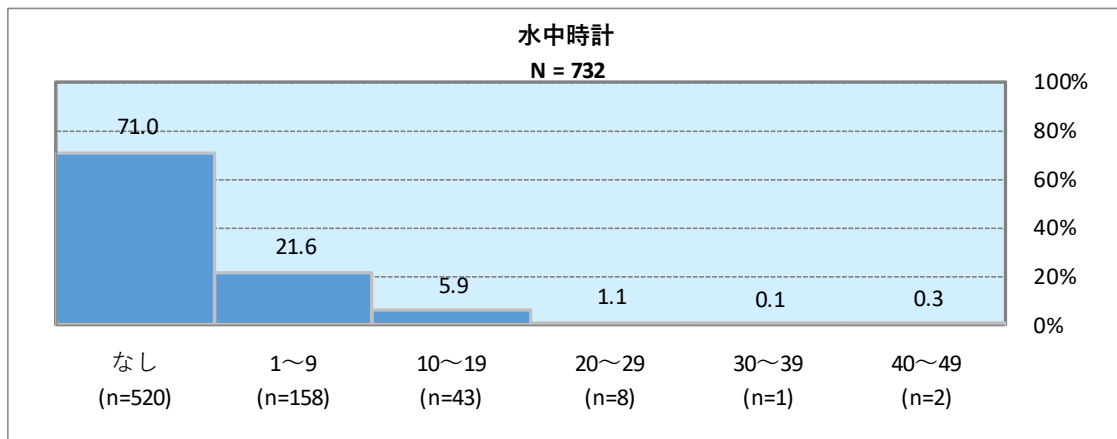


⑪水中時計

「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

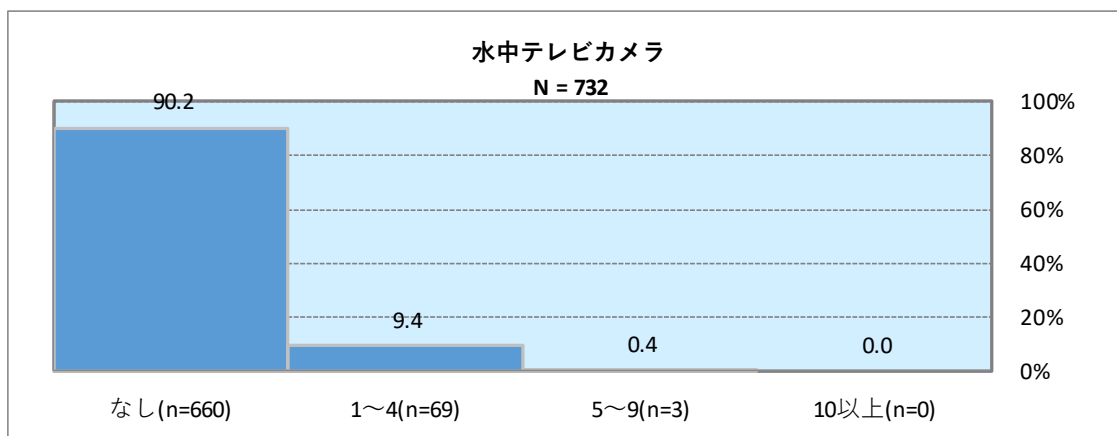


⑫水中テレビカメラ

「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

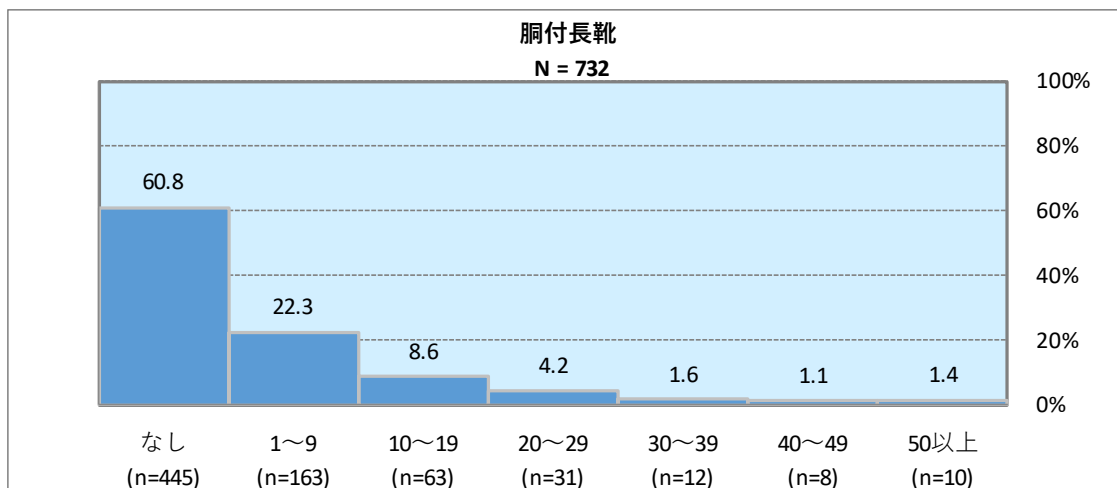


⑬ 胴付長靴

「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

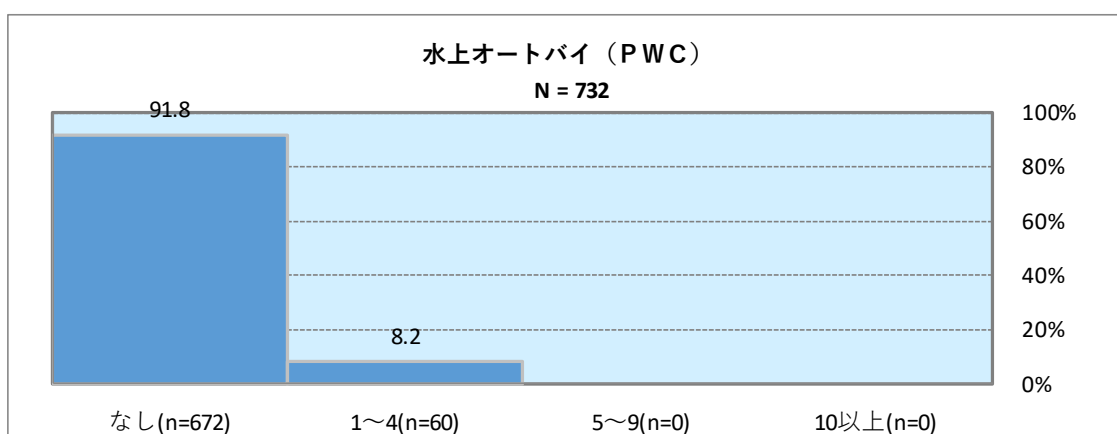


⑭ 水上オートバイ (PWC)

「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こと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

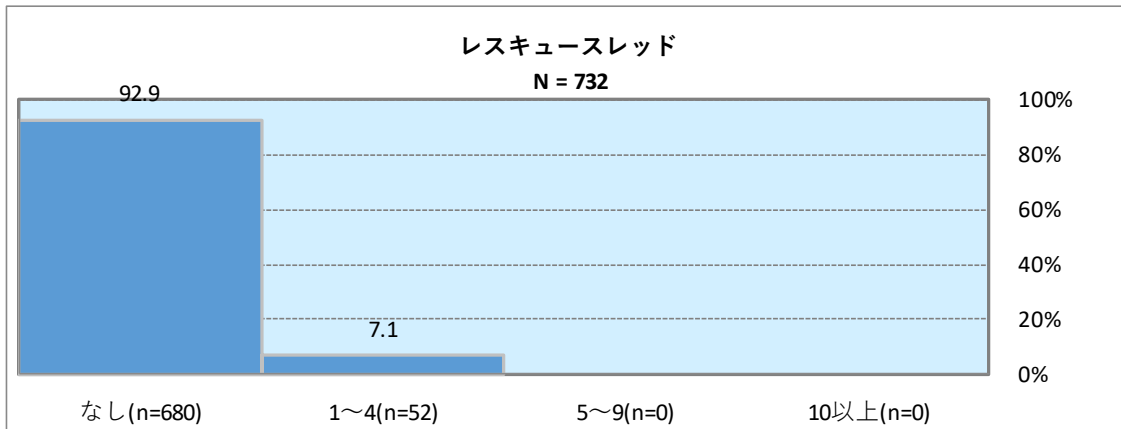


⑮レスキュースレッド

「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

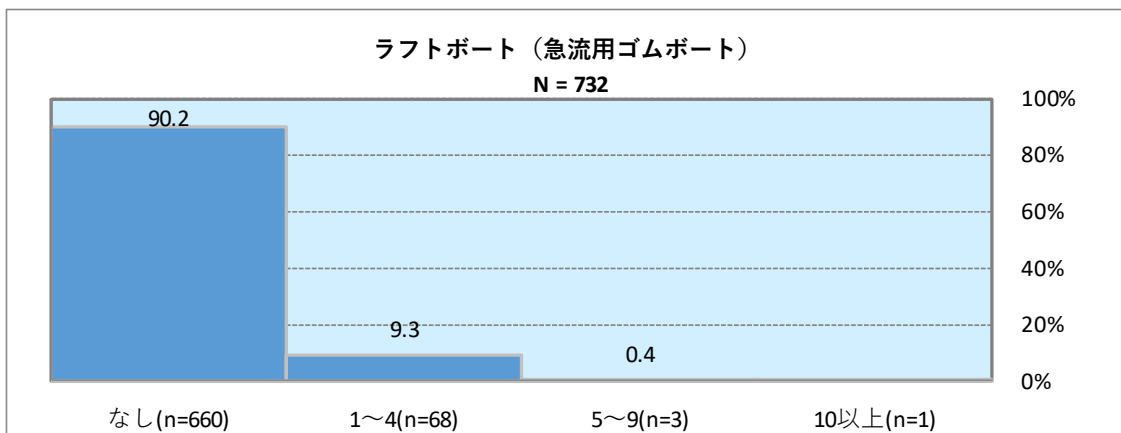


⑯ラフトボート (急流用ゴムボート)

「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

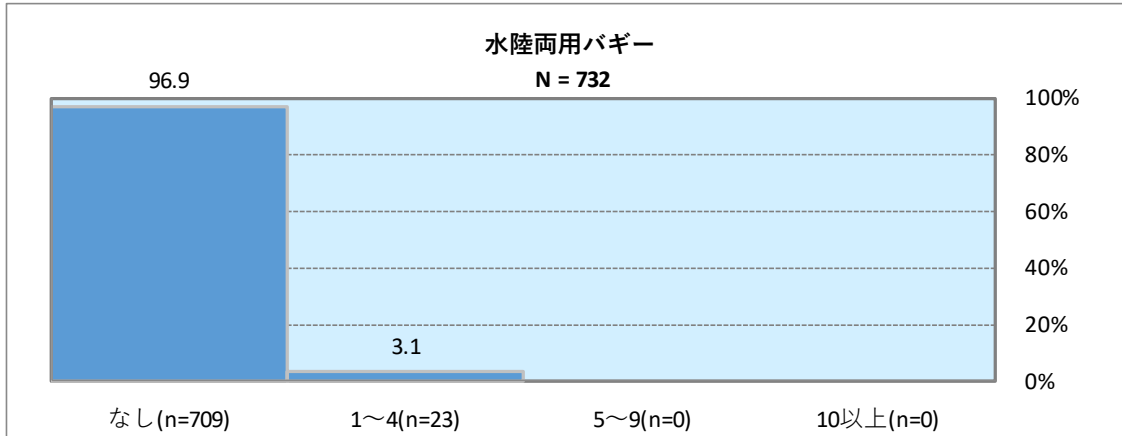


⑰水陸両用バギー

「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

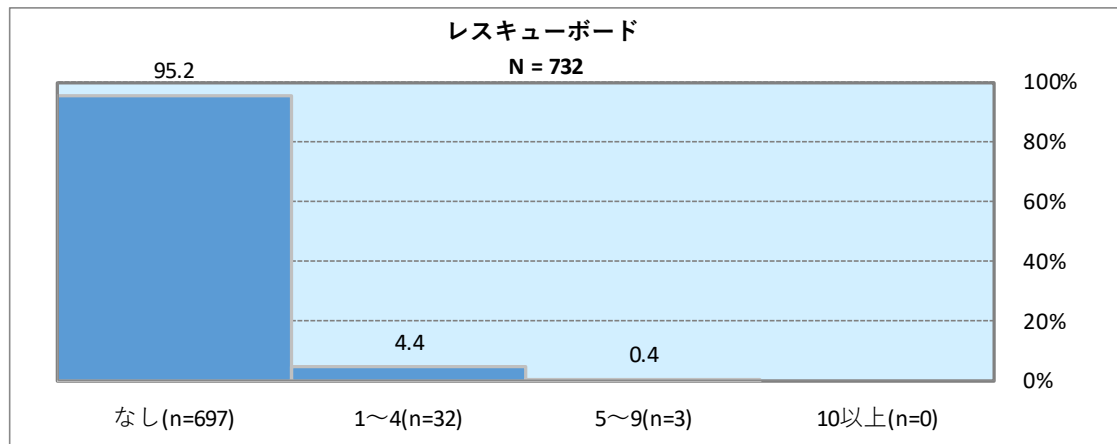


⑱レスキューボード

「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

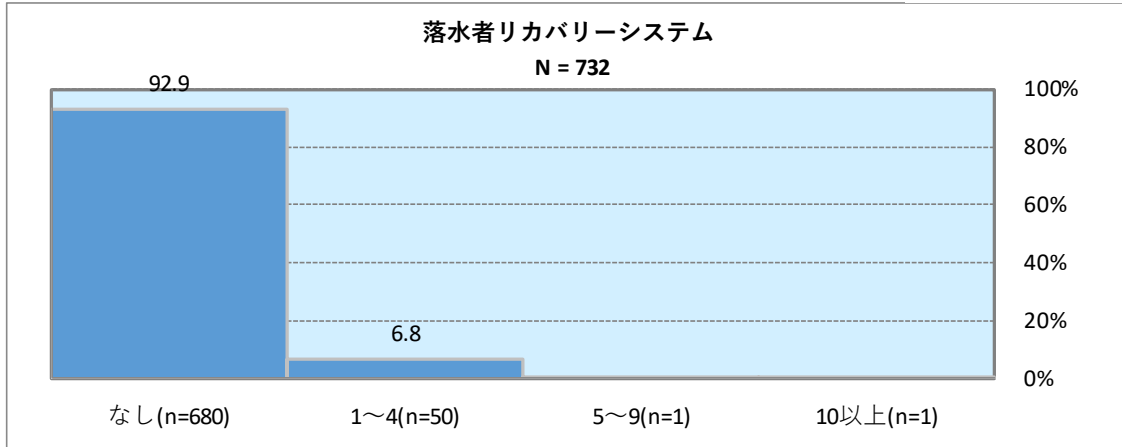


⑱落水者リカバリーシステム

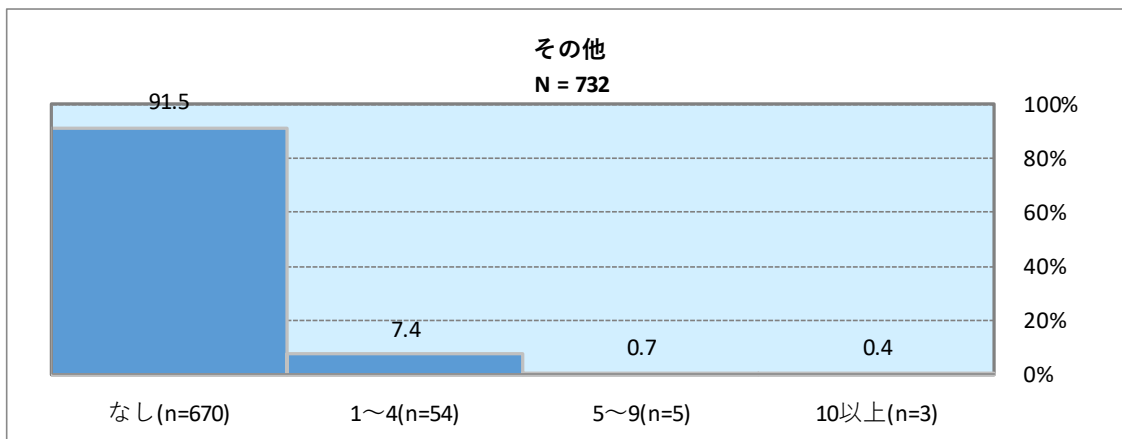
「落水者リカバリーシステム」とは、1人または2人の少ない操作員で要救助者をボート上に引き上げるものをいう。



(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	ライフポール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	

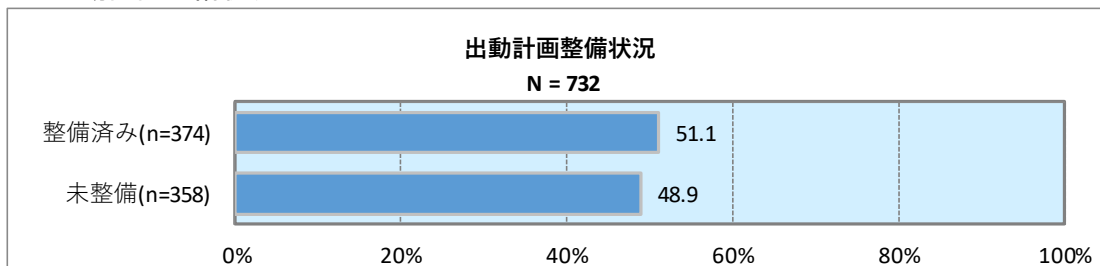
※1: FRP ボート、ジェットボート、救助ボートに魚探積載、組み立て式ボート一式、流水・静水救助活動用ゴムボート

※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

【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。

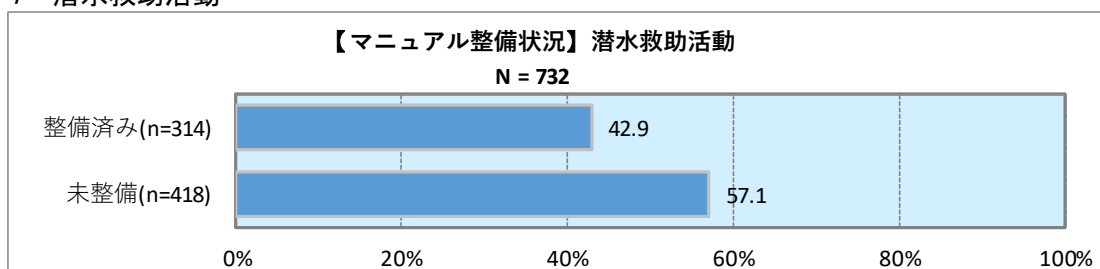
1-6 出動計画整備状況



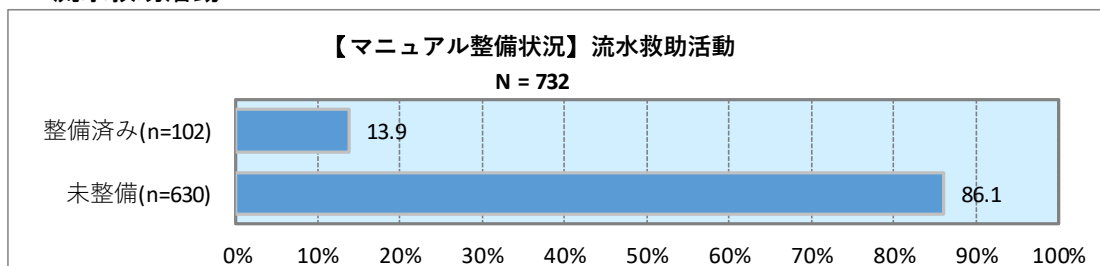
【マニュアル整備状況】

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。

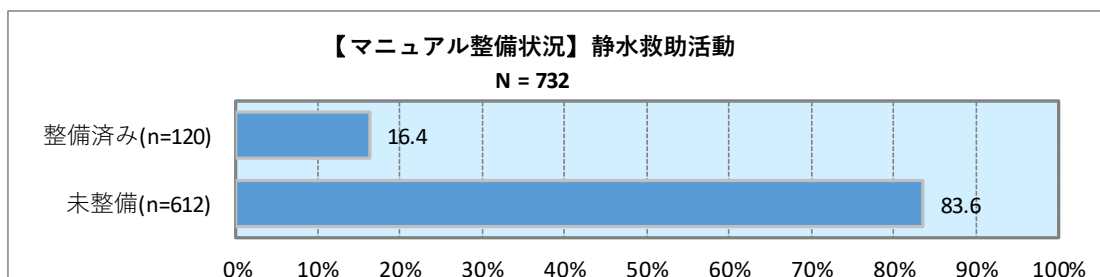
1-7 潜水救助活動



1-8 流水救助活動



1-9 静水救助活動

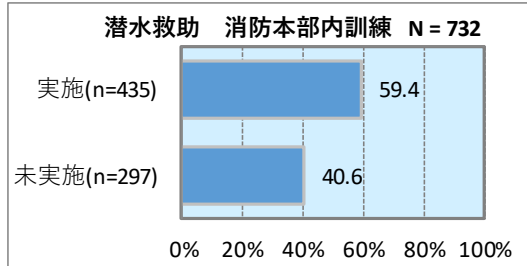


【訓練実施状況】

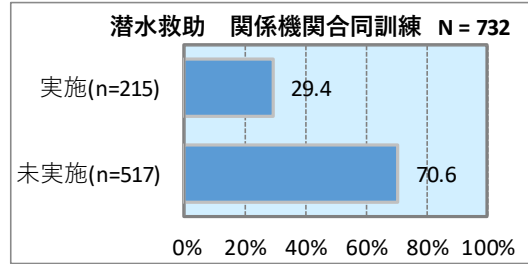
訓練を実施している機関について、潜水救助対応訓練では「消防本部内訓練」が 59.4% (435 件)、「関係機関合同訓練」が 29.4% (215 件)、流水救助対応訓練では「消防本部内訓練」が 31.4% (230 件)、「関係機関合同訓練」が 7.8% (57 件)、静水救助対応訓練では「消防本部内訓練」が 43.6% (319 件)、「関係機関合同訓練」が 11.5% (84 件) となっている。

1-10 潜水救助対応訓練

① 消防本部内訓練

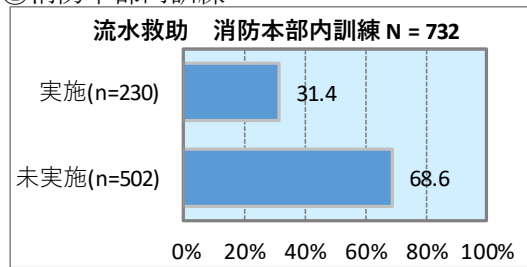


② 関係機関合同訓練

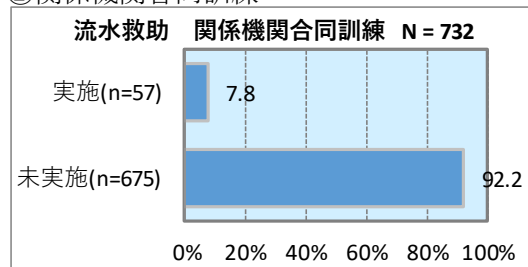


1-11 流水救助対応訓練

① 消防本部内訓練

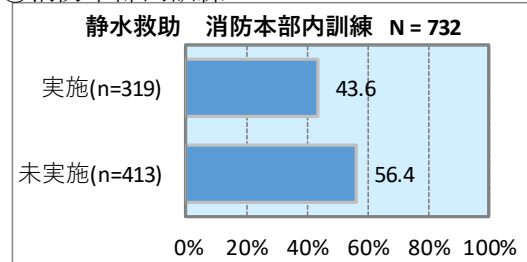


② 関係機関合同訓練

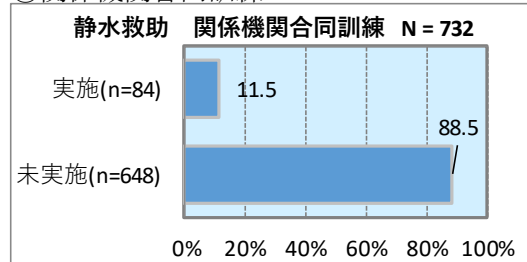


1-12 静水救助対応訓練

① 消防本部内訓練



② 関係機関合同訓練



■関係機関の名称

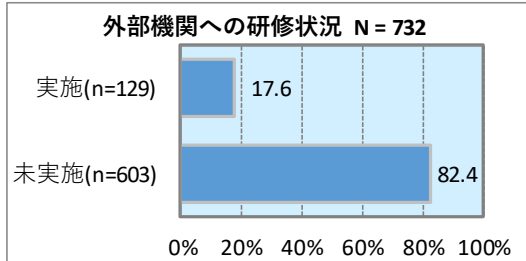
分類	回答本部数
他消防本部	89
警察	53
海上保安庁	49
防災航空隊(ヘリ)	22
市町村	20
消防団	6
土木事務所(ダム関係機関)	2
漁業協同組合	2

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

【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

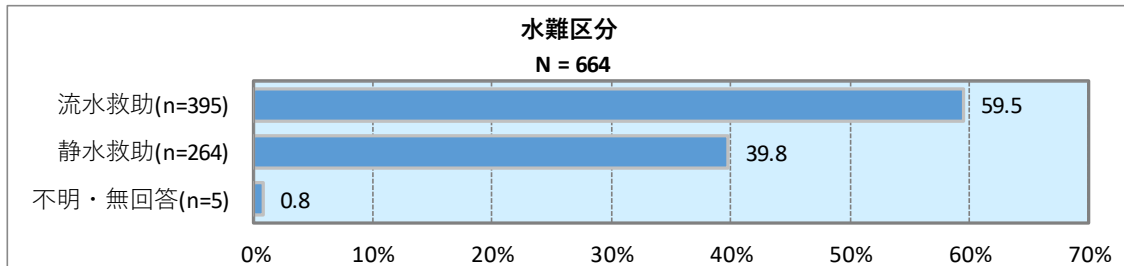
分類	回答本部数
【民間】株式会社NAC	1
【民間】スペシャルレスキューサービスジャパン	1
【民間】ニセコアドベンチャークラブ	1
【民間】ネイチャーナビゲーター	1
【民間】マリンライセンスロイヤル名古屋	1
大阪市消防局	1
兵庫県警(三木警察署)、兵庫県消防防災航空隊	1
【民間】日本ライフセービング協会	1
【民間】ポシビリティ合同会社	1

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。

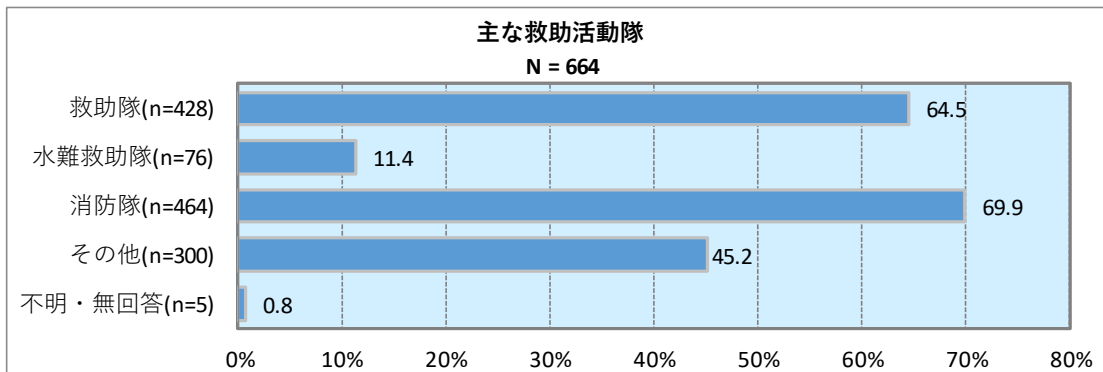
2-1 水難区分



【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。

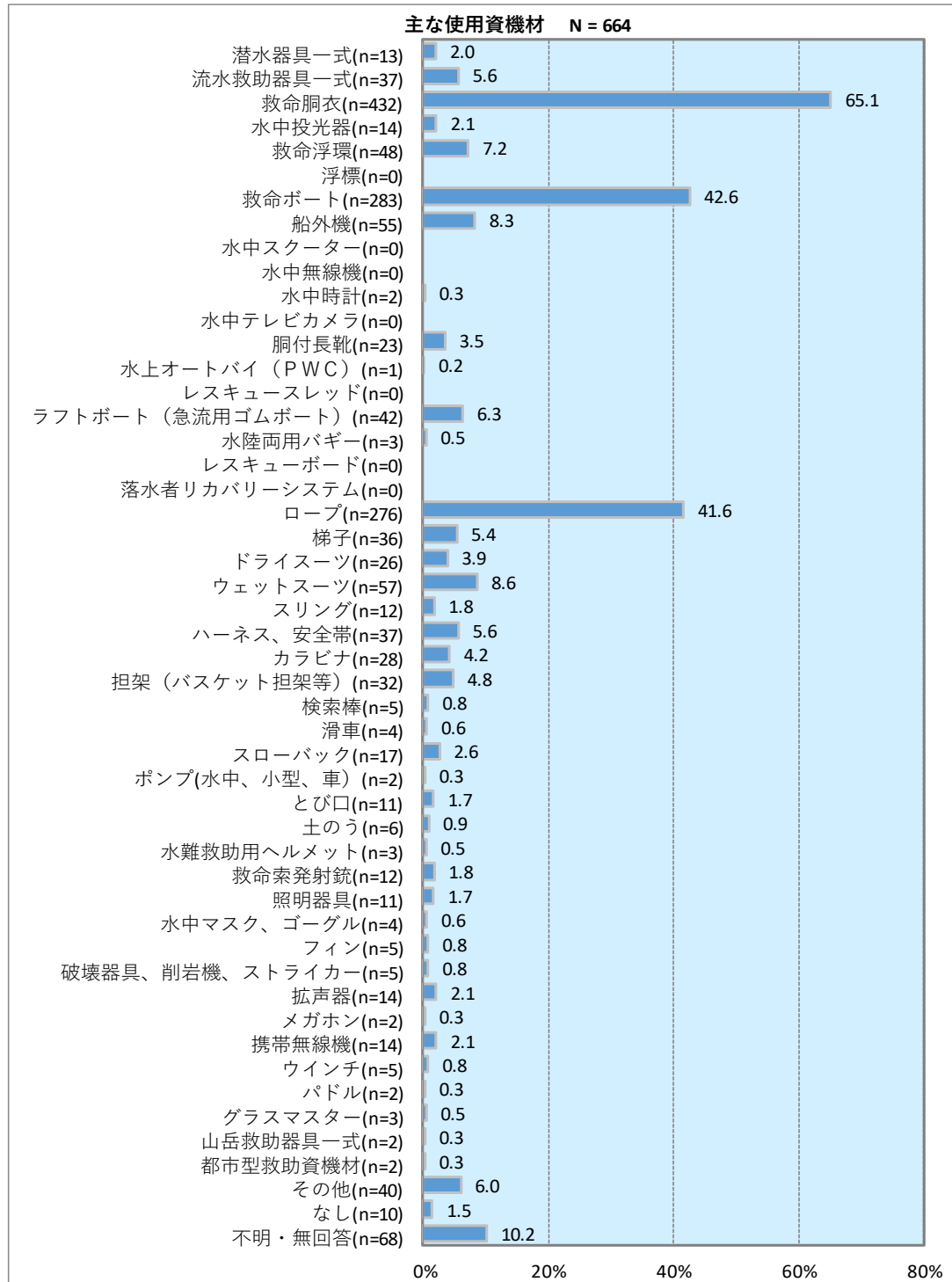
2-2 主な救助活動隊



【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



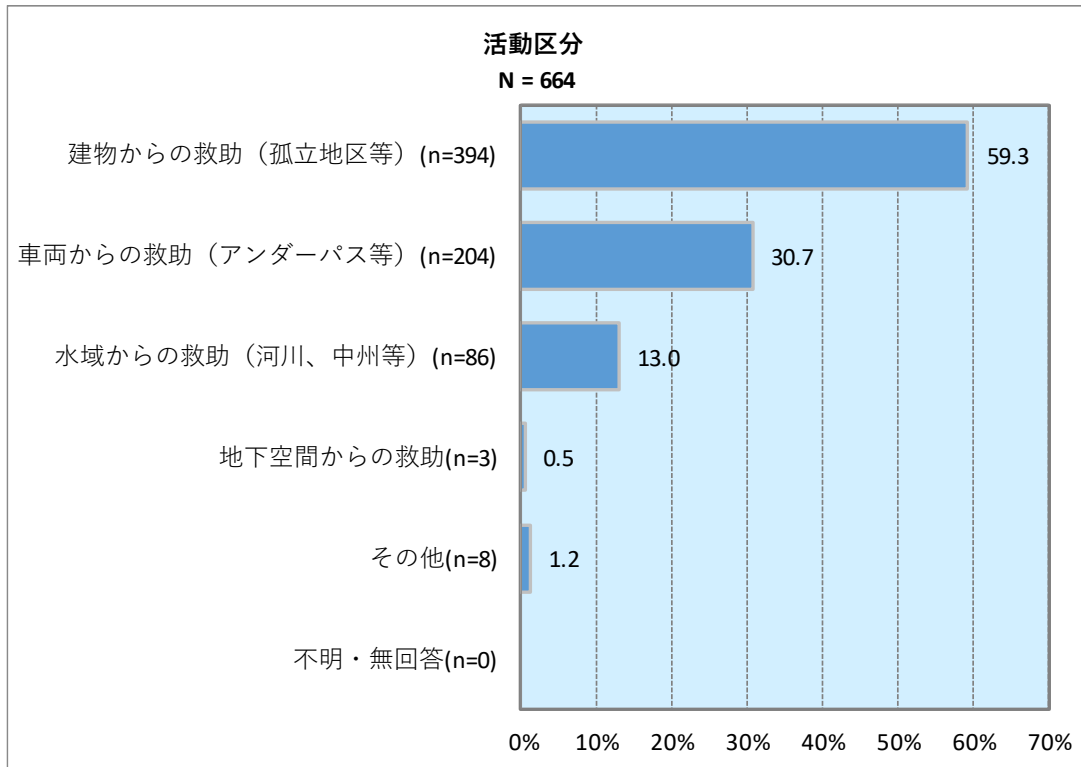
その他の回答 (件数はそれぞれ 1 件のみ)

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、空気ポンペ、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、プルコード

【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。
- ・ 水流が速い浸水域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、流かい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

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域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域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、つまずきの危険性がある。
- ・ 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、背負い救助が効率的である。
- ・ 静水時には汚水による感染症などの衛生面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、ガラスを割った事例が見られる。
- ・ 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。

- ・ 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活動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かかえ救助するなど、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浅瀬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活動が行われた事例が見られる。
- ・ 水深約80cmで開放不能となったドアガラスを破壊し、室内に進入して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

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 都市型捜索救助隊(Urban Search and Rescue, USAR)

連邦緊急管理庁(FEMA)は全米から 28 の都市型捜索救助隊(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。

捜索救助活動には、都市型捜索救助隊、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、捜索救助、空輸、輸送、避難、設置支援、傷病者の移送及び物流を含む FEMA からの 30 以上の任務を支援した。捜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。

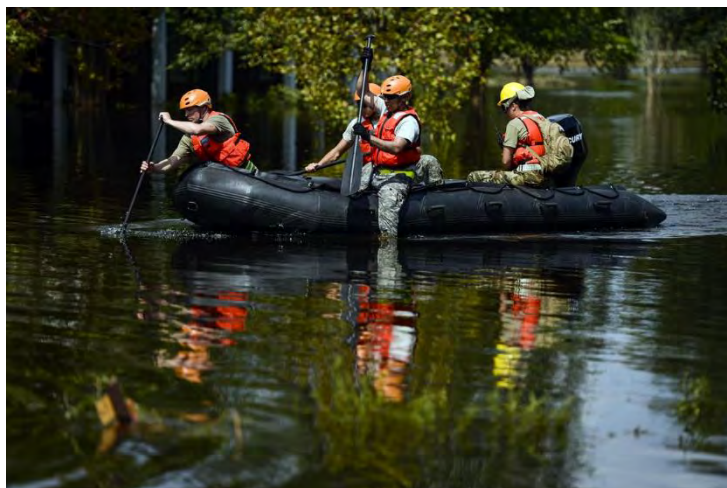
参考資料

■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捜索・救助



資料：国防総省 (DoD)

<https://www.defense.gov/Photos/Photo-Gallery/igphoto/2001803241/>

イ ボートでの救助



資料：沿岸警備隊(USCG)

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

ウ 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>

エ 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>

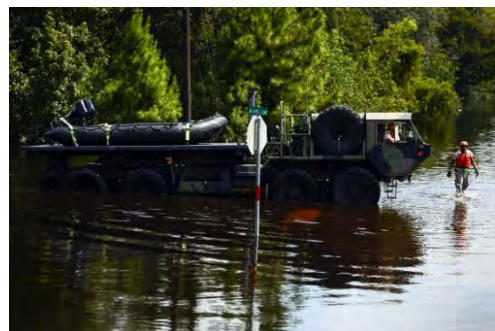
オ 大型車での住民の避難支援



資料：沿岸警備隊 (USCG)

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

カ 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/>

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）

- ・最も浮力を提供し、浮揚には優れており、ほとんどの人が意識不明であっても水面に浮かぶことができる。
- ・最小浮力 22 ポンド。

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

- ・迅速な援助や救助の可能性がある穏やかな水域に適している。
- ・最小浮力 15.5 ポンド。

タイプⅢ：補助浮力装置（Flotation Aid）

- ・早期の救助や救助の可能性がある場合は静かな海域に適している。
- ・水上スキーなどのウォータースポーツに使用される。水に入るときに膨張するように設計されているものもある。
- ・最小浮力 15.5 ポンド。

タイプⅣ：投げるのが可能な救命用具（Throwable Device）

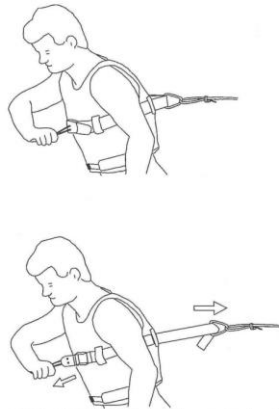
- ・クッションとリングブイは、要救助者に投げられるように設計されている。着用するように設計されていない。
- ・最小浮力 16-18 ポンド。

タイプⅤ：特殊使用デバイス（Special Use Device）

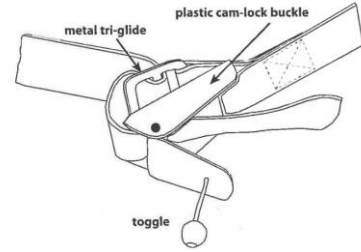
- ・ウィンドサーフィン、カヤック、ウォータースキーなどの特定のアクティビティのために設計されている。水に入るときに膨張するように設計されているものもある。
- ・最小浮力 15.5-22 ポンド。



図：タイプV PFD



図：PFDのクイックリリース



図：クイックリリースバックルの構造

イ ヘルメット

- ・救助作業中のヘルメットの着用は、海岸線のみで作業することに関係なく、すべてのチームメンバーが行う習慣である必要がある。
- ・フルカットのウォータースポーツ用のヘルメットは、耳を覆う下側のカットの明確な利点を持っている。これは、側面から打たれた場合に、着用者に追加の保護を提供する。



図：フルカットデザインのカスケードウォーターレスキューヘルメットは、頭を保護する。



図：NRS カオスフルヘルメットはCE EN 1385 安全基準を満たしている。



図：NRS ミステリーヘルメットライナーは、1mm ネオプレンとファブリックライナーで作られている。

ウ ウェットスーツ

- ・ウェットスーツは断熱、耐摩耗性及び浮力を提供する発泡ネオプレン製である。
- ・絶縁性は、材料内に閉じ込められたガスの気泡に依存し、それによって熱伝導能力が低下する。この発泡性はウェットスーツに低密度を与え、水に浮力を与える。

エ ドライスーツ

- ・ドライスーツは、ウェットスーツと異なり、水の浸入を防ぐように設計されている。これにより、断熱性が向上し、冷水での使用に適したものになる。ドライスーツは、暖かい空気または熱い空気の中では不快なほど暑くてもよく、通常はより高価である。



図：YOSAR レスキュー隊はドライスーツを着用している。



図：NRS レスキューウェットスーツは、3mmのネオプレンと補強された5mmシートで構成されている。



図：NRS エクストリーム SAR ドライスーツ



図：NRS Wavelite Union Suit フリースライナーは、Polartec®PowerStretch®フリース製。

オ フットウェア

- ・最良の救助靴はネオプレン製のブーツで、泳ぐときに海岸や断熱材に沿って歩くときの保護を提供する。適切な牽引力を得るには、サポートラグソールが重要である。



図：NRS Workboot Wetshoe

カ グローブ

- ・冷水の中での救助作業は、よく設計され、絶縁された手袋が必要である。革や薄いネオプレンの手袋を着用すると、すぐに無能な救助者になる可能性がある。

キ スイムフィン

- ・スウィフトウォーターレスキューのための最良のフィンは、ボディボーダーが好む短いスタイルである。

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)

- ・救助隊員の目に異物や棒が接触すると、緊急時にすぐに無力化する恐れがある。救助隊員は、迅速な水環境下で、常に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する。

ケ ホイッスル

- ・ピアレスホイッスル peiless whistle。内部にボールがなく、濡れたり詰まったりするとふくらむことができる。
- ・重要な事項は、PFD のホイッスルをすぐに利用できるようにするかである。

コ ナイフ

- すべての救難救助 PFD には、ナイフが標準装備である。ナイフの基本的な 2 つのスタイルには、折り畳みナイフとシースナイフがある。

サ ライト

- 夜間の効果的な作業には、ヘッドランプとストロボライトまたはケミカルライトスティックを使用して、自分の位置を表示する。



図：NRS 化学反応対応救助手袋



図：Churchill swim fins



図：pealess whistle



図：PFDに取り付けることができるシース付き
ガーバーリバーショーティナイフ

(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

- ・レスキュースローバッグは、救助要員にとって不可欠なツールである。
- ・スローバッグは、視認性の高いナイロンとコーデュラ®で構成され、排水用のメッシュパネルと乾燥時間の短縮が可能である。バッグはクイックリリースストラップで船に固定できる。
- ・ウエストスローバッグは救助隊員の後ろ腰に水平に装着され、調整可能なベルトとクイックリリースバックルで取り付けられている。



図：NRS レスキュースローバッグには、展開のために 75 フィートの 3/8 インチポリプロピレンラインが含まれている。



図：NRS プロガーディアンウエストスローバッグは、ウエストベルトから完全に引き離されたバッグに内部スローロープを備えている。

イ リバーボード

- ・BodyBarding のスポーツのために開発されたものである。EVA 発泡体から製造された独立気泡発泡体と、熱ラミネートされた高密度ポリスチレンコアを備えた 36-42 インチの長さに構成されている。
- ・リストウォッシュは、スウィフトウォーター環境で使用されているボディボードにとって重要なアクセサリである。

カールソンリバーボード (Carlson Riverboard)

- ・カールソンリバーボードは、長さが 54 インチの伝統的なボディボードよりも大きく、浮上量は 165 ポンドである。ボードには 2 番目のハンドルセットと 2 人に対応するための十分な浮揚力があり、接触救助に非常に便利である。リバーボードの重さは 10 ポンドである。

エクストラクタによる RiverX レスキューボード

- ・厚さ 55 インチ×24 インチ×6 インチで重さは 18 ポンドである。回転成形されたポリエチレンボードには 120 ポンドの浮力がある。

NRS プロレスキューリバーボード

- ・救助のために設計されたものである。PVC コーティングされたドロップステッチ材料は、剛性のために 10psi の空気圧を保持する。ボードには、ハンドホール用の 2 組のウェビングハンドルと、ノーズ上の 2 本のステンレス製 D リングがあり、牽引、内張り及びび下降が可能である。



図：救助隊員は、Morey Boogie Board (左) と Carlson Riverboard (右) を持っている。



図：Extractor RiverX レスキューボード



図：NRS プロレスキューボード

ウ ラインガンとランチャー

- ・ラインガンは、川の向こうにラインを確立するために使用される。これらは、ロープとのギャップにまたがって時間と人力の必要性を大幅に削減する。
- ・ラインガンは射撃砲を撃ち、銃器であるため危険である。眼や聴覚保護具を着用すべきである。

EZ ライナー

- ・軽量でコンパクトなラインランチャーで、プラスチック製の PVC 素材を使用している。

ブリッガーラインガン(Bridger Line Gun)

- ・使用されているカートリッジとラインによって、最大 850 フィート (259m) 以上のラインを投げることができる。45-70 口径のスローイング銃は、米軍、沿岸警備隊、消防で使用されている。

シェリルビッグショット®

- ・BigShot®ラインランチャーは、シェリルツリー社 (Sherrill Tree Company) が 1998 年に特許を取得したファイバーグラスのエクステンションポールの大型スリングショットである。

ResQmax™

- ・最大 400 フィート (122m) まで幅広いラインを投げるように設計されている。



図：EZ ライナーラインランチャーは上向きに 30 度の角度に配置される。



図：EZ ライナーは 250 フィート離れたターゲットに展開可能。



図：Bridger Line



図：シェリルビッグショット®



図：ResQmax™

エ ウォータークラフト (Watercraft)

- ・直接的な救助を迅速に行え、下流での安全支援のための活動を行う上での優れた用途を有する。

ハードシェルカヤック (Hard Shell Kayaks)

- ・急流での降下を含む最も広い範囲のスウィフトウォーターでより汎用性の高い船舶である。スプレースカートは、乱流の状態でカヤックの操縦室に水が入るのを防ぐ。陸上に曳航したり、船体に沿って後部デッキに身を引っ張ったりすることによって、意識のある泳者の救助を行うことができる。

インフレタブルカヤック (Inflatable Kayaks)

- ・ハードシェルのように、これらの船舶は渦を巻いたり、渦のエッジを出入りしたり、スウィフトウォーターで迅速に操縦することができる。操縦席には大腿ストラップが装備されているため、作業者の安全を確保するが、転倒した場合には容易に解放される。

バックラフト (Pack rafts)

- ・インフレタブルカヤックの小型軽量バージョンであるバックラフトは、長距離トレッキングや極端なバックパック旅行のために開発された。

カタラフト (Cataraft)

- ・優れた操縦性を提供する。管状のアルミフレームに接続された2つの22インチの直径のチューブで構成されている。ボートのオペレーターは、中央に取り付けられたトラクターシートに座る。

パドルラフト (Paddle Rafts)

- ・典型的に長さ10~12フィートのパドルラフトには、金属製のローピングフレームが取り付けられていない。これらのボートは、すべてパドルを使用しているパドラーのチームによって駆動され、背面のパドルキャプテンによって指示され、前進する。この船舶は人員や装備の輸送に非常に有用である。



図：カヤックは、下流の安全ボートとして機能。



図：インフレッタブルカヤック



図：パックラフト



図：カタラフト



図：パドルラフト



図：パドルラフト

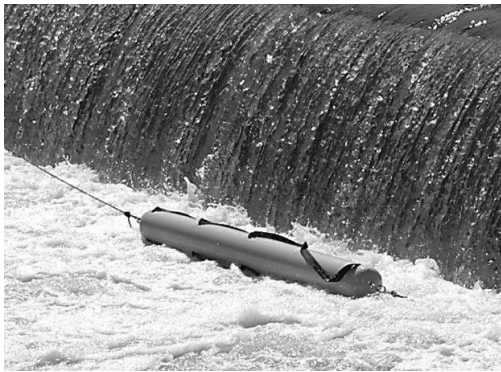
オ ハイブリッドウォータークラフト (Hybrid Watercraft)

インフレタブル犠牲者回収デバイス (Inflatable Victim Retrieval Device)

- ・低頭部のダムを含む氷の中での墜落事故の際の犠牲者回収のための安全な代替物である。複数の人が取り出される必要がある場合、犠牲者のための浮揚を提供する。

Oceanid RDC

- ・15 フィート×4 フィート幅の RDC の設計は、上向きの開放端を組み込んでいる。これらの開口部は、救助隊員が船の開放端を犠牲者の上に「ドライブ」させ、犠牲者の頭は常に水の上にとどまる。



図：インフレタブル犠牲者回収デバイス
(Inflatable Victim Retrieval Device)



図：Oceanid RDC

カ 船外機付きウォータークラフト (Motorized Watercraft Outboards)

船外機 (Outboards)

- ・プロペラを備えた船外機は、水中の人員にとって危険であり、水面に浮かぶ障害物によって容易に損傷する。シュラウド付きの支柱には、内部に自由に回転する支柱を囲む大きな固定円形リングがあり、障害物や要救助者との接触を防ぐ。

船外機付きインフレタブル (Motorized Inflatables)

- ・電動式インフレタブル製品は、救助隊員、犠牲者、貨物を輸送するための安定したプラットフォームを提供する。普及している「Combat Rubber Reconnaissance Craft」とも呼ばれる F470 Combat Rubber Raiding Craft (CRRC) は、米国海軍と海兵隊員が使用する特別に製作された膨張式ボートである。

複合艇 (Rigid-hulled inflatable boat)

- ・剛体の船体 (RHIB) または剛体のインフレタブルボート (RIB) は、軽量で高性能の船で、硬い船体と膨張可能な可撓性チューブカラーで構成されている。膨張可能な管は、大量の水が荒い状態のためにボード上にとられたとしても、船舶に浮力を提供する。

パーソナルウォータークラフト (personal watercraft)

- ・ポンプジェットを駆動する船内エンジンを有する。米国沿岸警備隊は、13 イン

チ以下のジェットドライブボートとして、個人用の船舶を定義している。

ジョンボート (Jon Boat)

- ・アルミニウム、ガラス繊維、または木材でできた平底の船。多くの機関が洪水救助活動のために定期的にジョンボートを配備している。



図： F470 Inflatable



図： 複合艇
(Rigid-hulled inflatable boat)



図： パーソナルウォータークラフト
(personal watercraft)



図： 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」、「水難救助事象」、「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

- ・汚染及び生物学的/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
- ・心理的効果
- ・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

- ・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、及び組織の訓練計画に基づいて、運用ニーズ及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。訓練及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。
- ・研修及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

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及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、及び一般的なハザード及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。
- ・水難救助事案、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

- 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、水難救助における 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、及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、環境及び条件に適した、流水・洪水搜索救助技術者 (SWFT) レベルの資格を有する。

- 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：捜索、救助、または復旧。
- エ レスキュープランを作成する。
 - ・捜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 捜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。
 - ・視覚及び聴覚で理解できる命令を使用。
- ク 捜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・洪水捜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捜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、ゾーン及び/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、調査と探索を開始する。
 - ・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。

- ・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・洪水捜索救助活動
- ア 流水・洪水捜索救助活動の方法
- ・流水・洪水捜索救助活動では、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、気象及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・洪水捜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・洪水捜索救助活動中にASTM F2752レベルIロープ救助隊員（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・洪水捜索救助活動のスタイルには、以下の個人用及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、及び拡声器。
- ウ 陸上の流水・洪水捜索救助活動
- 陸上での流水・洪水捜索救助活動を行う各人は、最低限、環境及び条件に適した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・洪水捜索救助活動
- ・ボートアシストによる流水・洪水捜索救助活動中に水に入るすべての要員は、環境及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ロープ救助隊員（R1）の能力を持っていないなければならない。
- オ ボートベースの流水・洪水捜索救助活動
- ・ボートに基づく流水・洪水捜索救助活動中に水に入る全ての要員は、最低限、環境及び条件に適した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、少なくとも環境及び条件に適した流水・洪水のための

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・洪水捜索救助活動

- ・水中での流水・洪水捜索救助活動中に水に入るすべての要員は、最低限、環境及び条件に適した 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・洪水捜索救助活動

- ・このガイドの要件に加えて、ヘリコプターに基づく流水・洪水捜索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・洪水捜索救助活動を行うすべての要員は、最低限、環境及び条件に適した 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、及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、救助隊員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・洪水捜索救助活動の終了

ア 救助グループリーダーは、流水・洪水捜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・洪水捜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・洪水捜索救助活動要員及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、捜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・洪水捜索救助活動要員に報告をしなければならない。

- ・手順及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 東日本大震災

東日本大震災の被害状況

※消防庁被害報第156報(平成29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				

※各県から報告を受けた数値。ただし、福島県の死者・行方不明者については、他県の計上方法と異なるため、消防庁において一部整合を図り計上した。

消防本部の主な被害

消防職員	死者・行方不明者: 27名	負傷者: 5名
建物被害(全壊、半壊又は一部損壊)	消防本部・消防署: 143棟	分署・出張所: 161棟
車両等被害	車両: 88台	消防艇: 2艇

消防団の主な被害

消防団員	死者・行方不明者: 254名	負傷者: 81名
建物被害(使用不能)	消防団拠点施設(詰所等): 453箇所	
車両等被害	車両: 255台	

※ 被害状況のうち、常備消防については、青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県、千葉県及び長野県の各消防本部から、消防団については、岩手県、宮城県及び福島県から現時点で把握できるものとして報告を受けた数値。なお、消防団については、調査中であり不明としている市町村がある。
* 仙台市消防ヘリポート(仙台市若林区)に駐機中の宮城県防災航空隊ヘリコプターが津波により流され、使用不能となった。

緊急消防援助隊の活動

派遣期間: 平成23年3月11日(金)~6月6日(月) 88日間
 ① 延べ派遣人員 109,919人(延べ派遣部隊 31,166隊) ② 最大時派遣人員 6,835人(最大時派遣部隊 1,870隊)

緊急消防援助隊の活動状況



気仙沼市水没地帯での救助活動(気仙沼本吉消防本部提供)

2 平成27年9月 関東・東北豪雨災害

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 ※消防庁被害報第40報(平成29年10月18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。

	人的被害		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、災害を通しては延べ51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				合計
		地元消防本部(常総広域・西南広域)	県内応援消防本部	茨城県防災航空隊	消防団	
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

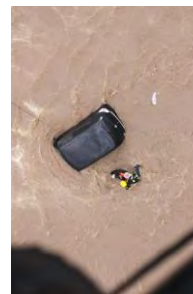
- 発災後、茨城県知事の要請を受け、消防組織法第44条第1項に基づき、1都5県(東京都、群馬県、埼玉県、千葉県、新潟県、山梨県)から緊急消防援助隊が出動。
 - 9/10～9/17(8日間)：延べ572隊、2,246名が活動。
 - ・陸上隊：東京都、埼玉県、千葉県、群馬県、新潟県 — 延べ528隊1,976名
 - ・航空隊：東京都、埼玉県、千葉県、群馬県、山梨県 — 延べ44隊270名

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

緊急消防援助隊の活動状況



9月11日 現場活動



9月12日 現場活動



9月12日 現場活動



9月16日 現場活動

3 平成 29 年 7 月 九州北部豪雨災害

平成29年7月九州北部豪雨による災害における消防機関の活動について

被害の状況

※消防庁被害報第74報(平成30年1月16日16時30分現在)より

- 九州北部地方では、平成29年7月5日屋頂から積乱雲が次々と発生し連なる状況(線状降水帯)となり、6日屋前までの24時間に福岡県朝倉市で545.5ミリ、大分県日田市で370ミリを観測(いずれも観測史上1位、7月一ヶ月間の平均雨量を超える)するなど、記録的な大雨となった。
- 福岡県及び大分県で河川がはん濫し、死者40名、行方不明者2名の人的被害が生じたほか、多数の住宅被害や孤立地域が発生した。

※「被害状況」の数値は福岡県と大分県の合計値

	人的被害			住宅被害				
	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	40名	2名	22名	323棟	1,104棟	44棟	180棟	1,470棟
うち福岡県内	37名	2名	16名	274棟	830棟	39棟	22棟	587棟
うち大分県内	3名	0名	6名	49棟	274棟	5棟	158棟	883棟

消防機関の活動

- 福岡県及び大分県にて、緊急消防援助隊、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(甘木・朝倉消防本部、日田玖珠広域消防組合消防本部)及び消防団と連携して、土砂崩れや浸水した地域において、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搜索救助活動を実施。

※活動隊数は緊急消防援助隊についてのみ記載

	緊急消防援助隊 (航空隊を含む)		福岡県			大分県	
	福岡県	大分県	県内応援 消防本部	福岡市 消防航空隊	北九州市 消防航空隊	県内応援 消防本部	大分県 防災航空隊
	福岡県	大分県					
人員数ピーク時 (月日)	627名/170隊 (7月11日)	408名/100隊 (7月7日)	195名 (7月24日)	6名	6名		5名
延べ活動人員数	9,166名/2,562隊	2,090名/528隊	3,781名	108名	119名		23名
延べ活動人員数計	11,256名/3,090隊						

緊急消防援助隊等の活動

1 出動状況

- 福岡県知事及び大分県知事からの応援要請を受け、消防組織法第44条に基づき消防庁長官による出動の求めを行って、福岡県に対し11県2市、大分県に対し9県から緊急消防援助隊が出動。

緊急消防援助隊の活動期間 7/5~7/25 (21日間) 救助者数 59名(陸上隊による救助16名、航空隊による救助43名)

【福岡県】

- ・陸上隊: 愛知県、岡山県、広島県、山口県、佐賀県、長崎県、熊本県 — 延べ2,518隊8,853名
- ・航空隊: 大阪府、兵庫県、奈良県、岡山県、香川県、高知県、広島市、熊本県 — 延べ44隊313名

【大分県】

- ・陸上隊: 愛知県、福岡県、佐賀県、熊本県、宮崎県 — 延べ503隊1,913名
- ・航空隊: 山口県、愛媛県、高知県、長崎県、熊本県 — 延べ25隊177名

2 活動状況

- 陸上隊は、重機、水陸両用バギー等の資機材を有効活用しながら、土砂等が流れ込んだ家屋からの救助活動を実施。
- 孤立地域においては、安否確認を含めた搜索活動を実施。(全地形対応車(レッドサラマンダー)を活用し、土砂崩れにより通常車両では通行不可能な場所も進行)
- 航空隊は、上空からの情報収集活動を実施するとともに、陸上から救助が困難な孤立地域における要救助者の救助活動を実施。
- 緊急消防援助隊動態情報システム、支援情報共有ツール、D-NET(JAXA協力)等のICTを活用して情報共有を図るとともに、無線中継車を使用して現場映像を配信。
- 大分県にて活動中の緊急消防援助隊を、消防組織法に基づく消防庁長官から部隊移動の求めを行い、福岡県へ転戦。
- 地元消防本部、消防団、警察、自衛隊と連携して筑後川流域(約60km)の大規模な搜索救助活動を実施。

緊急消防援助隊の活動状況

各隊の集結(大分県)



活動ミーティング(大分県)



福岡県杷木地区古賀での活動(広島県大隊)



佐賀県大隊による救出(福岡県)



大分県日田市での活動(佐賀県大隊)



福岡県杷木松末地区での活動(熊本県大隊)



大分県日田市での活動(愛知県大隊)



大分県日田市での活動(愛知県大隊)

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)

平成27年9月関東・東北豪雨 活動概要



常総地方広域市町村圏事務組合消防本部

1

被害状況等

- (1) 人的被害(平成27年10月30日16時現在)
 - 死亡 3名(常総市2名、境町1名)
 - 重症 3名(常総市3名)
 - 中等症 23名(常総市21名、古河市1名、境町1名)
 - 軽症 28名(常総市20名、古河市4名、坂東市2名、境町2名)
- (2) 住家被害(平成28年3月1日16時現在)
 - 全壊 54件(常総市53件、1市1件)
 - 大規模半壊 1,782件(常総市1,578件、3市204件)
 - 半壊 3,704件(常総市3,476件、6市208件)
 - 床上浸水 185件(常総市148件、7市37件)
 - 床下浸水 3,767件(常総市3,072件、21市695件)

2

常総市の概要

常総市は、都心から50kmに位置し、南北に約20km、東西に10km、面積123.64km²、人口は、平成28年3月1日現在61,937人、世帯数21,060世帯となっている。

常総地方広域市町村圏事務組合 消防本部

常総広域は、常総市(旧水海道地区)・守谷市・つくばみらい市を管轄。1本部3署5出張所を配置し、職員数246名



3

鬼怒川と小貝川の概要

- ・常総市は、東側に小貝川、西側に鬼怒川に挟まれた地域である。
- ・小貝川は、非常に流れが緩やかであり増水する速度が遅いが、鬼怒川は流れが速く、増水する速さも非常に早い。
- ・鬼怒川は、市内を縦断(約22km)し、川幅の平均は約300mとなっている。
- ・昭和に入ってから、本市においては鬼怒川の洪水履歴はない。
- ・小貝川は昭和61年石下町豊田で決壊し8億9千万円の損害がある。



4

発災前の気象状況(気象庁情報)

- ・台風18号が9月9日10時過ぎに愛知県知多半島に上陸後、日本海に進み同日、温帯低気圧に変わった。
- ・台風18号や台風から変わった低気圧に向かって南から湿った空気が流れ込んだ影響で、関東地方と東北地方では記録的な大雨となった。



線状降水帯の発生

近年、福知山市豪雨、伊豆大島豪雨、広島市安佐南区・安佐北区豪雨災害(平成26年豪雨災害)が発生している。

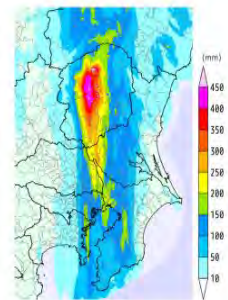
5

降水量

- ・9月10日から9月11日にかけて、最大24時間降水量が観測史上1位を記録した。(400年に一度の降水量)

栃木県日光市	五十里	627mm
日光市	土呂部	564mm
日光市	今市	647.5mm

- ・常総市役所については、市独自の水量計で203mmを測定。



降水量図

出典:国土交通省HP

6

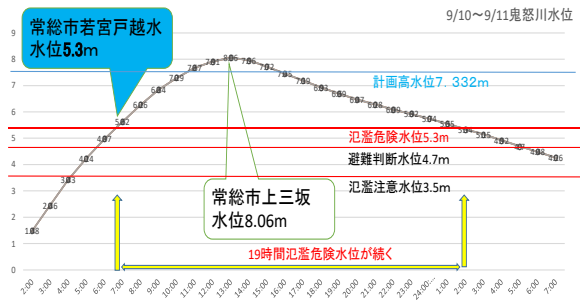
栃木県日光市周辺(鬼怒川温泉付近)では、降水量が600mm以上の記録的な大雨となった。



出典: 国土交通省HP

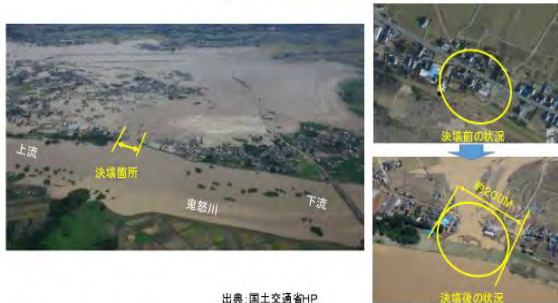
7

常総市水海道水位(鬼怒川)



8

鬼怒川決壊箇所



出典: 国土交通省HP

9

鬼怒川堤防決壊箇所の状況



出典: 国土交通省HP

10

堤防越水前後の状況



11

堤防決壊箇所付近の住宅側の状況



13

豊水橋状況(9月10日)



12

活動状況

- (9月 9日)
- 20時00分 警防課長、指令課長が消防本部に待機
- (9月10日)
- 0時20分 常総市災害対策本部設置
- 3時40分 水防第1態勢(管理職以上招集)、風水害警戒本部設置
- 4時35分 常総市災害対策本部へ水海道署副署長他1名(リエゾン)出向
- 6時30分 常総市若宮戸地先鬼怒川より越水
- 6時45分 水防第2態勢(各署所、非番者4~5名招集)
- 7時45分 常総市、つくばみらい市、守谷市に大雨特別警報発令

14

7時45分 茨城県災害警戒本部設置

8時30分 常総市・茨城県より自衛隊の派遣要請(ボートによる人命救助等)

9時06分 茨城西南広域消防本部より支援要請(ボート隊として指揮隊搬送車にて5名出場)

11時10分 茨城県知事より消防庁長官に緊急消防援助隊(航空部隊)要請(埼玉県、群馬県、千葉県、東京都、山梨県)

※常総広域消防本部と茨城西南広域消防本部に県防災航空隊から緊急離着陸場の設置依頼

11時50分 常総市水海道元町付近、豊水橋越水調査

12時50分 常総市三坂町地先鬼怒川堤防決壊

15

常総広域指令課の状況(9月10日)



9月10日には1日で1,000件以上の119番があり、携帯電話は隣接の消防本部に100件以上入電した。指令課員13名では、対応できず本部職員も対応に追われた。

コールトリアージ開始

17

救出活動の状況(その2)



共同住宅からの救出状況



消防団員による救出状況

19

茨城県消防広域応援隊及び緊急消防援助隊受付状況



21

13時00分 常総市災害対策本部より決壊情報、1名流された模様
消防本部水防非常態勢、非番職員全員招集

13時30分 行方不明者多数との連絡が市災害対策本部より入る

13時50分 茨城県に県消防広域応援隊要請(ボート隊)

14時15分 茨城県知事が消防庁長官に緊急消防援助隊(陸上部隊)要請

15時10分 茨城県消防広域応援隊到着(土浦市消防本部先着)

15時25分 守谷市前川製作所にヘリ緊急離発着場設置完了

16時18分 緊急消防援助隊到着(埼玉県大隊先着)

16

救出活動の状況(その1)



常総市千代田団地の浸水状況



消防団による救出状況

18

救出活動の状況(その3)



市街地より救出される住民



消防団による排水活動

20

緊急消防援助隊及び県消防広域応援隊の打合せ状況



9月10日常総広域消防本部での打合せ後、消防本部も浸水の危険から、午前0時過ぎ、守谷消防署に移動を余儀なくされる。(9月10日19時頃)

22

宿営場所の調整



宿営場所は、取手市消防本部が調整を行い取手市取手グリーンスポーツセンターの屋内施設となった。(9月10日16時14分完了)
各都県隊の打合せ場所、資機材保管場所として、テントが使用された。

23

緊急消防援助隊の一斉捜索状況



24

病院からの救出活動

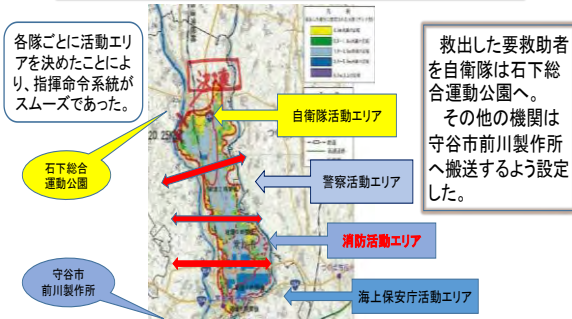


1階からの救助状況
9月10日

病院からの救出状況
9月10日

25

関係機関(警察・自衛隊・海上保安庁)との活動エリア調整



26

緊急離着陸場での関係機関との連携状況



9月10日から12日にかけて、自衛隊(航空、陸上、海上)海上保安庁、警察、消防のヘリコプターで1,300人余りを救出

27

緊急離着陸場でのトリアージ状況



ヘリコプターにより救出された住民は、屋内より救出されたため、ほとんどの要救助者が靴を履いておらず、さらには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された。)
ここから避難所への移動については消防職員、消防団員によって実施した。

28

航空機の活動状況



鬼怒川全体の被害数
決壊1件、越水7件、漏水23件、堤防岸洗掘31件、法崩れ・すべり7件、その他97件

出典：国土交通省HP

29

緊急消防援助隊活動状況(9月10日~17日)

	活動規模(人員)		隊名	期間	隊数	人員
	陸上部隊	航空部隊				
緊急消防援助隊						
9月10日(木)	151名	5機	埼玉県隊	9月10日~17日	156隊	584名
9月11日(金)	342名	7機	群馬県隊	9月10日~17日	121隊	489名
9月12日(土)	347名	6機	東京都隊	9月11日~17日	104隊	396名
9月13日(日)	359名	6機	千葉県隊	9月11日~17日	116隊	444名
9月14日(月)	343名	6機	新潟県隊	9月11日~15日	68隊	291名
9月15日(火)	282名	6機	山梨県隊(航空隊)	9月10日~16日	7隊	42名
9月16日(水)	237名	6機				
9月17日(木)	185名	—				
延べ	2,246名	42機	合計		572隊	2,246名

30

TEG-FORCEの活動状況



常総市内1/3の40km²が浸水し、関東地区をはじめ九州の地方整備局まで延べ人数2,226名、車両51台を投入し東京ドーム6杯分、780万m³を排水する。



出典：国土交通省HP

31

今回の水災を振り返って

- 避難の指示が発せられたが、迅速な避難には至らず、多くの住民が逃げ遅れ、上空や地上から救出された住民が4,300名を超えた。
- 鬼怒川は100年以上決壊したことがない河川であったため、大丈夫であろうとの認識が強かった。また小貝川の氾濫に気を取られていた。
- 常総市若宮戸で越水が始まったため、決壊はないだろうと安易な考えがあった。
- 消防職員、消防団員の個人装備が不足していた。(ライフジャケット、胴付き長靴等)
- 航空隊捜索により、多くの逃げ遅れ者を確認していたが、陸上部隊と連携が取れなかった。
- 航空機同士が通信連絡を行う無線波について、初動時、航空波を使用しているヘリとは連絡が取れたが、その他のヘリとは交信なかった。初動時以降は、災害航空波に統一されたため問題はなかった。

33

民間団体による救助活動状況(エアポート)



深夜からエアポートによる救助活動が行われ、約50名が救出されました。(実働8時間、パイロット1名)

提供：株式会社フレッシュエアー

32

- 活動隊員の労務管理をする職員がいなかったため、活動隊員が交代・休息できず、長時間活動する職員がいた。
- 浸水により出場時又活動時に救急車をはじめ車両3台を水没させてしまった。
- 情報が不足するとともに、知り得た情報も共有ができなかった。市災害対策本部・県調整本部に連絡員(リエゾン)を送ったが、発災当初は情報がなかなか入ってこなかった。
- 県内消防広域応援隊及び緊急消防援助隊と共に活動したが、当消防本部には、受援計画はあったものの内容が不十分であると感じた。
- 活動が精一杯で記録に手が回らなかった。
- ボランティアが多く駆付けるため、早期にボランティアセンターを立ち上げる必要があった。

34