

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

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。

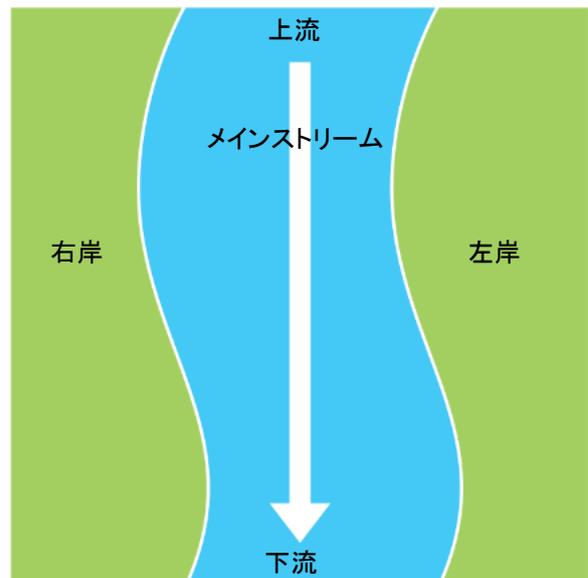


図3-4 右岸・左岸、ストリーム

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、河川中央付近に近付くにつれて急激に速度が速くなる。

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

なお、河岸付近では河川中央に向けた流れが発生することもある。

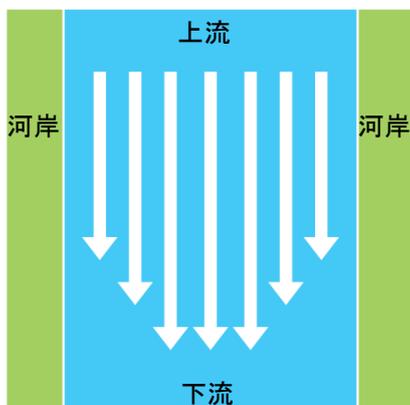


図3-5 水の速さの横断分布

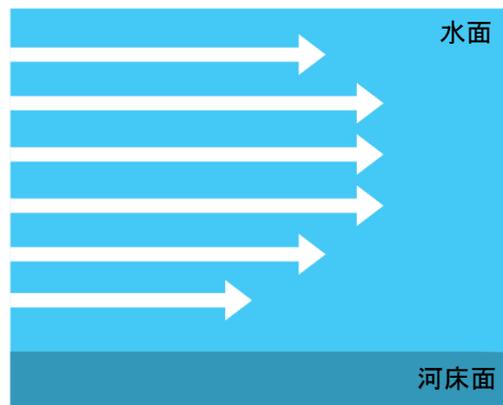


図3-6 水の速さの鉛直分布

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。

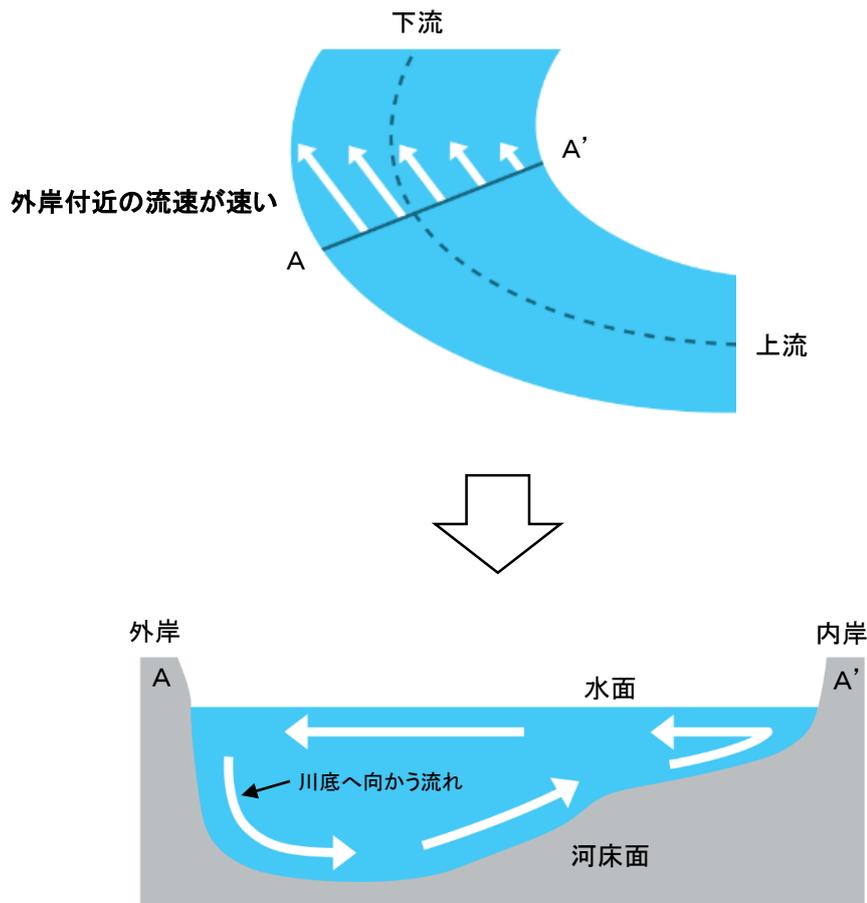


図 3-7 砂州を有する湾曲部における水の流れ

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。

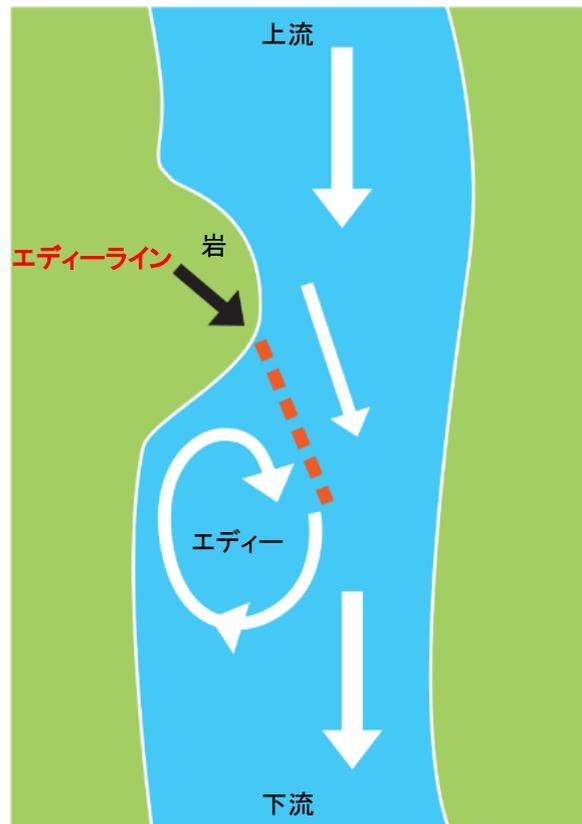


図 3-8 エディアー



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。

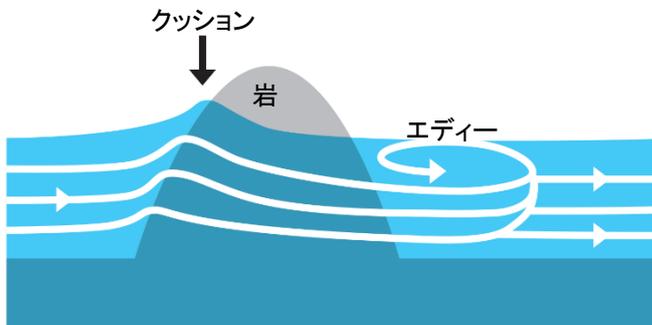


図 3-9 クッション



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。

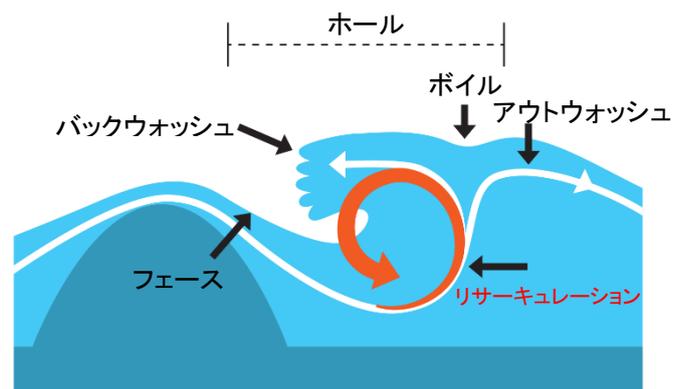


図 3-10 ホール

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。

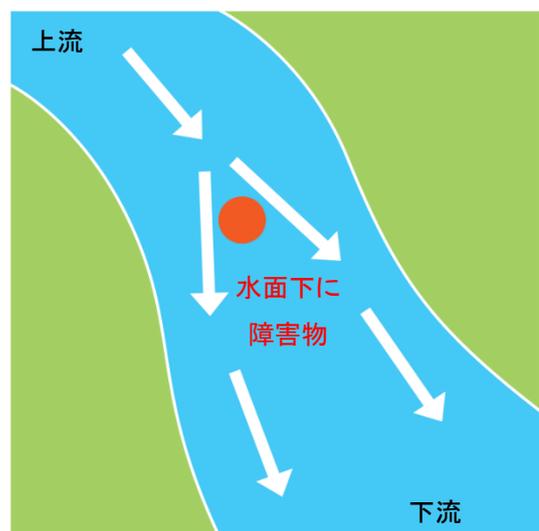


図3-11 アップストリームV

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。

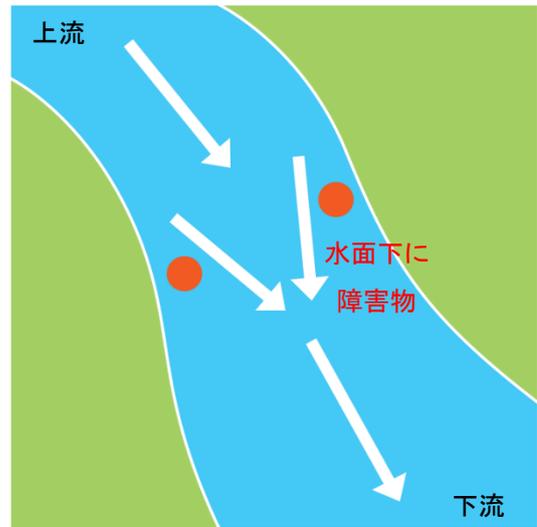


図 3-12 ダウンストリームV

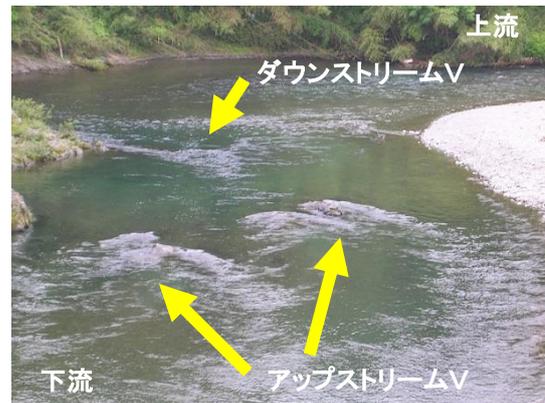


写真 3-8 アップストリームV・ダウンストリームV

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。

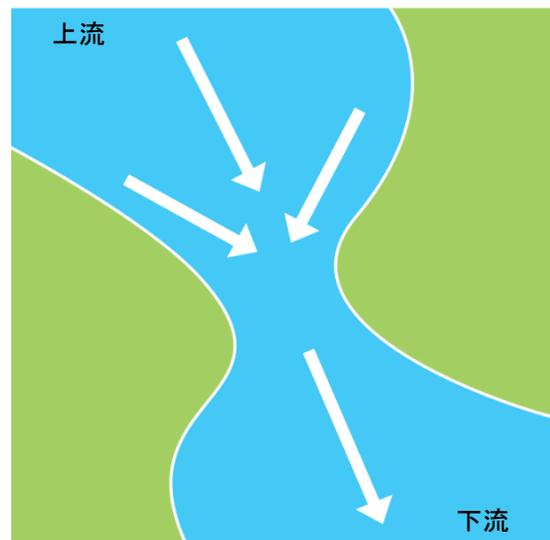


図 3-13 シュート

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。川に倒れ込んで、進路を塞ぎながらなおかつ水中で枝を張っている倒木などがこの代表例だが、そのような自然物のみならず、護岸用の消波ブロックや様々な形の水制、水面上に張り渡した、魚を捕まえるためのワイヤーや梁などの仕掛けなどもストレーナーとなる。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。

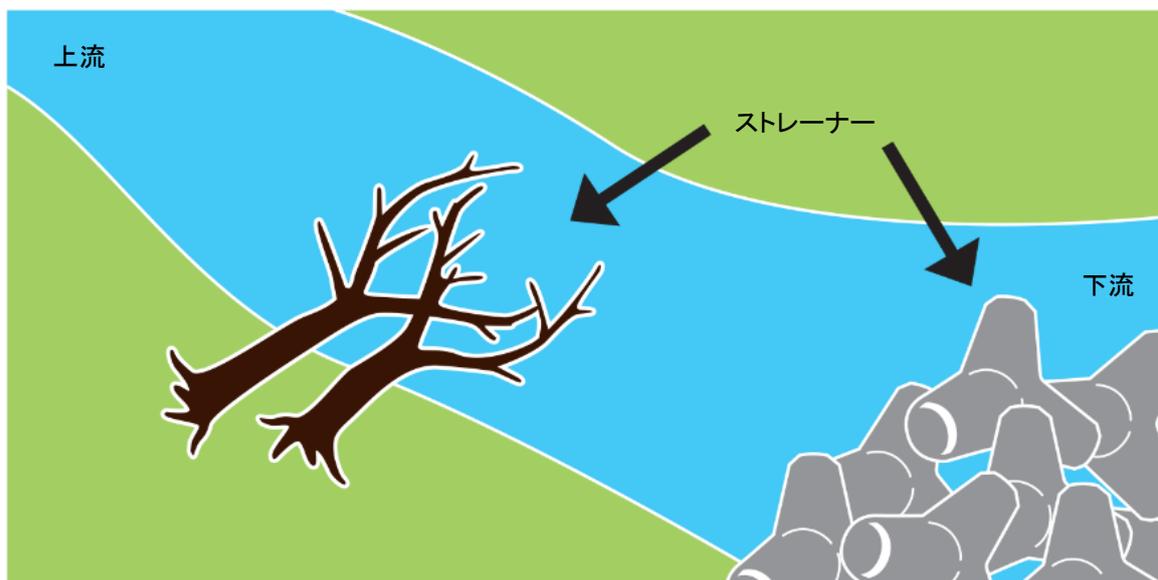


図3-14 ストレーナー



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。

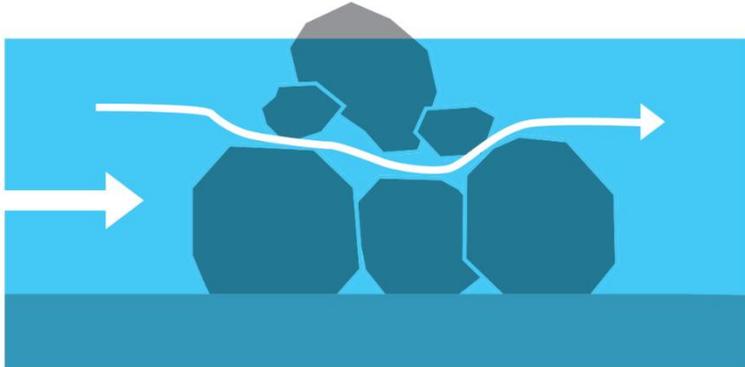


図 3-15 シーブ



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）。

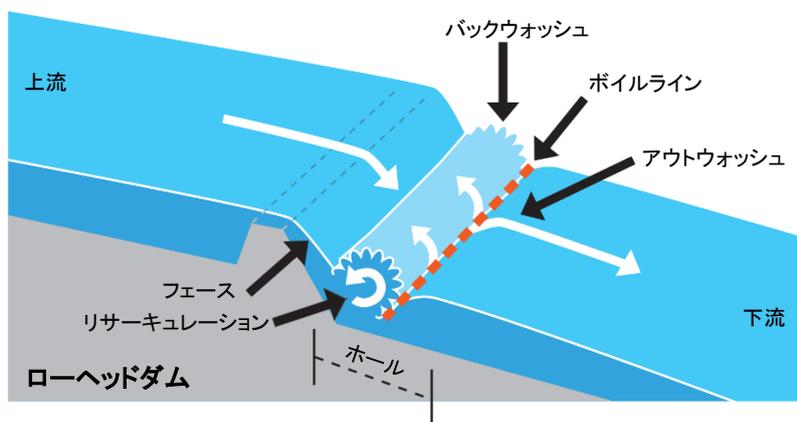


図 3-16 ローヘッドダム



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。

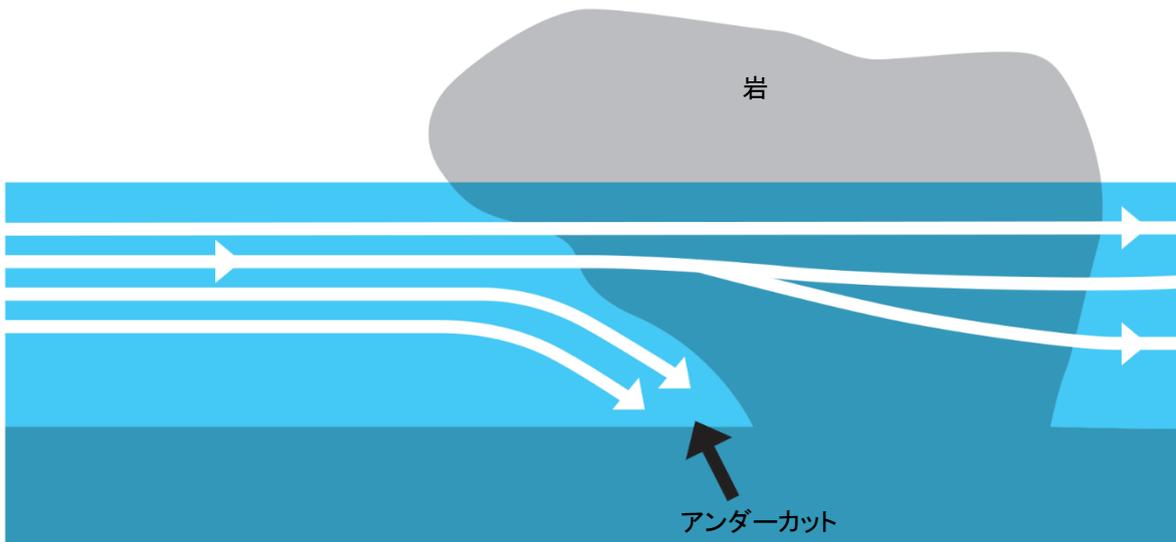


図3-17 アンダーカット

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。

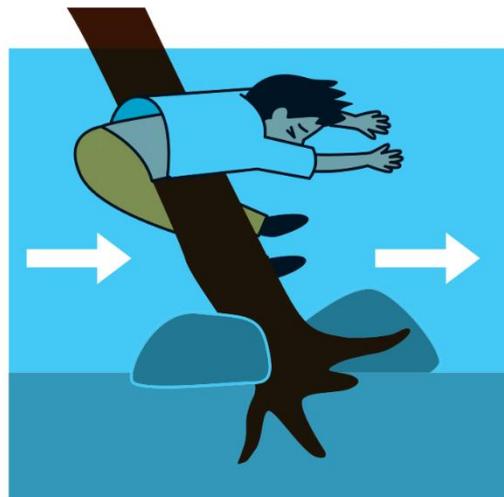


図 3-19 ボディーエントラップメント

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。

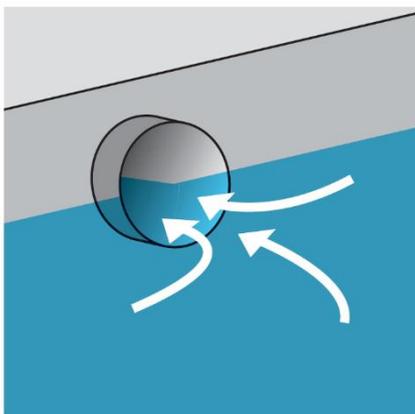


図 3-20 水路の開口部



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)

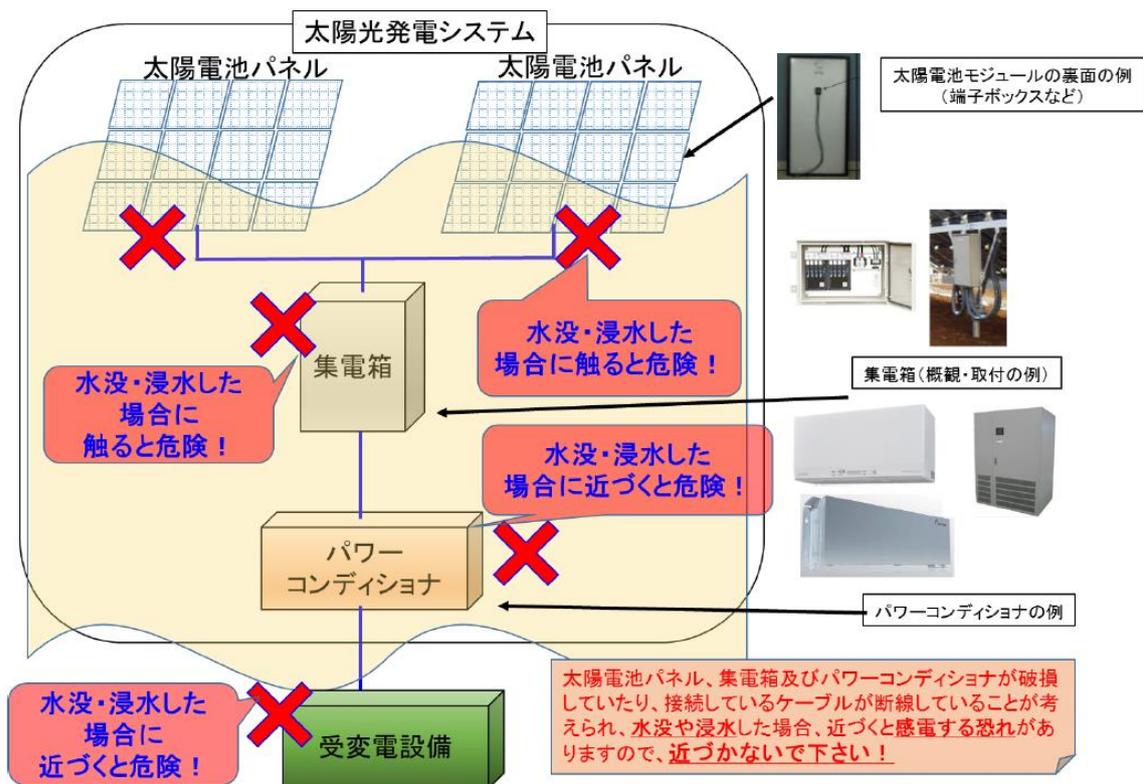


図 4-1 太陽光発電システムの危険要因 (出典：一般社団法人 太陽光発電協会)

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>