

ため池応急対策

サイフォンによる簡易放流の手引き

令和6年7月

大阪府・大阪府ため池サポートセンター

はじめに

全国には、約 15 万箇所 of 農業用ため池があり、そのうち大阪府には、3,600 箇所もの農業用ため池があります。

農業用ため池は、昔からかんがい用施設としての重要な役割を果たすとともに、豪雨時には一時的に雨水を貯留し洪水調節池として、下流の人家を守るなど地域防災の役割も担ってきました。

一方で、府内のため池は都市部やその周辺にも多くあるため、万一、集中豪雨や大規模地震によって被災した場合、下流への被害が懸念されており、実際、府外では、ため池の老朽化による決壊で、ため池内の水が一気に下流域に流れ出す事案も発生しています。

そのような中、令和元年 7 月に「農業用ため池の管理及び保全に関する法律」が施行され、所有者・管理者による届出や適正管理の義務が課されており、農業用ため池を適正かつ安全に管理していくために、日頃の管理や点検、緊急時の適切な対応がますます重要となっています。

万一、豪雨や地震などにより農業用ため池が決壊すれば、下流に甚大な被害を及ぼすため、漏水などため池に異常を発見した場合は、速やかに貯留水を放流し、水位を低下させることで、決壊防止や被害の低減を図る必要があります。

しかしながら、多くのため池では、緊急放流施設を備えていない、また、備えていたとしても故障などにより操作できないため、容易にため池の貯水を放流できる手段が求められています。

そこで、大阪府では、サイフォン式による取扱いが容易で安価な緊急放流装置を職員自らが立案・作製したのでご紹介します。なお、本手引きでは、ホームセンターなどで取扱いのある材料を使用したサイフォン装置の作り方をご紹介します。安くて簡単に作れる装置ですので、是非いざという時に備えて作ってみてください。

【目次】

1. 準備編	4～5
・サイフォンとは	4
・使用目的	4
・設置に必要な資機材	5
2. 組立て編	6～10
・サイフォン部品一覧	6
・サイフォン組立て手順	9
3. 設置編	11～15
・設置前に確認すべきポイント	11
・設置手順	11

【準備編】

■サイフォンとは

- ・吸込み口（取水側）と吐出し口（放流側）の水位差（高低差）を用いて無動力（位置エネルギーのみ）で排水を行う装置のことです。
- ・下図のように、ため池の堤体に設置し、装置内に水を満たした状態で、ため池上流側→下流側の順に両端の口を開放することで、無動力で貯水を放流することが可能です。

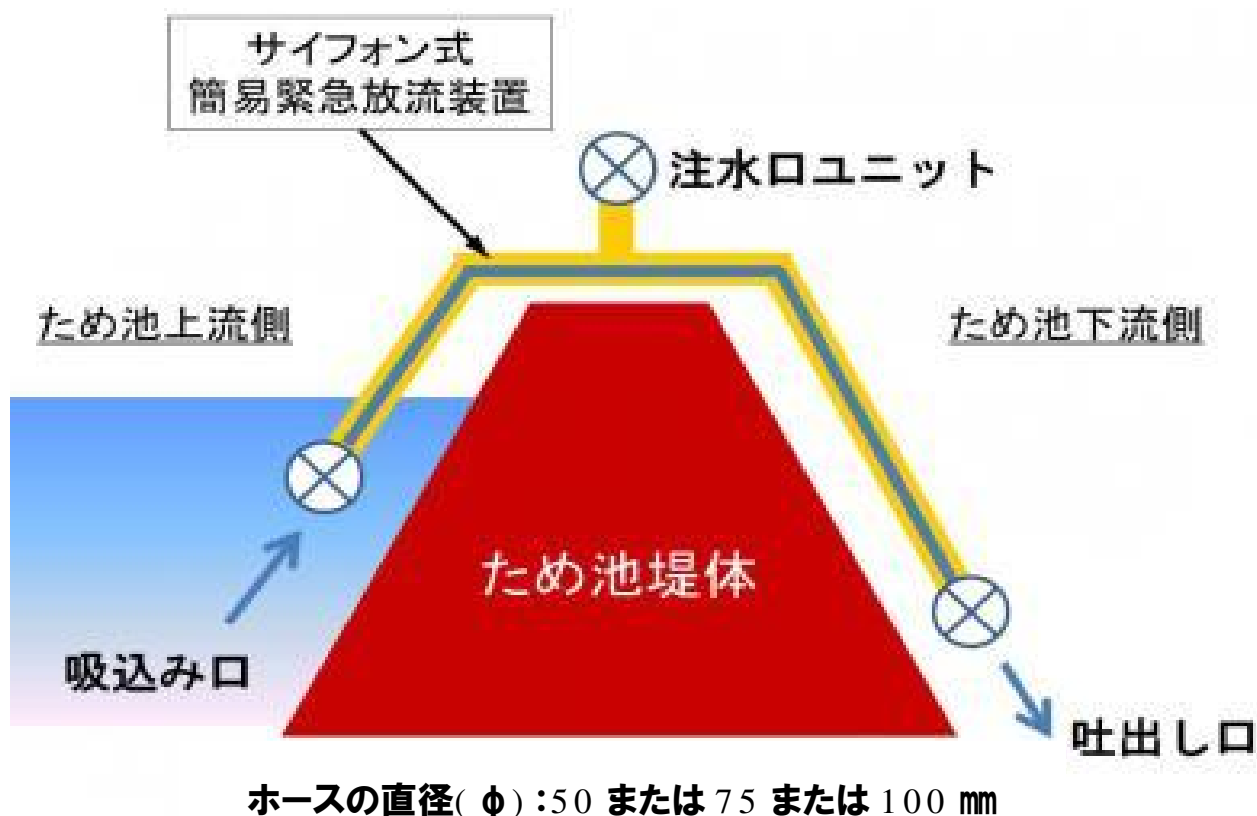


図1 サイフォン模式図

■使用目的

- ・近年、自然災害が頻発し、また激甚化しています。サイフォンにより貯留水を放流することで、堤体への負荷を軽減し、決壊による下流への被害を抑制します。
- ・取水施設が無い場合や破損し使用できないなどのため池で、次の場合などに使用することを想定しています。なお、現に取水施設が使用できる状態であったとしても、地震等で破損する可能性もあるので、事前にサイフォンの準備をしておくことをお勧めします。
 - ①豪雨が予想されている際に事前放流により貯水位を下げたいとき
 - ②地震等によりため池に異常が発生し緊急的に貯水位を下げる必要が生じたとき
 - ③既存の取水施設に追加して放流をする必要があるとき

※本資料は水利組合だけでなく行政機関等も含めて緊急時に役立つため作成しており、φ75 mmを基本として紹介しますが、運搬・組立がしやすいφ50 mmを推奨いたします。

■ 設置に必要な資機材

NO.	資機材の種類	備考
1	サイフォン	各部品については、組立て編を参照
2	トラロープ	
3	バケツ、または、水中エンジンポンプ	径φ75mm以上や延長が長いサイフォンを稼働させる場合は、エンジンポンプの方が効率的
4	軍手	
5	長靴	
6	救命胴衣	
7	レンチ	
8	止水テープ	
9	ハンマー（鉄製）	
10	あて木	
11	スタッフ（棒状のもの）	注水後、サイフォン取水口が浮上しないように押さえつける
12	かご・防護ネット等	サイフォン吸込み口に取付け、生物や粗大ごみ等によるホース詰まりを予防するため

※下記については、設置状況を見ながら必要に応じて使用

NO.	資機材の種類	備考
13	ボート	ため池が遠浅の場合、サイフォンの吸込み口をため池中央部に設置する必要があるため
14	ポール・ビニルテープ	ため池にさしておくと、水位低下の観察が可能
15	土のう又は木杭、番線	水位差が大きいとサイフォン吐出し口の水勢で、ホースがのたうち回る可能性があるため土のう等でホースを押さえるため
16	はしご	高低差がある場合、サイフォン吸込み口や吐出し口の蓋を開けるため
17	フロート（発泡スチロール、丸太、空のポリタンクなど）	サイフォンの吸込み口につけ、泥の吸込み防止、水面低下による吸込み口の浮上予防のため
18	トラック	径φ75mm以上のサイフォンや延長が長いサイフォンを運搬する場合は、トラックでの運搬が効率的なため

【組立て編】

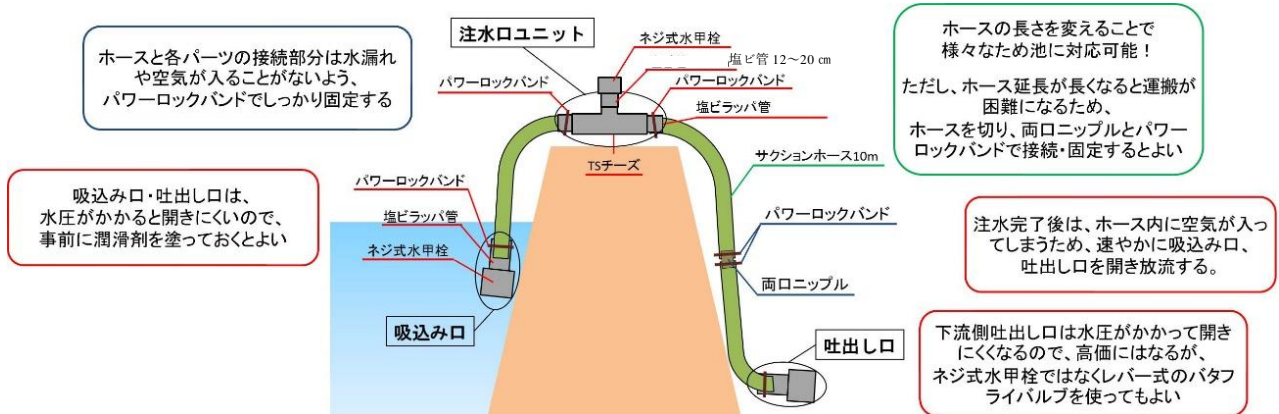


図2 サイフォン部品参考図

■サイフォン部品一覧

(必須部品)

○サクシオンホース

水を運ぶホース。サイフォン稼働時は内部を水で満たし、吸込み口と吐出し口の水位差によって圧力を与えるため、水道用ホースに比べ耐久性が必要。

また上図の通り、注水に必要な部品であるチーズをサクシオンホースと接続しなければならないので最低2本のサクシオンホースが必要。ため池によって必要な長さが異なるため、なるべく延長は長い方が良い。

なお、経年劣化による耐久性の低下に注意。使用しないときは屋根のあるところで保管する方が良い。



写真1 サクシオンホース (φ75mm)

○TS チーズ (チーズ、TS 継手)

サイフォンの注水作業を行うために必要な部品。チーズとサクシオンホースは、直接接続することができないため、チーズ上部に塩ビ管、チーズ両端に塩ビラップ管を接続する必要がある。

水位差が取れる現場で、径 50mm のサイフォンであれば、ホースに水を満たした状態でもサイフォンの移動が可能のため、延長によってはチーズを付けなくても良い。



写真2 TS チーズ
(塩ビ管のみ接続後・φ75mm)

○ねじ式水甲栓

サイフォンの吸込み口、吐出し口にあたる部分。蓋がついており、ホースの開閉が可能となる。

ねじ式水甲栓は、サクシオンホースと直接接続することができないため、塩ビラップ管を接続する必要がある。蓋を紛失しやすいので、管理に注意。



写真3 ねじ式水甲栓
(ラップ管接続後・ ϕ 75mm)

○塩ビラップ管

塩ビ管と接続することを前提とする部品（チーズ、ねじ式水甲栓、バルブ等）は、サクシオンホースと直接接続できない。そこで、塩ビラップ管を用いることで、上記の部品と、サクシオンホースを接続させることができる。

ホースと接続させる部分には接着剤は使用せず、パワーロックバンドで締め付け固定する。

○パワーロックバンド

塩ビラップ管とサクシオンホースを接続させる際、2つを固定させるために使用する。接続後にパワーロックバンドを閉め、固定することになるが、あらかじめサクシオンホースにパワーロックバンドを通しておく必要がある。

※接続後にパワーロックバンドを通すことはできない。



写真4 パワーロックバンド(ϕ 75mm)

○塩ビ管

チーズとねじ式水甲栓は直接接続できないため、塩ビ管をかませる必要がある。(同径の塩ビ管が良い)

ホームセンターでは、1mごとでの購入となるため、のこぎり等で適切な長さに切断して使用。

長さの目安は、 Φ 75 mm以上→20cm

Φ 50 mm →12cm 程度



写真5 塩ビ管

(必須でない部品)

○両口ニップル

池によっては、サクシオンホースの長さが足りず、ホースの延長が必要となる場合がある。その際、両口ニップルを用いてホースとホースを接続させることで、十分な長さを確保することができる。(ホースとホースは直接接続できないため)

塩ビラップ管とサクシオンホースを接続

させる場合と同様、パワーロックバンドを閉めて固定する。両口ニップルは両端にパワーロックバンドを閉めるため、1接続につきパワーロックバンドが2コ必要となる。



写真6 両口ニップル (φ75mm)

○ボールバルブ

ねじ式水甲栓の代用として使用。吸込み口、吐出し口の開閉がネジ式水甲栓に比べ安全で操作が容易となるが、高価であることが欠点。

※参考価格 ネジ式水甲栓：約 1500 円

ボールバルブ：約 6000～12000 円



写真7 ボールバルブ(φ75mm)

(そのほか、組立て時に必要なもの)

- ・接着剤
- ・潤滑剤
- ・テープ (ビニールテープ・止水テープ)
- ・あて木
- ・ハンマー
- ・レンチ
- ・ゴム手袋
- ・のこぎり

サイフォン組立て手順

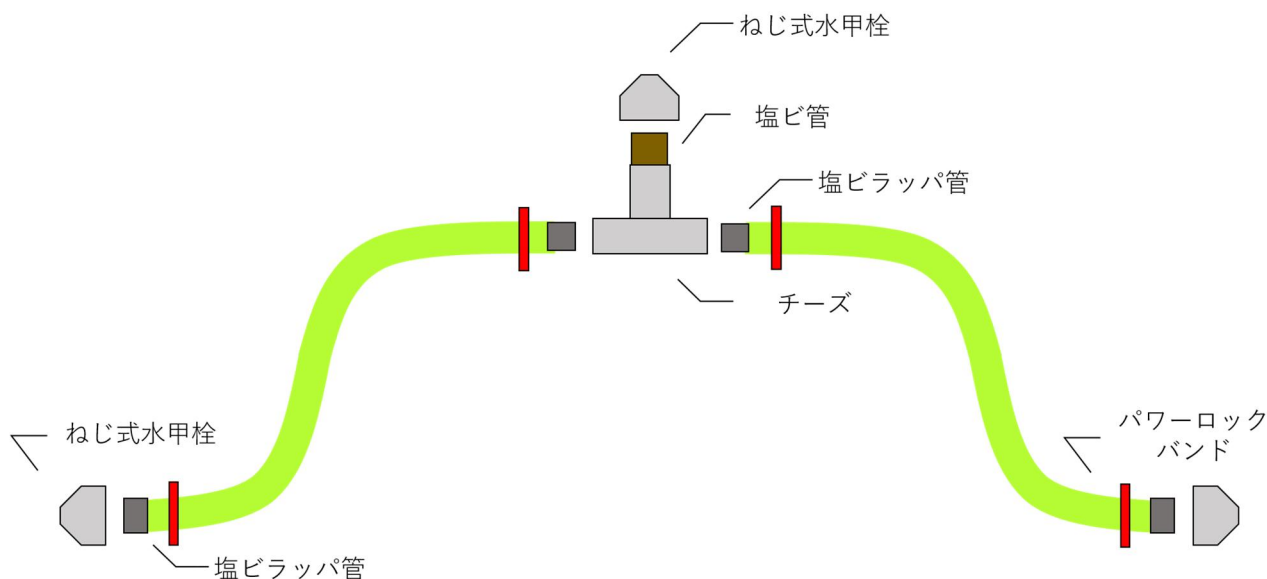


図3 サイフォン組立て図（ホース2本使用の場合）

【塩ビ管の準備】

0. 塩ビ管をのこぎり等で切断する。（長さの目安：Φ75 mm以上→20cm、Φ50 mm→12cm 程度）

【塩ビラップ管とサクシオンホースの接続】

1. サクシオンホースにパワーロックバンドを通す。

※ラップ管接続後にはバンドを取り付けられないため注意

2. ホースの内側と塩ビラップ管のラップの部分にシリコンスプレーを塗射。

3. （手早く）塩ビラップ管をサクシオンホースに差し込む。

※手動では差し込みづらいため、あて木をあて垂直方向にハンマーで叩き、塩ビラップ管を打ち込むと良い。

※タケノコの部分の根本まで差し込むことは非常に困難なため、ロックバンドの取り付け部分が確保できるまで差し込められると十分。

4. レンチで、パワーロックバンドを閉める。

※2つのねじを均等に閉めるようにする。

※パワーロックバンドをサクシオンホースの引っかかりに合わせて閉める。

5. サクシオンホースと塩ビラップ管の接続部分（パワーロックバンド付近）をビニールテープでぐるぐる巻きにして固定。（写真8）



写真8 ホース・塩ビラップ管の接続部

【塩ビラップ管とねじ式水甲栓の接続】

6. サクションホースと接続した塩ビラップ管とねじ式水甲栓を接着剤によって接続
※上記3と同様、ハンマーで打ち込むと良い

【チーズと塩ビ管の接続】

7. 接着剤でチーズの T の字の縦棒の部分と、上記0にて切断した塩ビ管を接続。

【チーズとサクションホースの接続】

8. 接着剤にてチーズの T の字の横棒の部分と、サクションホースに接続した塩ビラップ管を接続。

【チーズ+塩ビ管とねじ式水甲栓の接続】

9. 接着剤にて、上記0の塩ビ管とねじ式水甲栓を接続させる。

【チーズ部分の補強】

10. チーズと塩ビラップ管の接続部、チーズと塩ビ管の接続部をテープで巻き補強する。

【ホースを3本以上使用する場合（ホースの延長を伸ばす場合）】

- ・ホースにパワーロックバンドをあらかじめ取り付け、シリコンスプレーをホースの内側、両口ニップルのタケノコ部分に塗射、ホースと両口ニップルをはめ込む。
- ・パワーロックバンドをきつく、均等に閉めテープで固定する。（水漏れしやすいため）

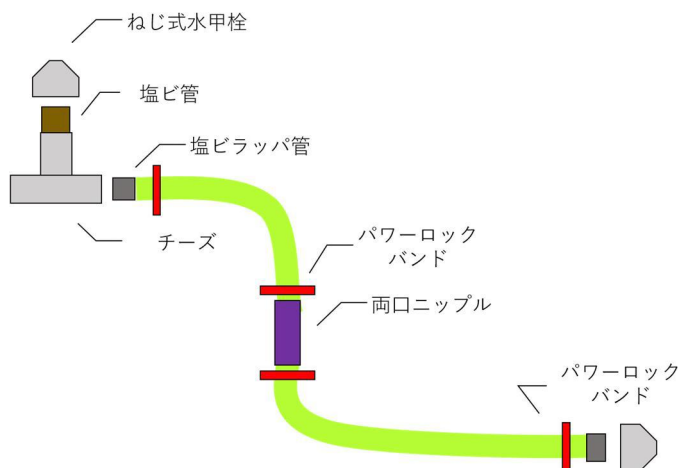


図4 サイフォン組み立て図（ホース3本以上使用（延長可能）の場合）

（参考写真）



写真9 サイフォン(チーズなしφ75mm)



写真10 サイフォン(φ75mm, φ100mm)

【設置編】

■ 設置の前に確認すべきポイント

○ サクションホースの長さが十分であるか

堤体の大きさ、寸法を確認し、サクシオンホースの長さが十分であるか確認する。サイフォンの仕組み上、吸込み口と、吐出し口の間で、水位差が必要となることにもご留意ください。(水位差 1m で放流成功例あり)。

補足) 例えば、天端から池の水面まで 3m、天端から下流側の放流可能な地点(水路等)まで 12m であれば、池に沈めるホースの長さも見積もって少なくとも 20m 以上のホースの長さが必要となります。

また、余水吐に設置することで延長を短くできる場合があります。

○ ため池の水を放流する際、下流側に影響がないか

ため池の水を緊急で放流することになるため、放流地点の水路が増水することがあります。できれば事前に現地でサイフォンを使って試験放流を実施し、放流水路の状況を確認し、どの程度放流できるかを把握しておいてください。

※ため池の水をすべて抜く場合は、魚の死骸が発生する可能性があります。

【設置手順】

○ 自宅や作業場にて

1. サイフォン積込み (写真 1)

- ・積込み時に、サイフォンを小さく巻きすぎると亀裂が生じる場合があるのでサイフォンを大きく巻き積込みを行います。
- ・φ50 の場合は軽ワンボックスでも積込可能ですが、φ75 の場合は軽トラが適切です。

○ 現地 (サイフォンの設置)

2. サイフォンを車両から取り出し、吸込み口にトラロープを取り付ける (写真 2)

- ・吸込み口の位置を操作し微調整するため、トラロープを吸込み口に取り付けます。後々、吸込み口が動かないよう固定するために、堤に杭を打ち、巻き付けます。このとき吸込み口側に、網など障害物除けがあれば併せて装着すると良いです。

3. パワーロックバンドのねじが締まっているかどうか確認する (写真 3)

- ・少しでもねじが緩んでいると、サイフォン内に空気が入る原因となります。
- ・特にチーズ部は、念入りに確認してください。

4. 吸込み口、吐出し口のねじ式水甲栓の蓋をつけ直す (写真 4)

- ・ねじ式水甲栓の蓋が斜めについていると外しにくかったり、外れなかったりします。正常に蓋が閉まっているか、設置場所に運ぶ前に確認しましょう。

5. サイフォン設置場所にサイフォンを運ぶ（写真5）

- ・吸込み口、吐出し口のねじ式水甲栓（バルブ）を閉めた状態で、吸込み口を池側、吐出し口を下流側、チーズ部を堤の最も高いところに配置します。
- ・できるだけ吸込み口、吐出し口の水位差（高低差）をつけて設置すると良いです。
- ・吸込み口は、下げたい水位に設置しますが、放流開始時、水中で水甲を開ける必要があるため、最初は池の奥深くに置かず、手動で操作できる範囲で、堤体付近にくるよう設置しましょう。

※注水後のサイフォンは非常に重く、注水後は設置場所の移動が困難であるため。

- ・注水時、サクシオンホース内部の空気だまりの発生を防止するため、チーズ部を天辺にして、なだらかに勾配がつくようホースを設置するほうが良いです。
伏せたバケツやコンテナなどの上にチーズ部を置くなど工夫すると勾配が付き易いです。

6. チーズ部から注水（写真6）

- ・バケツリレーやポンプを使って、池の水をサイフォン内に満たしましょう。
- ・ホース内に空気が入っていないか目視、音で確認します。このとき、ホースを上下に揺らすと空気が上部へ移動し、水が満たされ易くなります。

7. 満水確認後、チーズ部ねじ式水甲栓をしっかり閉める（写真7）

- ・ねじ式水甲栓をしっかり閉めましょう。蓋の傾きや、完全に閉まっておらず隙間があると空気が入り、サイフォンが動かなくなるため、注意が必要です。
- ・蓋を閉めたのち、防水テープで蓋を巻き、空気が入らないようにすると良いです。

8. 水中で吸込み口の蓋を開ける（写真8）

- ・吸込み口から空気が入らないよう、水中で吸込み口を開けます。
Φ100mm以上のサイフォンの場合、ねじ式水甲栓は径が大きく、水圧もあるため作業は難しく十分注意して作業する。また、ハンマーとあて木を使って、蓋のふちを回転方向にたたくと蓋が回りやすくなります（推奨）。
- ・蓋を開けたら手元に確保しておきます。
なくさないよう持ち帰る等しましょう。（ねじ式水甲栓の鎖は外れやすいため注意です。）

9. 吐出し口の蓋を開ける（写真9）

- ・水中での作業ではないため、注意して開けてください。
- ・蓋を開けた瞬間、蓋が飛んで事故になる危険があるため、注意しましょう。
- ・蓋をなくさないように注意しましょう。（ねじ式水甲栓の鎖は外れやすいため注意です。）

10. 空気が入らないよう吸込み口を池の底に近づける（写真 10）

- ・水深の浅い位置に吸込み口があると、池の水が十分に抜けきらず放流が終了してしまう場合があります。
- ・吸込み口を池底に近づけるには、以下の方法が考えられます。
 - ・ボートから吸込み口に付けたトラロープを引っ張る。
 - ・吸込み口に付けたトラロープを対岸から引っ張る。
 - ・棒状のもの（スタッフ等）を吸込み口にくくり付け、吸込み口を奥へ押し込む。（吸込み口が池の水面から近いと、若干の水位低下であっても、吸込み口が水面から浮き上がってしまい、サイフォンが停止する）

【サイフォンが動かない原因として考えられること】

- ・ホース内に水が完全に満たされておらず空気が入っている。
- ・チーズ、ホースの継ぎ目から空気が入り込んでいる。（水甲栓、パワーロックバンドが完全に締まっていない）
- ・吸込み口と吐出し口の水位差（高低差）が確保できていない。
- ・ホースに裂け目が発生し、空気が入り込んでいる。（微小ならテープで補修可能）
- ・吸込み口にゴミ（亀）が詰まっている。

【その他注意点】

- ・サクシオンホースは満水時、沈む。吸込み口が浮いて空気が入ることは考えづらい。
- ・水抜きの際、魚を吸い込む可能性がある。
- ・ねじ式水甲栓の蓋は水に沈む。
- ・サイフォン稼働には、吸込み口と吐出し口の水位差（高低差）がある程度必要（水位差 1 m での成功例あり）
- ・Φ100 サイフォンは巨大なため、かなりの人数（10 人強）が必要。
- ・サイフォンの部品は、径が大きいほど入手困難



写真1 サイフォンの積み込み



写真2 吸込み口にトラロープを取付ける



写真3 パワーロックバンドのねじの締付け



写真4 ねじ式水甲栓の蓋の設置



写真5 設置場所まで運搬



写真6 チーズ部から注水



(勾配を付ける工夫)



(勾配がわかる現地の様子)



写真7 チーズ部ねじ式水甲栓を閉める



写真8 水中で吸込み口の蓋を開ける



写真9 吐出し口の蓋を開ける



写真10 吸込み口を池の底に近づける (スタッフ等)