

第2部 火災

- 1 新入団員向け 基本編
- 2 3年目から ステップアップ編**
- 3 5年目から プロフェッショナル編

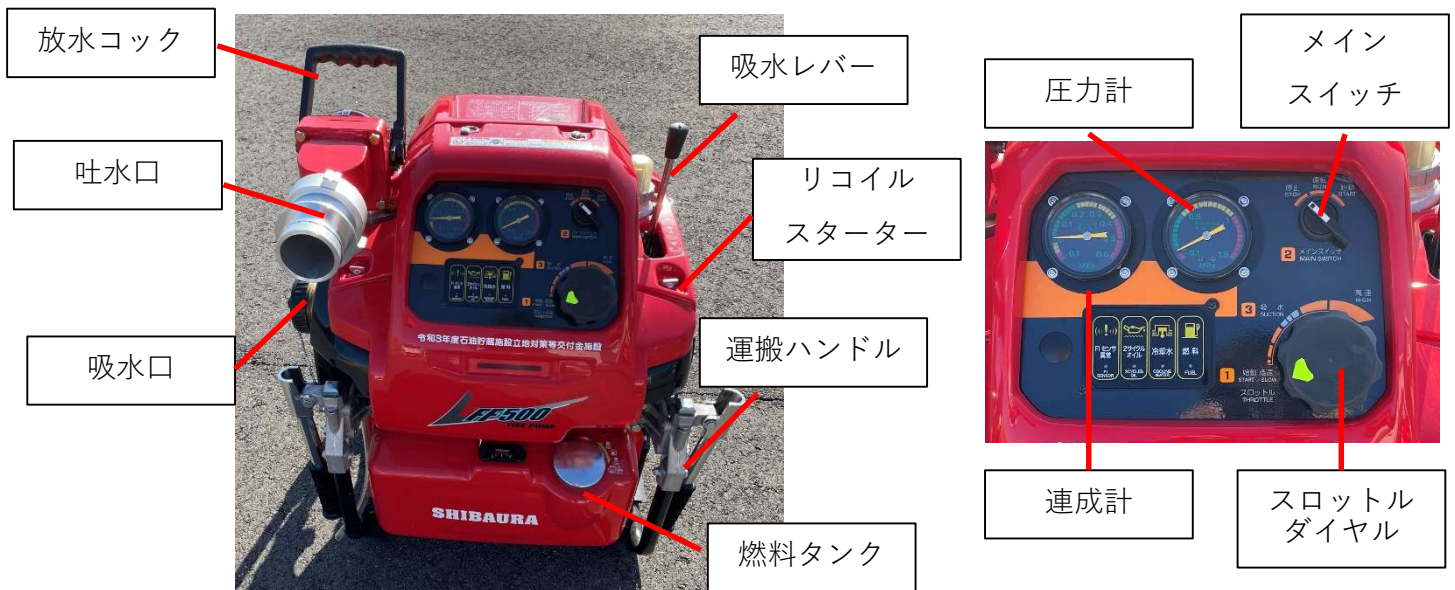
■ 2-2-1 ポンプを知ろう

可搬消防ポンプってどんなもの？

- 車両が入っていけない場所でも、人力で搬送して吸水できるため、河川などの自然水利を取水する際に重宝します。
- 大規模災害時、道路は瓦礫の散乱や崩壊等によって通行できなくなる場合がありますので、消防団の可搬動力ポンプによる消火活動が重要になります。
- 大分市消防団ではB3級（規格0.55MPaで毎分0.5m³以上放水、50kg前後の商品が多い）を配備しています（一部B2級及びポンプ車あり）。



可搬消防ポンプ各部位の名称 ※機種により異なります



圧力計 ポンプ吐水口側配管に取付けられており、放口側の圧力をMPaで示す。

連成計 吸水側配管内が、真空操作等により配管内が負圧になった場合は、真空側を示し、消火栓又は中継等により加圧水を受け、配管内が正圧になった場合は、圧力側を示す。

基本的な吸水の手順

(詳細は機種によって異なりますので必ず取扱説明書を読みましょう)

1 吸管を吸水口に接続する

- 巻いている吸管をまっすぐに伸ばすと作業がしやすい。
- 接続作業は1名補助(後方で吸管を持ち上げる)が入ると行いやすい。
- 接続部はきつく締め付ける。緩いと空気が入り、水が揚がらない。



2 吸管を水源に投入する

- 水利に転落しないよう注意する。
- 先端部が完全に沈んでいるか確認する。
- 水利の底には汚泥が溜まっている場合があり、吸管が詰まる原因となる。
吸管先端を底から少し浮かせるようにして、ロープ(控え綱)で固定するとよい。
- 防火水槽の縁など吸管が接触する部分には枕木をそえる。



夜間は、照明器具を活用してください。
また、必要に応じて、ロープや墜落用
制止器具を使用して転落防止措置をと
ります。



転落する危険がある
方に背中を向けて作
業しないよう注意し
ます。



巻かれた吸管の内側
に入って作業しないよ
うに注意します。

3 ポンプを始動する

- 確認1 放水バルブやドレンバルブが「閉」になっている。
- 確認2 燃料コックを開け、ティクラーを押して燃料を送った。
(※機種によっては、燃料コック、ティクラーはありません。)
- 確認3 スロットルが「始動」の位置になっている。

- メインスイッチによるセルモーターの始動ができない場合、リコイルスターター(始動ロープ)を用いて始動させる。この時、ポンプの底部を足で押さえて固定する。



- 4 スロットルダイヤルを吸水の位置にし、吸水レバーを吸水方向に引き、真空ポンプを作動させる。
 ■排水ホースから連続して水が出れば吸水完了のサイン。吸水レバーを戻す。



スロットルダイヤル



吸水レバー

排水ホースを確認

- 簡易水槽からの吸水では、吸管の一部が山なりになる。この場合、吸管の中に空気が溜まりやすくなるので、吸水レバーを長引き（吸水完了後も3～5秒）して山なり部の空気を抜き取る。

※十分に真空ポンプで吸管内の空気を抜かないと、ポンプ内部に空気が入り、落水したり、本来の圧力や流量を得ることができないことがあります。

山なりの部分に空気溜まりができる



- 5 放水 ホースと筒先を接続し、放水バルブを少しずつ「開」にします（急な開放は筒先員に危険が生じるため、ゆっくり開きます。）



筒先側と確実に伝達を行います。

吸水できないときの代表的なトラブル要因

- ・ポンプと吸水面の高低差が大きすぎる（一般的に8mと言われますが、ポンプ性能や、砂泥の混入、水温等に大きく影響を受けますので5～6m以内での運用を心がけてください）
- ・吸管先端が浮いている。あるいはストレーナーに異物が詰まっている。
- ・吸管の山なりが大きすぎる。あるいは接続部が緩んでいる。
- ・真空ポンプのストレーナーキャップが緩んでいる。
- ・放水バルブかドレンコックが開いている。

2-2-2 ポンプ運用

1 流体エネルギー

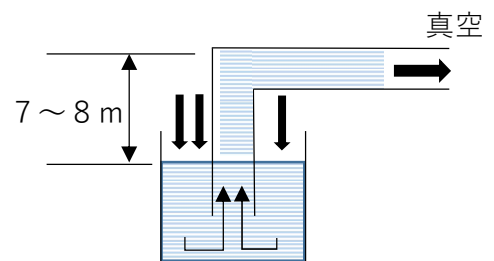
ポンプは、水にエネルギーを与えるもので、これによって、目的とする高所へ水を送ったり、ノズルから勢いよく水を噴出させたりするものです。

流体の持つ機械的エネルギーは、運動エネルギー、重力による位置エネルギー、圧力エネルギーがあり、これらは流れの状態によって相互に変化します。ポンプ運用では、上記のエネルギーが大きな要素になります。

2 吸水

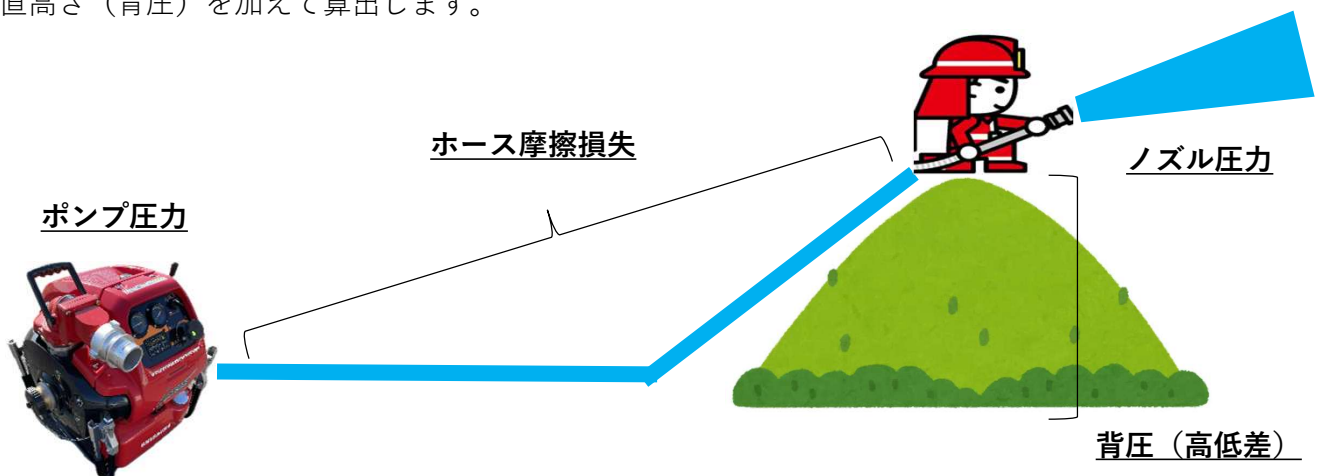
消火栓などの有圧水利以外の防火水槽や河川等の落差のある無圧水利からの吸水時には、真空ポンプ等の呼水装置により、ポンプ装置内部の空気を排除し、圧力を大気圧より低くすることによって生じる圧力差によって水を吸い上げます。

1 標準気圧において、ポンプ装置内部の空気を排除し、ほぼ真空状態にした場合には、理論的に落差 10.33 m まで吸水が可能ですが、種々の要因によって実際は 7~8 m が限界です。



3 送水要領

ポンプの送水圧力を決定するために、使用するノズルの種別に適した放水圧力と放水量を求め、次にホースの径と使用本数等から摩擦損失を求めて、ポンプ圧力がこれらを加算した値となるように送水します。また、ポンプとのノズルの位置に高低差があるときは、この値にポンプの位置からノズルまでの垂直高さ（背圧）を加えて算出します。



$$\text{ポンプ圧力} = \text{ノズル圧力} + \text{ホース摩擦損失} \pm \text{背圧}$$

(1) ノズル圧力

ノズル圧力を定める基準は大きくわけて以下の2つです。

- ①放水反動力の保持限界を基準とする場合
- ②ノズル特性を基準とする場合

消防団に配備されているノズルは①放水反動力の保持限界を基準として考えます。

【放水反動力】

放水時には、放水方向と反対方向に反動力が作用するため、ノズル保持者は反動力に打ち勝って保持しなければなりません。このため、ポンプからの送水にあたっては、ノズル圧力を一定値以下にして反動力が保持できる範囲内になるように運用する必要があります。

消火活動時に、安全に長時間保持可能な反動力は、1人保持で約200N、2人保持で約300Nとされています。

放水反動力の求め方

$$\text{反動力} = 150 \times \text{ノズル口径 (cm) の二乗} \times \text{ノズル圧力}$$

消防団に配備されているノズルでは、以下の表になります。
ノズル口径により、反動力が異なりますので、部に配備されているノズルを確認してください。

	放水反動力	ノズル口径	ノズル圧力
1人保持限界	198N	23mm	0.25Mpa
2人保持限界	277N	23mm	0.35Mpa

(2) ホース摩擦損失

ホースの中を水が流れる際に、ホース内面の粗滑と水の粘性により、損失を生じ、送水圧力が低下します。

ホース摩擦損失の求め方

$$65\text{mmホースの摩擦損失} = 0.136 \times \text{放水量 (m}^3\text{) の二乗} \times \text{ホース本数}$$

※放水量の二乗になります。放水量が2倍になれば摩擦損失は4倍になります。

放水量の求め方

$$\text{放水量} = 0.2085 \times \text{ノズル口径 (cm) の二乗} \times \sqrt{\text{ノズル圧力}}$$

消防団に配備されているノズルでは、以下の表になります。
ノズル口径により、反動力が異なりますので、部に配備されているノズルを確認してください。

ノズル圧力	ノズル口径	反動力	放水量	摩擦損失
0.25Mpa	23mm	198N	550L/min	約0.04 ※ホース5本で0.2損失
0.35Mpa	23mm	277N	650L/min	約0.05 ※ホース2本で約0.1損失

※消防局が使用しているノズルは、摩擦損失を0.03Mpaとしています。

(3) 背圧

ポンプ位置からノズル位置までの垂直高さにより決まる圧力

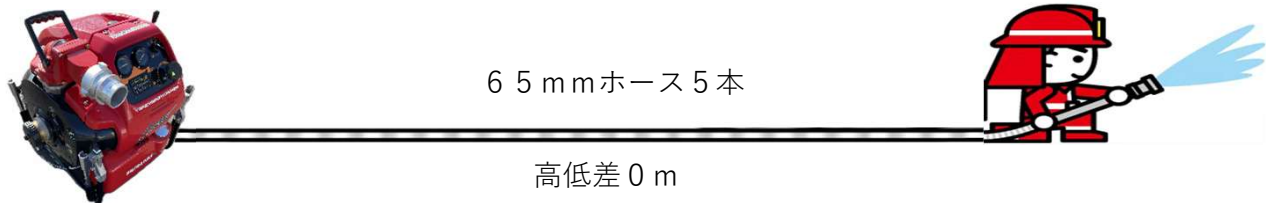
高さ10mにつき、0.1Mpaに換算する。

※筒先がポンプ位置より高い場合はプラス、低い場合はマイナスとなる。

【想定問題①】

65mmホース3本を延長し、口径23mmのノズルで一人保持限界のノズル圧力で放水するためのポンプ圧力を設定してください。（高低差は0mです）

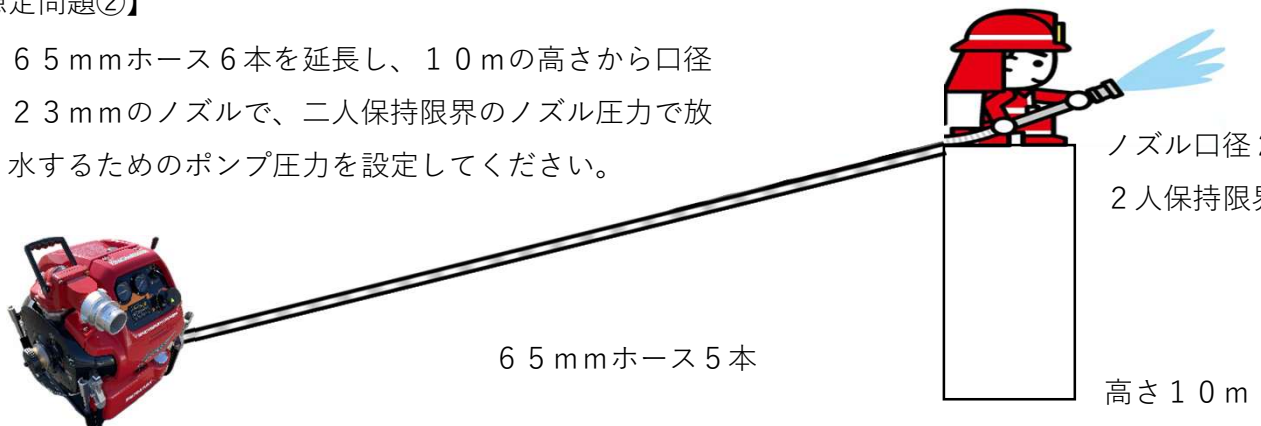
ノズル口径23mm
1人保持限界で放水



【想定問題②】

65mmホース6本を延長し、10mの高さから口径23mmのノズルで、二人保持限界のノズル圧力で放水するためのポンプ圧力を設定してください。

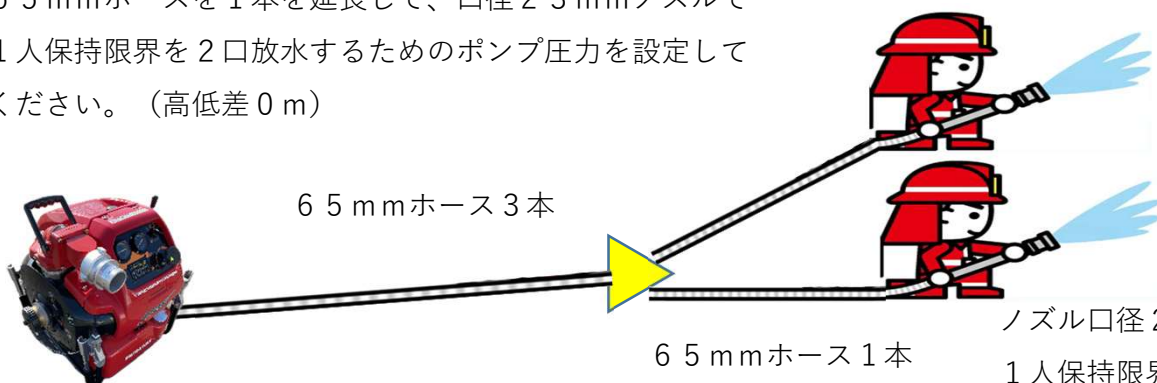
ノズル口径23mm
2人保持限界で放水



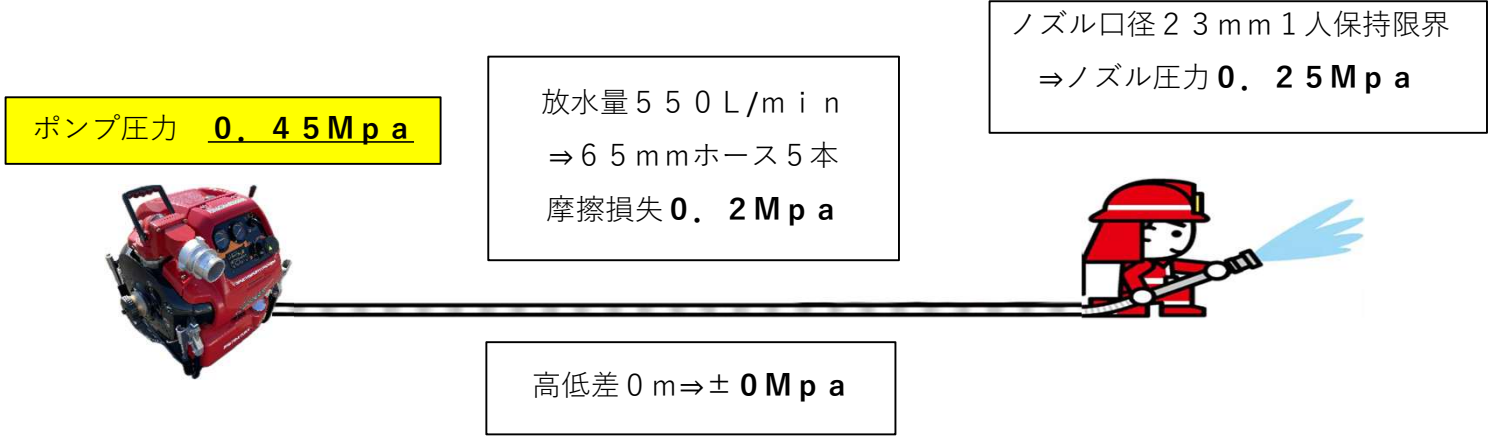
【想定問題③】

65mmホース3本を延長し、二又分水器からそれぞれ65mmホースを1本を延長して、口径23mmノズルで1人保持限界を2口放水するためのポンプ圧力を設定してください。（高低差0m）

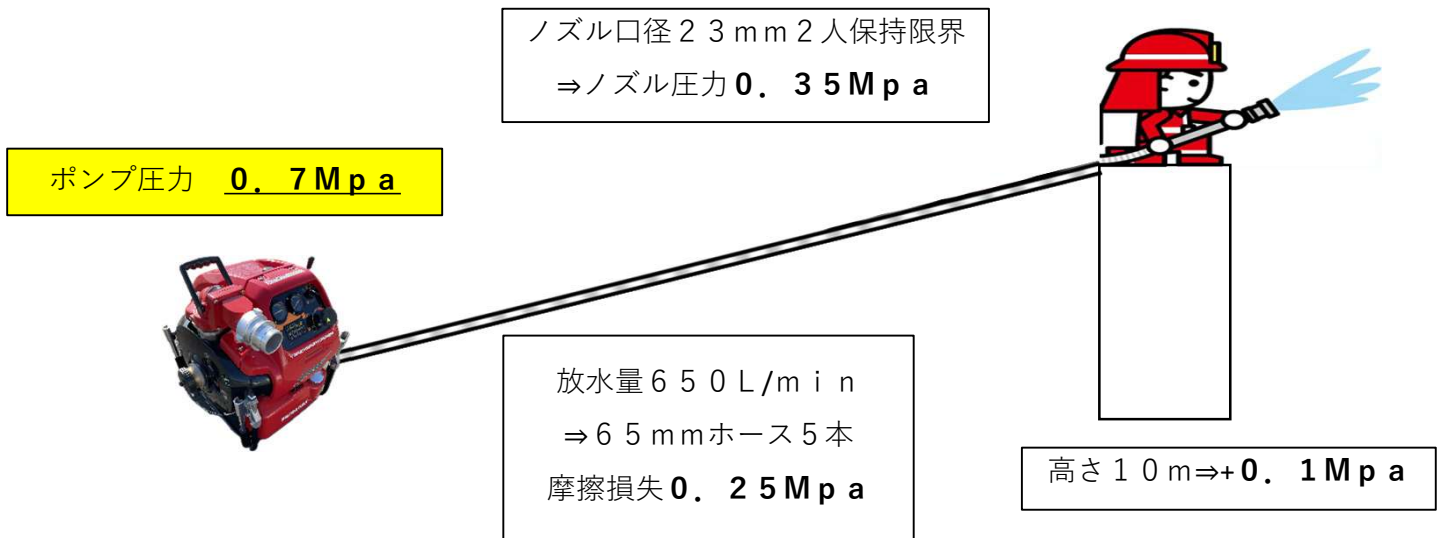
ノズル口径23mm
1人保持限界で2口放水



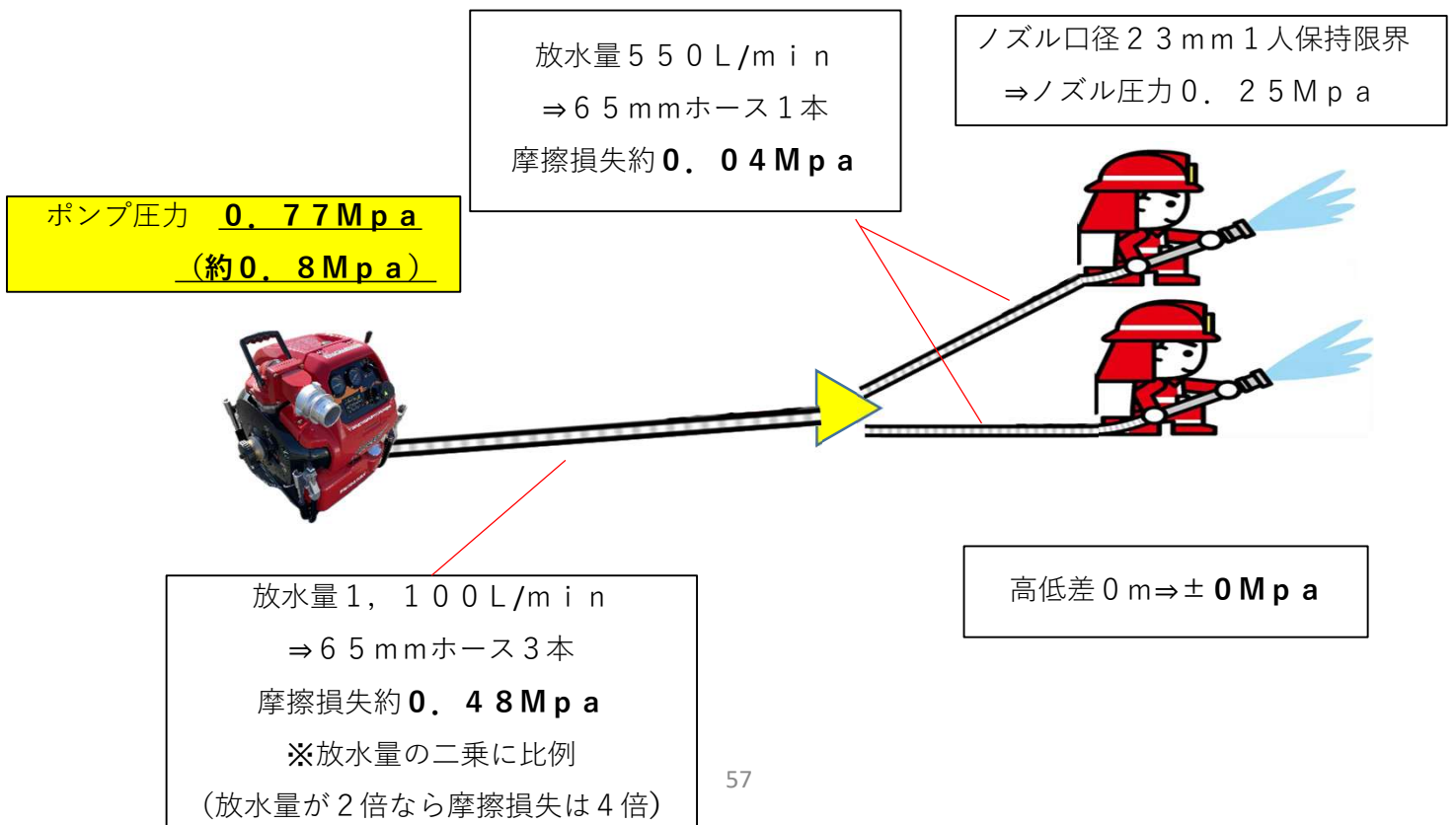
【想定問題① 解説】



【想定問題② 解説】



【想定問題③ 解説】



■ 2 - 2 - 3 防火水槽に部署した場合の留意事項

防火水槽は、マンホールが付いた有蓋のものとフェンス等で囲まれた無蓋の水槽があります。



(1) 防火水槽に部署した場合の操作手順

- ① 防火水槽の蓋を開けて、防火水槽が使用可能であることを確認します。

減水等により消火活動に使用できない場合は、部署位置を変更しなければなりません。消防局により日頃から管理されていますが、使用する前に必ず水量を確認しましょう。



※腰痛の原因になります。膝を曲げて体全体で持ち上げます。



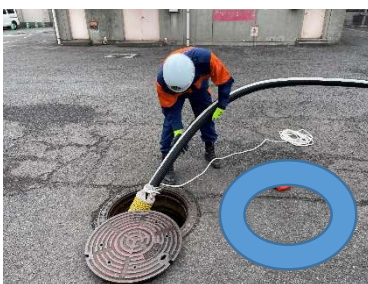
※マンホールに挟まれると大変危険です。手で持ち上げないでください。

※ 防火水槽の蓋の開閉時の事故には十分注意し、また、防火水槽内への転落等の事故を防ぐために蓋の開放は最小限とし、使用後は、速やかに蓋を閉じてください。

- ② 吸管を伸長して、防火水槽のためマス部分を目掛けて投入します。

控え綱を使用して、防火水槽の底に着かないように控え綱で藤箆を調整します。

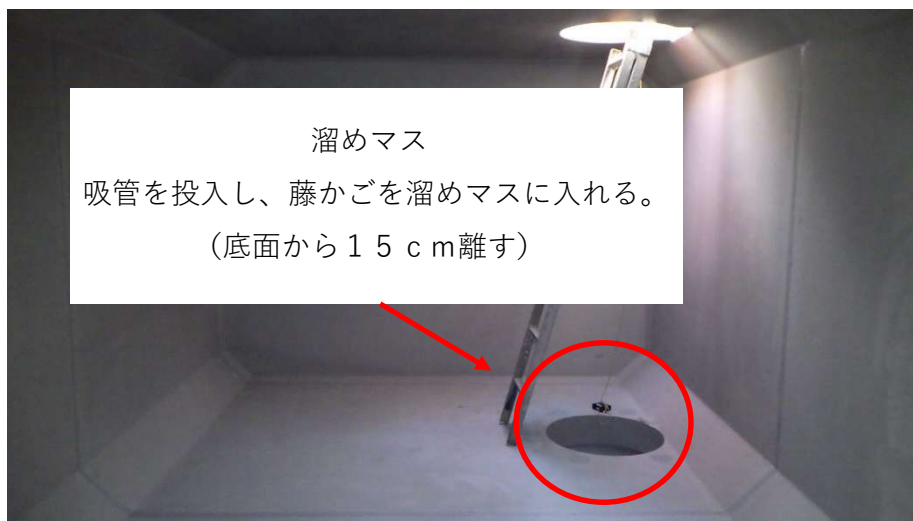
吸管を投入するときは、転落防止のため、吸管の内側に入らずに外側から操作します。また、吸管投入後は、危険防止のため防火水槽の蓋を吸管に注意しながら最大限閉鎖するようにします。



※吸管の内側に入らずに、外側で作業をします。また、落下防止のため近くに物を置かないように気を付けます。



吸管投入後は、蓋を最大限閉鎖してください。



- ③ 真空ポンプを作動させて吸水後、送水します。
送水が安定したら、吸管を保護するための枕木と控え綱の結着を行います。



控え綱は、通行の支障にならないように処理して、固定物に「もやい結び」や「巻き結び」で決着します。

消防水利

消防水利は消防庁告示により消防水利の基準が定められています。

本市ではこの基準を基に、消火栓約8,000基、防火水槽は約900基設置されています。管轄する地域の消防水利を把握しておくことは有事の際に大変有効です。防火パトロール等で管内を走行する際などに、消防水利の位置を確認するようにしましょう。



■ 2 - 2 - 4 自然水利に部署した場合の留意事項

河川、池、海などの自然水利も消火活動に使用することができます。

自然水利を使用する場合も防火水槽の操作手順を参考として、次のことに留意して操作します。



(1) 取水の可否



河川、池、海などの自然水利は、豊富な水量を確保することができます。しかし、部署の可否や吸水落差等、火災時に使用可能であるかを日頃から把握しておく必要があります。

吸水落差

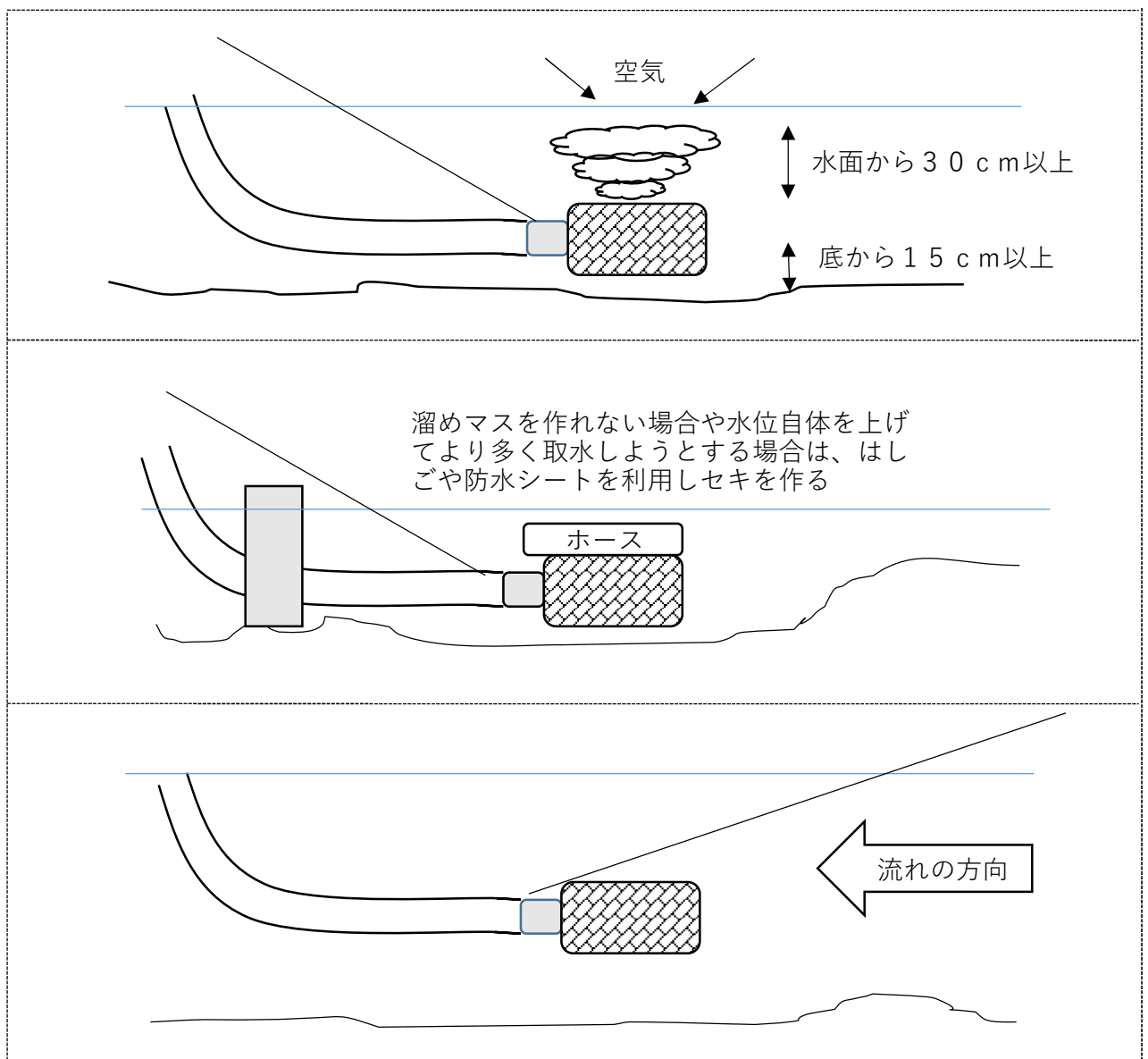
(2) 海水を使用する場合の操作手順

- 岸壁から取水する機会が多いので、転落防止には十分注意する。
(吸管投入、引き上げ時は、命綱を取るのが望ましい。)
- 潮の満ち引きや波の高さを考慮し、吸管を投入する。投入後は、適宜水面を見て藤かごの位置に注意する。
- 浮遊物（海草等）が藤籠に吸着し、吸水が困難になる機会が多いので十分注意する。
(この場合、圧力計の指度が低くなり真空計の指度が高くなる。)
- 海底が砂地の場合は、砂を吸い込むおそれがあるので、海底に藤かごが着かないように控綱で調整する。
- 海水を使用後は、ポンプ等を真水で良く洗浄する。

海水を取水する場合は、吸水落差を確認し、日頃から取水可能な位置を把握しておきます。また、転落防止に十分注意し、救命胴衣の着用や命綱をとるようにしましょう。夜間は視界が悪くなるためヘッドライト等の照明器具を活用しましょう。

(3) 河川を使用する場合の操作手順

- 吸管は吸入口を川上に向け投入し、控え綱で調整する。
- 水深が浅い場合は、スコップ等で川底を掘ったり、土のう等で堰を設け藤籠上部が水面下30cm以上になるようにする。（藤籠上部の水深が浅いと渦ができ、空気を吸い込み落水する。）
- 水深が浅い場合、石等で吸管を押さえ流されないようにするが、砂等を吸い込むおそれがあるため底にビニールシート等を敷いてこれを防止する。
- ゴミ等の流物が藤籠に吸着する事があるので十分注意する。もし吸着した場合は、棒切れ等で取り除くか、だめな場合は筒先に一時停水を連絡し、吸管を引き上げ除去した後、再度投入して吸水措置をする。
- 吸管を投入するときは、転落事故に十分注意する。（流れが急な場合・水深が深い場合は、命綱を取るのが望ましい。）
- 河水中に、ちり・ごみ・泥土・流雪等が多い場合は、川下に向けて吸管を投入する。また、かご・かますなどを利用して、覆いをすると有効である。



河川や池から取水する場合は、吸水落差を確認し、日頃から取水可能な位置を把握しておきます。また、転落防止に十分注意し、必要に応じて救命胴衣の着用や命綱をとるようにしましょう。夜間は視界が悪くなるためヘッドライト等の照明器具を活用しましょう。

■ 2 - 2 - 5 運転中に現れる現象

(1) 計器に現れる現象

ポンプ運転中、消防活動上支障となるトラブルが発生することが、このトラブルを早期に発見して対処するためには、ポンプ計器の示度に注意する必要があります。

ポンプ計器示度の変化				トラブル
エンジン回転	圧力計	連成計	流量計	
↘微	↘	↘	↗	ホースの破断
↗微	↗	↗	↘	ノズル、ホースの閉塞
↗微	↘	↘	↘	吸管、ストレーナーの閉塞
↗微	↘	↗	↘	空気の侵入
↗	↘緩慢	↘	↘緩慢	キャビテーション

(2) キャビテーション

ポンプ運転中に、次のような状況がある限度を超えると、ポンプが異音と振動を発生し、吐出圧力が急激に低下することがあります。

- 落差が大きい
- 吸管の長さが長い
- ストレーナー等が目詰まりしている
- 放水量が多い
- ポンプの運転が高速である

この現象は、ポンプ内の低圧部を流れる水に気泡が発生し、この気泡が高圧部でつぶされることによるもので、流れの中に空洞ができることから「キャビテーション（空洞現象）」と言います。

● 初期

気泡が発生し、圧力計・連成計の指針に振れがあらわれる。また、放水中の筒先から気泡が放出される。

● 中期

発生した気泡が集団になり、流れが壁体から分離し完全な空洞を形成するようになる。圧力計・連成計の指針は大きく振れるようになり、ホースラインも振れるようになる。

● 後期

低圧部で発生した空洞は、高圧部へ移動してつぶされる際に激しい衝撃作用を起こす。このとき生ずる衝撃圧力は数百～数千気圧にもなる。この高圧を生ずるとき、気泡は相互にあるいは固体壁と激しく衝突し、騒音と振動を発生するとともに、ポンプ内の羽根車を腐食したり、破損したりすることがある。

● 処置

キャビテーションが発生したら、運転を続けることは避けなければならないが、吸水条件を良くすることで、その発生を遅らせることができる。

○放水量を限界内にする

- ・放水口数を多くしすぎない
- ・ノズル口径を大きくしすぎない

○吸水摩擦損失を減らす

- ・ストレーナー等の詰まりを除く

○落差を小さくする

(3) ウォーターハンマー現象

放水中にノズルを急閉鎖した場合やホースラインがつぶれた場合に、急閉鎖した部分の後方に圧力の上昇がおこる。この現象をウォーターハンマー現象（水撃作用）といい、ポンプ破損の原因となる。ウォーターハンマー現象（水撃作用）の発生を防止するためには、ノズルやコックの閉鎖は急激に行わずにゆっくり行うことがポンプ保護につながります。

消防ポンプ

呼水装置（真空ポンプ）で、ポンプ内を水で満たし、羽根車を回転させると、遠心力により水は羽根車の外側に向かいます、うず巻室を経由してポンプ外へ吐出されます。一方、羽根車中心部の水が外側に向かうことにより中心部には負圧が生じるため、大気圧によって低いところの水が、この部分まで押し上げられて連続的に揚水できます。

エネルギーの変化で見ると、羽根車を通過する間に回転により速度エネルギーを得て、うず巻室で圧力エネルギーに変え、高い所まで揚水する構造となっています。



カット見本（ポンプ車）

■ 2-2-6 吸放水訓練をやってみよう

機関員として、吸管投入⇒吸水⇒送水をやってみましょう。訓練実施者1名、筒先員1名、補助者1名で行います。訓練場所は、防火水槽の設置された消防署か、訓練可能な河川等で行ってください。



服装：活動服、編上げ靴、保安帽、手袋

使用資機材：可搬消防ポンプ（ポンプ車）

吸管、管そう1本、ホース1本

※訓練指導員の方へ

小型ポンプ操法ではありません。

操法の基準にとらわれずに訓練を行います。

- ① 訓練実施者および訓練指導員は、訓練実施者の服装、資機材および周囲の安全を確認します。
- ② 訓練実施者は、小型ポンプの前に立ち、訓練指導者の「準備は良いか」の問いかけに対し、準備が整っていれば、右手を垂直に上げて「準備よし！」と返答します。
- ③ 訓練指導員の「操作はじめ！」の号令に対して「よし！」と応答して訓練を開始します。

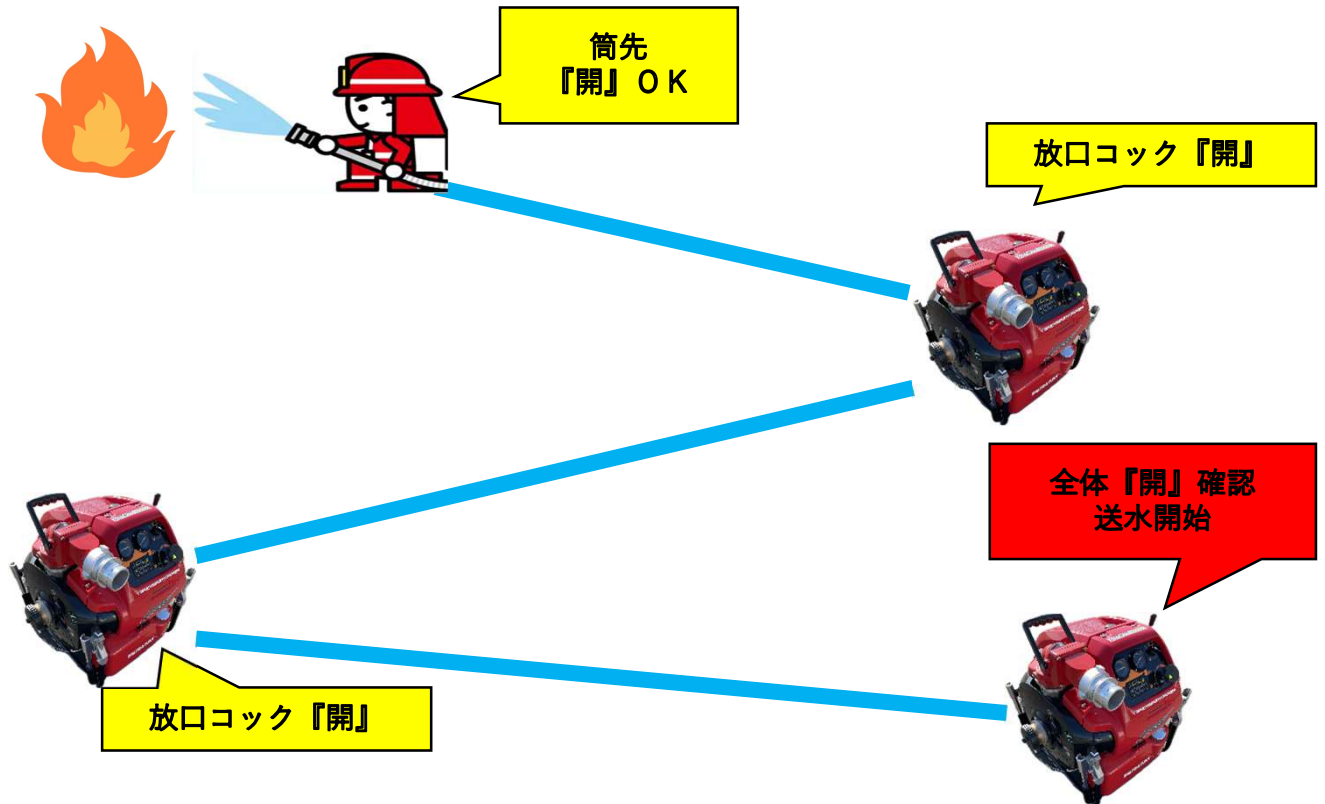
訓練開始



- ① 吸管を補助者と2名で真っすぐに伸ばします。
- ② 小型ポンプと吸管を結合します。
この時、補助者は、両足のふくらはぎで吸管をはさんで、結合しやすいよう保持します。
- ③ 補助者と協力して、吸管を水利に投入します。
- ④ 小型ポンプのエンジンを始動し、真空ポンプを始動させて吸水します。
- ⑤ 吸水が完了したら、筒先員は「放水始め！」の合図をし、「放水始め！」と応答した後、吐水口を開放し、圧力計を確認しながらスロットルを上げます。
- ⑥ 放水が安定したら、必要に応じて吸管に枕木をとりつけて、控え綱を結着します。
- ⑦ 筒先員の「放水止め！」の合図があったら、「放水止め！」と応答して、スロットルを下げて、吐水口を閉鎖します。

■ 2-2-7 中継送水訓練をやってみよう

水利と火点の距離が長い場合や山林火災等で背圧損失が大きい場合など、1台のポンプで送水が困難なときに複数台のポンプにより再加圧して火点に送水することを「中継送水」と言います。中継送水は、各ポンプ同士が離れているため、より高い注意力で計器を注視することやポンプ同士の連携が重要となります。日頃からの訓練をしておくことで、万が一の際には、素早い対応が可能となります。



中継送水の準備

- 配備されているホースの耐圧は、1.3 MPaです。送水圧力がおおむね1.0 MPaを超える見込みがある場合は、中継送水を行います。状況により異なりますが、ホースの延長本数や高低差等を考慮して、ポンプの設置台数や設置場所を決めます。
- 先ポンプには圧力制御機能付中継用媒介金具を装着します。高圧で送水しても、0.2MPa程度に減圧し、先ポンプの破損を防いでくれる資機材です。

圧力制御機能付
中継用媒介金具

可搬消防ポンプを用いて消火栓等の有圧水を取水する際に吸水口に取り付ける器具。高圧の中継送水を受けても、規定圧に減圧し、ポンプの破損を防ぐ。



- 送水圧力が低すぎると（先ポンプの連成計が0.05MPa以下）になるとキャビテーションやオーバーヒートを引き起こすことがありますので注意しましょう。
- 吐水口に二又分水器を設置しておくこと、撤収時にホースの内圧を開放することができます。

中継送水要領

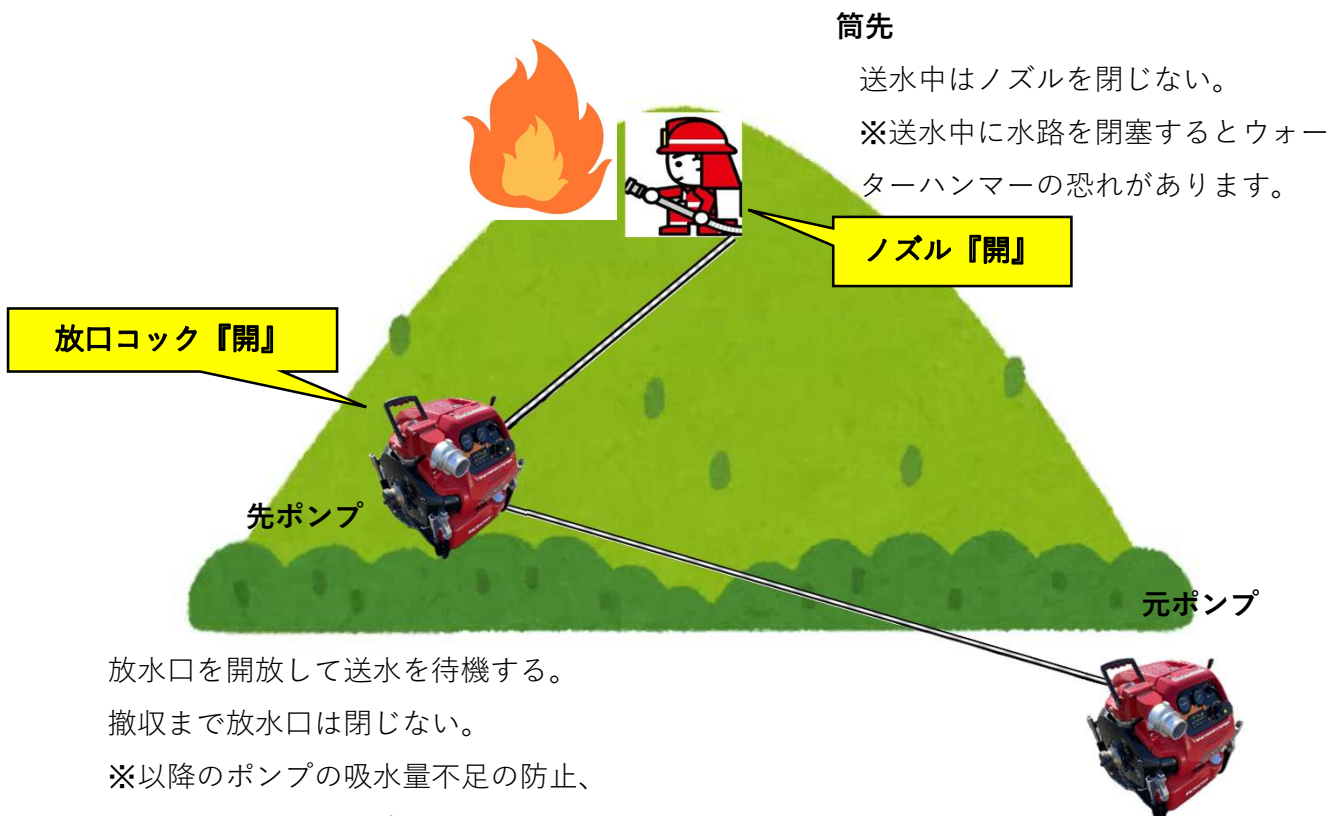
- ① 中継を受けるポンプは放水口バルブをあらかじめ**開放**します。
また、筒先の可変ノズルも必ず**開放**しておきます。
- ② 元ポンプは通常の操作で吸水し、送水圧力を定めて送水します。

$$\text{ポンプ圧力} = 0.2 \text{ MPa (先ポンプ連成計圧力)} + \text{ホース摩擦損失} \pm \text{高低差}$$

- ③ 先ポンプは元ポンプから水が送られてきたら連成計および圧力計を確認し、エンジンを始動します。このとき、連成計が0.2 MPaを目安として、元ポンプと調整をしてください。
圧力計を確認し、筒先で必要な圧力になるようスロットルを調整します。
- ④ 筒先で必要な圧力が得られない場合は、元ポンプのスロットルを上げてから、先ポンプ側のスロットルを徐々に上げて圧力を設定します。
- ⑤ 放水を止めるときは、先ポンプから順にスロットルを低速にしてエンジンを停止します。
このとき、元ポンプからの送水が停止されるまでは、吐水口を閉じないようにしてください

【注意】

放水中に筒先ノズルや吐水口を閉じると、ポンプ圧が異常に上昇し、ポンプやホースを損傷するおそれがあるため、放水を停止する際は、必ず機関員と連携をとりましょう。



放水口を開放して送水を待機する。
撤収まで放水口は閉じない。
※以降のポンプの吸水量不足の防止、
ウォーターハンマー防止のため。

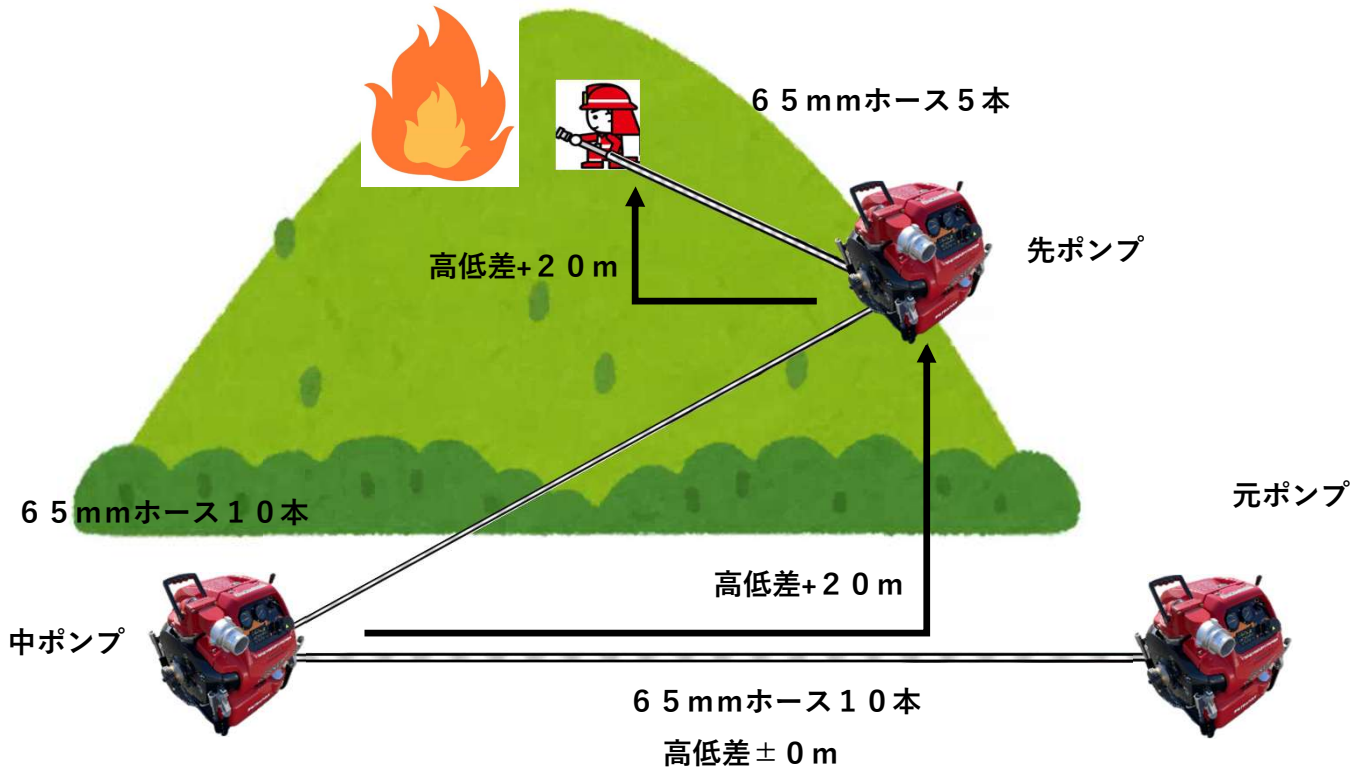
撤収要領

エンジン停止は筒先側の先ポンプから停止します。ただし、ノズルや放水コックは開放したままにします。

一旦送水を開始したら送水を続けます。
※送水を止めると先ポンプでオーバーヒートやキャビテーションの恐れがあります。

【想定問題①】

口径23mmノズルで一人保持限界のノズル圧力で放水するための、元ポンプ、中ポンプ、先ポンプの圧力設定をしてください。なお、中ポンプ、先ポンプの連成計圧力は0.2Mpaとします。



【想定問題① 解説】

先ポンプ 口径23mm 1人保持限界 ⇒ ノズル圧力0.25Mpa
 放水量550L/min 65mmホース5本 ⇒ 摩擦損失0.2Mpa
 高低差+20m ⇒ 0.2Mpa **ポンプ圧力 0.65Mpa**

中ポンプ 先ポンプの連成計0.2Mpa
 放水量550L/min 65mmホース10本 ⇒ 0.4Mpa
 高低差+20m ⇒ 0.2Mpa **ポンプ圧力 0.8Mpa**

元ポンプ 中ポンプの連成計0.2Mpa
 放水量550L/min 65mmホース10本 ⇒ 0.4Mpa
 高低差±0m ⇒ 0Mpa **ポンプ圧力 0.6Mpa**

消防局が使っているノズル

消防局は、火災の状況により放水量を筒先員がコントロールできる「ダブルコントロールノズル」と呼ばれるものや、よりきめ細やかな水滴で噴霧注水を行う「クアドラフォグノズル」など、消防団とは異なるノズルを使用しています。これらノズルは「ノズル特性」を基準としてノズル圧力が決定されます。放水中の消防局の車両からホース延長する際や、消防局が消防団車両からホース延長する場合は、機関員と筒先側でしっかりと連携をとるようにしましょう。

■ 2 - 2 - 8 消火栓からの給水

消火栓から吸水する場合は、その消火栓から放水に必要な水量が確保できるかを確認する必要があります。消火栓の給水能力は消火栓の口径、配管の状況等に影響されるため、指揮者による水利統制が必要になります。そのため、消防局が先着して活動している場合は、消火栓は使用せず、防火水槽や自然水利を使用してください。

また、消火栓の取扱訓練は、訓練で使用可能な施設をもつ消防署で行うことができます。

近隣住宅への影響があるため、地域に設置させている消火栓は、平時には、絶対に使用しないでください。



1 消火栓からの給水準備

- 給水圧力が高い場合に吸管を損傷することがあるため、ポンプへの給水は放水用ホースを使用して、圧力制御機能付中継用媒介金具を取り付けます。
- 消火栓からの給水は、スタンドパイプと消火栓開放キーを使用します。
- 消火栓には、土砂、小石等が異物が入っている場合があるため、ホースを結合する前に消火栓バルブを開いて放水し、除去を行います。消火栓から吐出される水が透明になったら消火栓バルブを閉鎖します。



スタンドパイプを取り付けます。

消火栓開放キーを取り付けて、少し開放し水が透明になるまで待ちます。



スタンドパイプに吸管を結合します。



ホースでも可能です。

2 消火栓からの給水要領

- ① ポンプの吐水口はあらかじめ**開放**し、筒先のノズルは必ず**開放**しておきます。
- ② エンジンを始動する前に消火栓を開き、ポンプの連成計、圧力計を確認し、エンジンを始動します。
- ③ 筒先で必要な圧力になるように、スロットルを調整します。
- ④ スロットルは徐々に操作し、連成計が0.05 Mpaを下回らないように調整します。このとき、0.6 Mpa以上になる場合は、消火栓の開度を調整します。
- ⑤ 放水を止めるときは、スロットルを低速にして、エンジンを停止した後に、消火栓を閉鎖します。



ノズル『開』



放口コック『開』



ノズルと放水コックが開いていることを確認後、バルブを開放します。

2-2-9 点検・整備

■空回しによるオーバーヒートに注意！

小型動力ポンプのほとんどが水冷式のエンジンです。

水を通さずにエンジンを回し続けると、3～5分でオーバーヒートし、症状が重い場合はシリンダーピストンが固着して、エンジンがかからなくなりますので、月に1回は河川や防火水槽などで放水点検を行いましょう。

■必ず筒先（管槍）を付けて放水しましょう

小型動力ポンプは筒先を付けて放水する前提で設計されています。筒先による適度な負荷がなければ、冷却配管に水が流れずオーバーヒートしてしまいます。

■10分程度放水しましょう

ポンプの稼働時間が少ないと、徐々にマフラーにカーボンが溜まりますので、点検時の放水時間は10分程度行うようにしましょう。これによりガソリンの劣化による故障を防ぐことにもつながります。

■長時間放水を停止するときは・・・

揚水後に、長時間、放水を停止する場合は、オーバーヒート防止のためエンジンを切りましょう。

放水を再開する際に、速やかにエンジンを始動し、真空ポンプを作動させて揚水し、送水します。

■排水はしっかり

放水後はドレーンバルブを開けて水をしっかり抜きましょう。錆の発生や、ダイヤフラム等ゴム製部品の固着も発生します。山間部では凍結により配管を破裂させる可能性もあります。また、自動真空機能付きのポンプは水が残った状態だと、センサーが「真空状態」と誤判断して、自動吸水しない場合があります。対策としては、ドレーン後に1分程度アイドル状態で空回しすることが理想です。

また、真空ポンプを作動して完全排水をすることを推奨している機種もありますので、配備されているポンプの取扱説明書やメーカーのホームページを確認してください。

■洗浄はこまめに

自然水利や蓋のない防火水槽から吸水したあとは、真空ポンプのストレーナーを洗いましょう。

なお、ストレーナーの清掃作業は、細かい部品が多いので紛失に注意することと、プラスチック部品の割れに注意しましょう（工具不要、手締めです）。

■海水を使ったら

海水を使用した場合、作業後直ちに真水（河川の場合上流域）で最低でも5分以上放水して内部配管を洗浄するとともに、外側にも水をかけて洗浄しましょう。

≪真空試験の方法≫

放水作業が終了し、正しく整備できたか不安な場合に、真空を保てるか試す方法を紹介します。

ただし、ポンプは水冷式エンジンのため、短時間で終了してください。

- 1 吸水口にキャップ（覆冠：ふっかん）を付け、吐水口とドレーンバルブを全て閉めます。
- 2 エンジンを掛け、真空レバーを引くと連成計がマイナスを指し、真空になる。
- 3 1分程度連成計がマイナスを維持できていれば、揚水（水を吸い上げること）と放水に支障はありません。

- ポンプ内部洗浄及びメンテナンス用バケツ（RCホッパー）の活用
ポンプ内部洗浄及びメンテナンス用バケツは、小型動力ポンプの点検や使用後の洗浄を効率的に行うための器具です。



吸水口に直接接続できる構造となっているため、水利を確保する必要がなく、ホッパーに水を入れるだけで使用できます。おおよそバケツ3杯分の水があれば、短時間で内部の通水確認や洗浄が行えます。

主な用途は、定期点検時の作動確認や内部洗浄のほか、海水や汚水を使用した後の洗浄です。塩分や不純物をそのままにしておくと腐食や故障の原因となるため、活動後速やかに真水で洗浄することが重要です。この器具を活用することで、準備の手間を減らしつつ、ポンプの性能維持と長寿命化を図ることができます。

《ポンプ内洗浄要領》

- ① 吸水口に「ポンプ内部洗浄及びメンテナンス用バケツ」を取り付ける。

- ② ホッパーに給水する。

- ・放水口を若干開いて水が出てくるか、満水になるまで給水。
- ・給水後、放水口をしっかりと閉じる。

- ③ エンジンを始動させ、圧力計が0.4 MPa程度になるようにスロットルを操作し、1～2分間洗浄運転を行う。

- ④ スロットルを吸水位置に合わせ、約5秒間真空ポンプを作動。真空ポンプ内の洗浄を行う。

※真空ポンプの排水パイプから水が噴き出すので注意する。

※入念に洗浄したいときは、ホッパーの水がなくなるまで作動させても良い。

- ⑤ エンジンを停止します。

- ⑦ ポンプ内部洗浄及びメンテナンス用バケツを取り外す。

- ⑧ ポンプ内の排水処理を確実にを行います。



海水や汚れた水を使用したときは、②～⑤を2回以上繰り返し行ってください。

≪燃料系の注意点≫

- 大分市には2ストロークと4ストロークのポンプが混在していますが、小型ポンプは分離給油方式なので、2ストロークでも混合油ではなくレギュラーガソリンを入れてください。
- 長期間ポンプを使用しないと、ガソリンが劣化し異臭がしたり、燃料タンク内に水が入りキャブレターの詰まりなどのトラブル要因となります。月に一回は放水試験を実施しましょう。
※ガソリンは6か月～9ヵ月で劣化します。劣化したガソリンを使用するとエンジンの故障につながります。
- 分離給油式の2ストロークエンジンは、オイルの量も適宜確認しましょう。
- 4ストロークエンジンは、オイル交換が必要です。白濁等の症状が見られましたら速やかに消防署へ連絡してください。

≪充電の注意点≫

- ポンプにはオルタネーターがないので、エンジンをかけてもバッテリーが充電されません。充電器を使用してください。
(充電しなければ半年程度で弱ります)
- 充電器は過充電防止機能付きのもの
(「AUTO C R A F」や「自動充電」と記載)を配備していますので、常時接続しておくようにしてください。ただし、接続したまま車両を動かして破損するという事例が時々発生していますので、運転席の目立つところに「充電中!」のような札を設置するなど、部ごとにルール作りをお願いします。
- 部によっては更新前の過充電防止機能がついていない古い充電器を使用しているところがあるかもしれません。その場合は、車庫詰所に集まるタイミングで充電開始し解散のタイミングで外すなどの対応をお願いします。
- 過充電防止機能のない充電器を用いて、セルモーターを動かさないほど弱ったバッテリーを充電する場合は次の順序で行います。なお、車バッテリーも同様の方法で充電しますので、覚えておきましょう。



- 1 作業室の開口部を開け、風通しをよくする。
- 2 マイナス (黒)、プラス (赤) の順で端子を外し、バッテリーを取り外す。
- 3 バッテリー液量を確認し、不足していたら補充する。
(極端な液量減少や電極の変形は、バッテリー交換を判断。)
- 4 充電器のクリップをプラス (赤)、マイナス (黒) の順でバッテリーの端子に取り付けます。
- 5 バッテリー容量の10%程度の電流 (急速充電は逆に寿命を縮める) で10時間程度充電します。
- 6 充電器のクリップをマイナス (黒)、プラス (赤) の順で外します。
- 7 ポンプにプラス (赤)、マイナス (黒) の順で端子を接続します。

外すは黒から
付けは赤から

《不調対策》 改善しない場合は消防署へ連絡してください。

状況		原因・対策
始動困難	燃料系統	<ul style="list-style-type: none"> 燃料タンクに燃料が不足している場合は、給油をしてください。 燃料が古く、異臭がする場合は、新しいものと交換してください。
	点火プラグ	<ul style="list-style-type: none"> 点火プラグが緩んでいる場合は、きちんと締め付けてください。 電極が汚れている場合は、清掃後はきちんと締め付けてください。
	配線その他	<ul style="list-style-type: none"> コード類に結線の緩み、はずれがある場合は、結線してください。 ヒューズが切れている場合は、交換してください。 バッテリーの電圧が低い場合は、充電してください。
吸水できない	連成計が負圧を示す	<ul style="list-style-type: none"> 吸水落差が9 m以上ある場合は高低差を小さくなるようにしてください。 吸管ストレーナー、藤かご、吸管内部、吸水口ストレーナーが詰まっている場合は清掃してください。 吸管内にエアポケットが発生している場合は、吸管の状況を確認してください。
	連成計が負圧を示さない	<ul style="list-style-type: none"> ドレンコックが開いている場合は、閉じてください。 吸管が緩んでいる場合は、きちんと締め付けてください。 吸水部がきちんと水没していない場合は、水没させてください。
放水圧力が出ない	ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> ノズル口径が大きすぎる場合は、ノズル口径を小さくしてください。 吸管のストレーナー、藤かご、吸管内部、吸水口ストレーナーが詰まっている場合は、異物を除去してください。

《その他の不調・故障事例》

■ゴムの焼ける臭い

⇒真空ポンプに動力を伝えるVベルトが擦れているかもしれません。

■排気から煙

⇒排気口にカーボンが多く溜まっているかもしれません。

⇒15分ほど通水しながら放水してみてください。

■オーバーヒートセンサーが頻繁に作動

⇒冷却配管の詰まりかもしれません⇒清掃してみてください。

■頻繁にバッテリーがあがる

⇒充電器の故障若しくはヒューズ切れなどが疑われます

⇒ヒューズを確認してみてください。

■計器の針が動かない

⇒長期間使用しないと固着する場合があります

■エンジンが止まる

⇒燃料劣化によるキャブレターの詰まりなどが疑われます

■アイドルリング不調

⇒プラグのトラブルが考えられます⇒プラグを清掃してみてください。

■ 2-2-10 緊急走行に備えよう

出動指示を受けた場合、緊急走行で現場へ向かいます。緊急走行は練習するわけにはいきませんし、事故を起こして現場に到着できないことだけは避けなければなりませんので、本稿に掲げた項目を把握したうえで、緊急走行を行いましょ。また、機関員を指定している部もあると思いますが、不在時に対応できなくなりますので、より多くの方が運行できるように、各部は日ごろから備えるようにしましょ。

※免許取得後（免停期間を除く）の期間が通算2年に満たない方は緊急走行を行うことができません（公安委員会の技能審査で資格を得ることは可能）ので注意しましょ。



※車両点検の際に「緊急自動車指定証」の原本が車内に備えられているか確認しましょ。

主な緊急自動車の特例（道交法）

※「緊急自動車」は緊急用務を遂行する目的で、サイレンを鳴らし、赤色灯をつけて運転中の状態をいいます

内容	要点
右側部分の通行	「やむを得ない場合に限る」とされていますので、左側路線の通行障害で著しく遅延する場合や、危険性がある場合などに限るようにし、右側路線に出る場合は安全を充分確認するようにしましょ。
停止義務の免除	この特例には徐行義務（直ちに停止できる、時速10キロ以下の速度）が課されており、法第70条に規定される安全運転義務は免除されません。一旦停止するくらいの気持ちで運転しましょ。
通行禁止道路の通行	車両通行止めや車両進入禁止、一方通行やスクールゾーン、歩行者・自転車専用道路など14種の通行規制に従わなくてもよいとされていますが、通行禁止とされているそもその理由を考慮し、特に区間への進入時の徐行や一旦停止、走行時の安全確認に努めましょ。
車両の右左折方法に従わない通行	右左折する前に両端へ寄ったり、交差点中心の内側を徐行しなくてもよいが、消防車両は一般車両と重量バランスが異なり横転の危険性もあるため、努めて減速しましょ。
指定通行区分に従わない通行	右左折レーン等に従わなくてもよい特例。
横断歩道接近時の減速義務免除	通常、横断歩行者がいないことが明らかな場合を除き、直前で止まれるような速度で進行しなければならないが、減速しなくてもよいという特例。
横断歩道手前での追抜き禁止除外	通常、横断歩道手前30mの範囲では軽車両以外の車両を追抜いてはならないが、追いついてもよいという特例。
最高速度の特例	一般道：時速80キロメートル 高速道：時速100キロメートル
交通事故時の運転継続特例	他の乗務員に負傷者救護・危険防止措置・警察報告を行わせ、運転を続けることができる特例。 しかし、あくまで法律論であり、赴こうとする緊急用務の内容と起きた事故を比較した際に、起きた事故が重大な場合は無線等で連絡し、その場で事故処置に当たるべきです。消防局が現場に出動若しくは既に現着している場合は事故現場に残るようにしましょ。
座席ベルトの装着義務免除	シートベルトは不要ですが、安全性を考慮し、装着を心がけましょ。

- 歩行者用道路（歩行者天国等）での注意徐行義務
- 歩道の通行禁止
- 軌道敷内通行禁止
- 急ブレーキ禁止
- 車間距離保持
- 左側追越禁止
- 割込み運転禁止
- 徐行場所での徐行
- 合図（方向指示器等）
- 横断歩道のない交差点での横断歩行者の保護
- 交通事故時の停止
- 警音器鳴らせ標識での吹鳴
- 最高速度の順守

【緊急自動車の事故事例】

- 1 赤信号の交差点を進行する消防車に、青信号を進行する一般車両が衝突。
- 2 前方が渋滞しているため右側路線を通行（逆走）し、外側から大回りで交差点を左折した際に、内側から直進する車両が衝突。
- 3 前方が渋滞しているため右側路線を通行（逆走）している際に、車列の間を横断してきた歩行者や自転車と衝突。
- 4 赤信号の交差点に進入する際、左側手前車線の車が停止したので車を進めたところ、奥の車線から走行してきた車両が衝突。

交差点に起因する事故が多い傾向です。無理をしない緊急走行を心がけましょう。

現場に到着してこそその消防です！

【緊急走行のポイント】

- あせりや興奮から判断力が低下します。できる限り余裕を持ちましょう。
 - ・出勤前に、現場までのルートに乗車員で確認することが心の余裕を作ります。
 - ・ルートはできるだけ慣れた道を選択しましょう。
- 一呼吸し、落ち着いて、普段気を付けるポイントを確認しましょう。
 - ・車庫のシャッターは完全に開放されていますか。
 - ・充電中の資機材はありませんか。（ハンドル付近に注意を促す紙を置くのも効果があります）
 - ・固定されていない資機材はありませんか。
 - ・赤色灯を忘れていませんか。サイレン吹鳴と赤色灯点灯ではじめて緊急車両となります。
- 乗車員全員で安全確認しながら、落ち着いて現場を目指しましょう。
 - ・できるだけ窓を開けて、巻きこみや左右の確認など、全員で確認呼称しましょう。
 - ・通れるか不安な狭い道、樹木や軒などの障害物がある場合は、乗車員を下車させて誘導させましょう。
 - ・サイレンを聞いて出てきた野次馬（特に子ども）に注意しましょう。
- 交差点付近では、サイレンに気づいていない一般車両がいると心得ましょう。
 - ・助手席の団員は拡声器による注意喚起をしましょう。
例：「消防車が赤信号を通行します。車両は左に（場合によっては「右」「左右」）寄って停止してください」
 - ・赤信号を進入する場合は、モーターサイレンやクラクションも活用しましょう。
 - ・前方に渋滞がある場合、パッシングによる注意喚起も効果的です。
 - ・過度のクラクションやパッシングは一般車両運転手に焦りを生じさせます。乱用は避けましょう。
 - ・赤信号進入時は優先通行権を過信せず、一旦停止し、一般車両が停止したことを確認して通過しましょう。