

小規模ため池防災システム

設置運用マニュアル

新技術研究開発組合

国立高等専門学校機構 香川高等専門学校
株式会社チェリーコンサルタント

試験研究機関：国立大学法人 香川大学創造工学部

小規模ため池防災システム 設置運用マニュアル

目次

使用目的及び適用	4
1 . サイフォン本体部品について.....	5
1) 池側部品	5
池側フート弁パーツ(A)	5
池側ホース(B).....	5
2) 中央部部品	7
中央部分パーツ(C)	7
3) 排水側部品	9
電動弁パーツ(D)	9
排水側ホース(E)	11
延長用ホース(O)	12
2 . 水槽など持ち帰り可能機器	13
1) 真空水槽	13
真空水槽(F)	13
2) 空気・水抜きパーツ.....	14
空気・水抜きパーツ(G -)	14
水槽連絡止水パーツ(G -)	15
3) 真空ポンプ	16
充電式小型真空ポンプ(H)	16
4) 作業台.....	16
水槽設置台(I)	16
3 . 通信・電気制御部品について.....	17

配電盤(K)	17
ソーラーパネル付き蓄電池(L)	17
通信機器(M)	18
機器収納小屋(N)	18
4 . サイフォンシステム組み立て手順	19
1) 池側フット弁パーツの準備(A)	19
2) 池側サクシヨンホース 10m への部品取付(B)	19
3) 中央部分パーツの準備(C)	20
4) 電動弁パーツの準備(D)	20
5) 排水側サクシヨンホース 10m への部品取付(E)	21
6) 真空水槽パーツの準備(F)	21
7) 水槽とサイフォン連絡パーツの準備(G)	21
8) 真空ポンプ(H)	22
9) 水槽設置台(I)	22
10) テープ式液面センサー(J)	22
11) 延長用サクシヨンホース 5m への部品取付(O)	23
12) パソコン、スマホ(バルブ開閉責任者)	24
5 . 各パーツの位置とつなげ方	25
部品名称	25
1) サイフォンパーツの組み立てと操作	26
< 池川パーツの組み立てと操作 >	26
< 水槽パーツの組み立てと操作 >	26
2) 防災・減災放水準備	27
6 . テープ式液面センサーについて	28
7 . 水位計(上限、下限)の設定の仕方	29

8 . 遠隔操作機器 Secomea との通信	31
9 . 管理画面へのアクセス方法	32

使用目的及び適用

このシステムは、小規模ため池（5万 m³以下）を対象として、サイフォン機能を利用した安価・半自動化・脱着可能な簡易的な利水・減災（水位低下）装置を設置することで、複数のため池を一体的に管理し、地域保全における本技術の活用方法を確立することを目的とし、開発したものである。

安価な物にするため、ホームセンターや、ネットで手に入れることが可能な商品を主とし、軽量化も図った。ホームセンターで手に入るサイズを基準としたため、本体ホースの径は 50mm のものを採用した。

使用している部品が軽量であるため、持ち運びも容易で、短時間で設置可能となった。水位センサーを含む周辺機器も工事が不要でないため、移動も容易で撤去作業も短時間で行える。

さらに、ため池の大きさや状況に応じて設置本数を増やすことにより、放出量の調節が可能である。また、電動バルブの操作は、スマホやパソコンからできるようにしたことで、設置後、直接現場のため池に行くことなく、操作することが出来るようにした。水位の確認もスマホ画面でできることで、状況にあわせてバルブ開閉の選択決定をしてもらえるようにした。自動で目標水位まで達すると電動バルブが閉まる仕組みとしたが、目標水位に達しなくても、遠隔操作により電動バルブの開閉操作ができるシステムとなっている。

通信機器やネット環境は、ため池の場所により異なるので、極端な山谷地区では通信不可になる可能性もあるため、事前に調査が必要である。

1. サイフォン本体部品について

1) 池側部品

池側フート弁パーツ(A)

フート弁 40A (浮子・おもり取付)



チーズ 40A ジョイント用



掃除口



塩ビ管 サイズ 40A



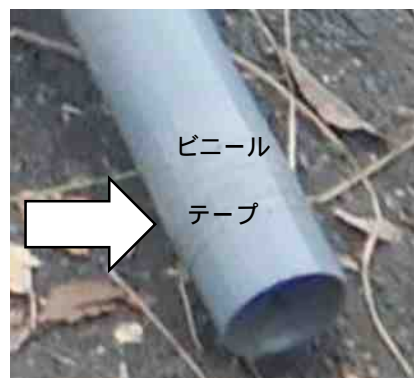
池側ホース(B)

浮子・おもりをフート弁に取り付ける。



実験は100均で手に入る物で作成したが、フート弁が水面に対してまっすぐ鉛直に向いて設置出来れば良い。

40mmのパイプは、ホースに接続すると少し隙間が空くので、ビニールテープなどを巻き、隙間を調節すると良い。



ホース（サクションホース）10m



レバーロックカプラ：メス



ホースバンド×2



堤体(池)の大きさに合わせ、延長用ホースを適宜準備する。

2) 中央部部品

中央部分パーツ(C)

チーズ(T形異形チーズ)50mm×20mm



1 ジョイント用のレバーロックカップラ(オス)×2は、ネジタイプを選ぶ。

2 ジョイント部は、自己融着テープなどでしっかり空気を遮断すると良い。

ホースニップル×2



ホース 20mm×15mm



空気と水の動きが見えるようなホースが良い。

ホースバンド×2



中央部部品



組み立てるとこのようになる。ゼロスピルカップラにより、ジョイントを外しても水が漏れ出さない。

ソケット 20A



異形ニップル(10mm × 20mm)



軽量化のため、ゼロスピルカブラをホースサイズより小さいものにしたため、異形ニップルにて調整した。

ゼロスピルカブラ プラグ : オス : R3/8 タイプ(10A 相当)



この部分で切り離し、ため池堤体に設置する。

3) 排水側部品

電動弁パーツ(D)

電動バルブ



ジョイント用フランジ × 2



フランジ用ゴムパッキン × 2



止め金具 (6角ボルト・ナットセット) × 4



ホース側：レバーロックカブ

電動バルブ周辺部品



組み立てるとこのようになる。排水側には、土地形状に合わせて排水側溝まで誘導パイプなどを取り付ける。

ワッシャー × 8



ラ：オス：ネジタイプ



放水口：ねじ込み継手 ホースニップル（サイズR1・1/2）



排水誘導ホース（ため池の状態に合わせて取付け）

排水側ホース(E)
ホース(サクシヨンホース)10m



レバーロックカプラ：メス×2



ホースバンド×2



延長用ホース(〇)

サクシヨンホース 50mm×5m



レバーロックカプラ (必要に応じて本数を決める)



ホースバンド×2



2 . 水槽など持ち帰り可能機器

1) 真空水槽

真空水槽(F)

水槽(穴開け加工)に以下の部品を取付け、空気漏れが無いようしっかりシールする。



ネットで購入できる真空水槽に穴を開け、パッキン等をはさみ、ゼロスピルカプラを取り付けた。最終的に水の吸い込み口にエルボー金物を取付け、勢いよく水が入り込まないように工夫をした。

ステンレスエルボー金物



ニップル



パッキン×2、ワッシャーなど適宜



水槽の底の厚みに合わせ、ワッシャーにて金物の調節をした。さらにコーキングにて止水処理した。

2) 空気・水抜きパーツ

空気・水抜きパーツ(G -)

ゼロスピルカプラ ソケット : メス : R3/8 タイプ(10A 相当)



ゼロスピルカプラ プラグ : オス : R3/8 タイプ(10A 相当)



ニップル 10A x 3



チーズ



ボールバルブ 10A



3 方向にニップルを取付け、上下にゼロスピルカプラ、横にバルブが付くよう取り付ける。

水槽連絡止水パーツ(G -)

ゼロスピルカプラ ソケット : メス : R3/8 タイプ(10A 相当)



ゼロスピルカプラ プラグ : オス : R3/8 タイプ(10A 相当)



ニップル 10A x 2



ボールバルブ 10A



それぞれのパーツは、ジョイント部に
シーリングテープを使い接続すること。



持ち帰り可能機器



組み立てるとこのようになる。
ゼロスピルカプラにより、
ジョイントを外しても水
が漏れ出さない。

3) 真空ポンプ

充電式小型真空ポンプ(H)



真空ポンプ用ホースも、ホームセンターにて少し長めに入手しておく。

ホース、バルブなど径を合わせておく。

4) 作業台

水槽設置台(I)



水槽設置台として、市販品の作業台を採用した。

3 . 通信・電気制御部品について

電子機器については、入手に時間のかかるものもあったが、今後、コンパクト化、軽量化が見込まれる。通信会社の選定も地域の条件にあった会社を選定し、負担が少なく運用できるようにする。

配電盤(K)

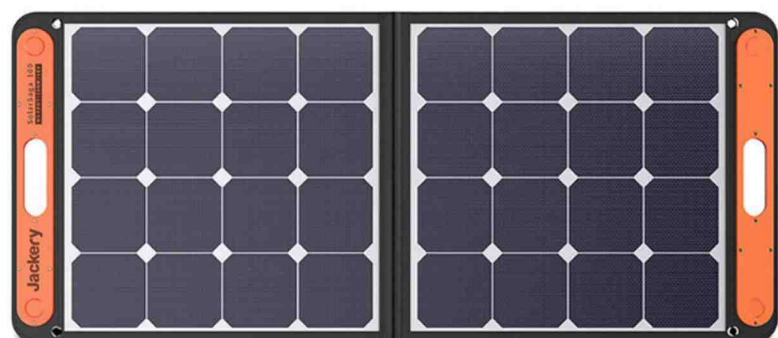
テープ式液面センサーからのデータを受信し、自動止水の設定をおこなう。通信機器（secomea）を使つての、遠隔操作を制御する。



通信機器については、地域や状況によって選定すること。

ソーラーパネル付き蓄電池(L)

ホームセンターやネットで購入可能。通信機器(常時必要電力 30w 程度)がまかなえるもの。電動弁稼働時は一時的に 80w 必要となる。



通信機器 (M)

ネットワークに接続、リモート用通信機器として、今回は secomea (兼松コミュニケーションズ) を採用した。



機器収納小屋 (N)

風雨を防ぎ、ソーラーパネル設置のため、機器収納小屋を作成した。

1200mm (W) × 500mm (D) × 700mm (H) 程度。



4 . サイフォンシステム組み立て手順

1) 池側フート弁パーツの準備(A)

塩ビ用ボンドでフート弁、チーズ、塩ビ管 40mm を固定。掃除口も取り付ける。サクションホースに入れて、ホースバンドで止めたとき、少し遊びが出る程度（浮子とおもりで鉛直方向に回る）にビニールテープを巻いておく。沈み込まないように、浮子を取り付ける。（浮子は、フート弁が真下に向くように出来るだけ上部に動かないよう取り付ける。フート弁下部におもりを付けると、さらにまっすぐ設置しやすくなる。）

吸い込み口のフート弁は、なるべく堤体より離して設置出来るとよい。

（ロープなどで固定できれば、風の影響を受けにくくなる。）



2) 池側サクションホース 10m への部品取付(B)

片側にフート弁パーツを差し込み、ホースバンドで止める。（フート弁パーツがぬけない程度で、少し回転する遊びがあると良い。）

もう片方はレバーロックカプラ（メス）を取付け、ホースバンドでしっかり止める。



3) 中央部分パーツの準備(C)

異形チーズ(50A-20A)の両側に、レバーロックカプラ(オス)を取付け、ジョイント部を自己癒着テープ(防水テープ)などでしっかり止水する。

20Aの部分にホースニップルとホースバンドを用い、20mmのホースを取り付ける。(透明な物を選ぶと、水の様子を確認出来る)さらにもう片方にゼロスピルカプラを取り付けるため、異形ソケットなどでサイズを合わせて接続する。



4) 電動弁パーツの準備(D)

電動弁にはフランジを取付け、両側にネジ式パーツを取り付けられるようにしておく。片側にニップル 50mm、もう一方にレバーロックカプラ(オス)を取付ける。排水路など、水を流して良い場所まで遠い場合は、ガイドホースを取り付ける。



5) 排水側サククションホース 10m への部品取付(E)

サククションホース 10m の両方にレバーロックカプラ(メス)をホースバンドでしっかり取り付ける。(現場に合わせて、延長用ホースを作成する。このとき、レバーロックカプラは、メスタイプとオスタイプで作成する。)

6) 真空水槽パーツの準備(F)

事前に真空水槽を準備し、加工する。

真空水槽下部に 18mm の穴を開け、パッキンやワッシャーを使いニップルを取り付ける。ゼロスピルカプラ

(ソケット)を取り付ける。

シリコンで隙間無くしっかり止水し

固定しておく。



7) 水槽とサイフォン連絡パーツの準備(G)

パーツ 空気・水抜き用

チーズ(10A)の両側に、ニップルを付け、ゼロスピルカプラ(ソケット・プラグ)を取り付ける。もう一方には、ニップルをつけ、バルブを取り付ける。

パーツ 止水バルブ

バルブの両側にニップルを取付け、ゼロスピルカプラ(ソケット・プラグ)を取り付ける。



8) 真空ポンプ(H)

充電式真空ポンプは、電池にしっかり充電しておく。真空ポンプと、真空水槽を繋ぐホースも準備しておく。(ホースは、堅めのものが良い。きちんと繋がるようなバルブも、サイズを合わせ準備する。：サイズが合わない場合、きちんと空気が抜けないので注意。)



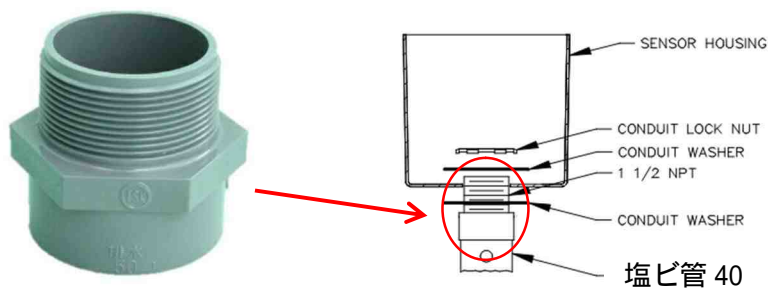
9) 水槽設置台(I)

市販の作業台を購入、使用した。(ワークベンチ)

できるだけ、水槽が水平になるよう設置する。また、水槽が動かないよう、天板で調節、固定する。

10) テープ式液面センサー(J)

池の堤体の長さに合わせてメーカーに注文、作成を依頼する。保護管となる塩ビ管 40mm の準備は、こちらです。ホームセンターでは 1.5m もしくは 2.0m で販売している。塩ビ管には、あらかじめ側面上下に 1cm ほどの穴を数個開けておく。テープの長さに合わせ、塩ビ管継手で塩ビ管を繋いで、ハウジングとジョイントする。テープ式液面センサーのハウジングとのジョイントには、排水用バルブソケットを使用する。塩ビ管同士は、継手で必要な長さまでつなげる。



ジョイントが完成したら、ハウジング内部よりテープ式液面センサーを挿入し、蓋をし、ペグなどを使用し堤体に固定する。



アリなど虫の侵入を抑制するため、ハウジングの配線はケーブルグランドと多心ケーブルを使用することを推奨。またハウジングに 1ヶ所穴 (6mm ほど) を開け、内部をアルコールで洗浄した上で空気がハウジング内に入るようにし、そしてその穴に「空気は通すが水は通さないテープ」を貼り付ければ、虫対策となる。



1 1) 延長用サクションホース 5m への部品取付(0)

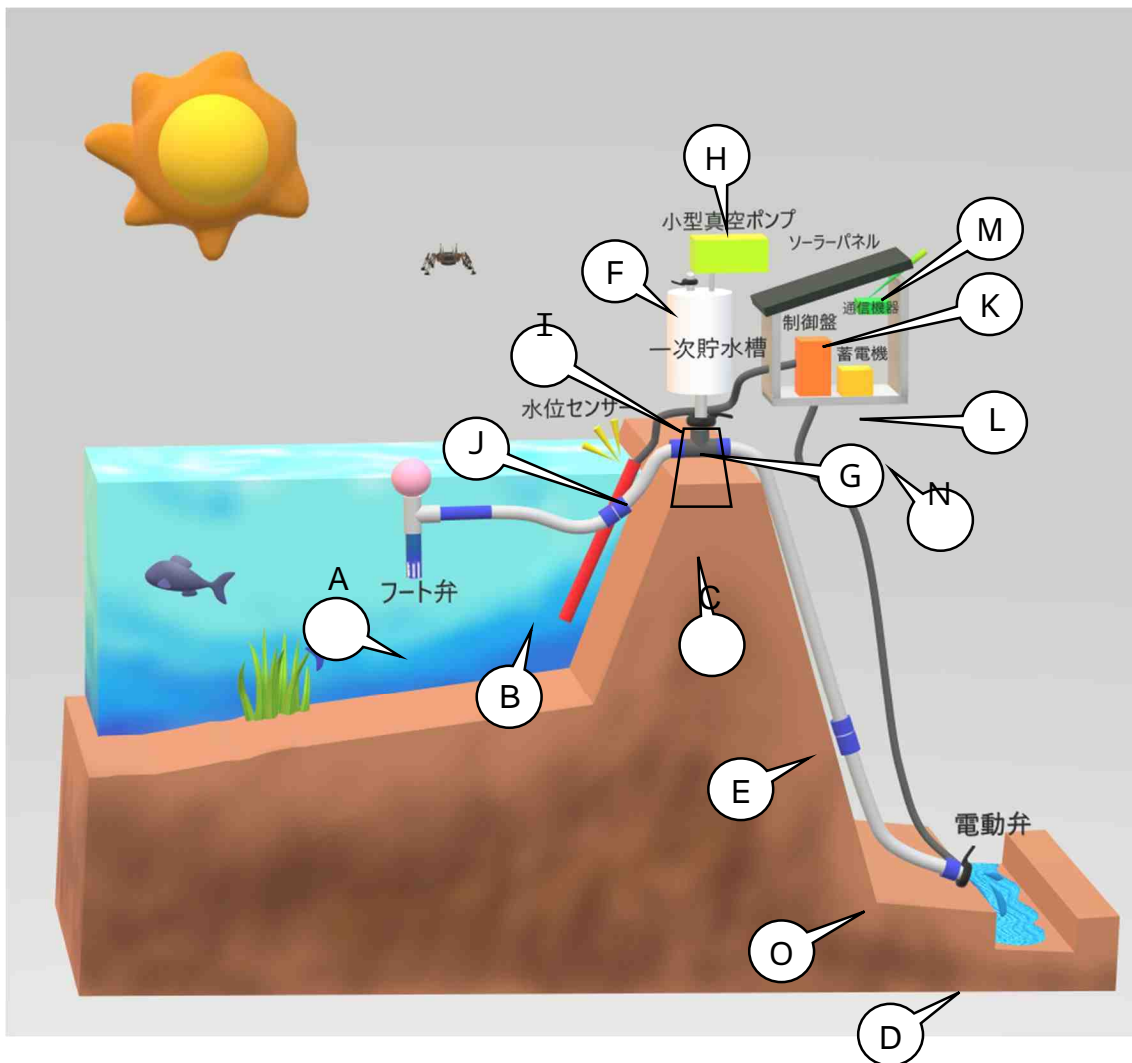
現場に合わせて、延長用ホースを作成する。このとき、レバーロックカプラは、メスタイプとオスタイプで作成する。サクションホース 5m の両方にレバーロックカプラをホースバンドでしっかり取り付ける。

12) パソコン、スマホ(バルブ開閉責任者)

遠隔スイッチ操作をするため、アカウントを作成し、水位計データへログインしてアクセスする。

アクセスログインの仕方は「9. 管理画面へのアクセス方法」参照。

5 . 各パーツの位置とつなげ方



部品名称

- A . フート弁パーツ
- B . 池側ホース
- C . 中央パーツ
- D . 電動弁パーツ
- E . 排水側ホース
- F . 真空水槽（一次貯水槽）

- G . 連絡パーツ
- H . 充電式小型真空ポンプ
- I . 水槽設置台（折りたたみ式）
- J . テープ式水位センサー
- K . 電子制御盤
- L . ソーラーパネル付き蓄電池
- M . 通信機器(secomea)
- N . 電子機器収納小屋
- O . 延長ホース

1) サイフォンパーツの組み立てと操作

< 池川パーツの組み立てと操作 >

A . フート弁パーツと、 B . 池側ホースは、ホースバンドにて固定、池の中央付近を目指して設置。（長期に設置する場合は、風の影響を受けないよう固定が必要である。ロープや、錘、アンカーなどで池中央付近に設置できれば効果的である。）

B . 池側ホースと C . 中央パーツは、レバーロックカプラにてワンタッチジョイント。（池の大きさにより、 O . 延長ホースを使用する。）

D . 電動弁パーツと E . 排水側ホースはレバーロックカプラにてワンタッチジョイント。（池の大きさにより、 O . 延長ホースを使用する。）

E . 排水側ホースと、 C . 中央パーツは、レバーロックカプラにてワンタッチジョイント。（サイフォンパーツ完成）

< 水槽パーツの組み立てと操作 >

I . 水槽設置台を広げ、 F . 真空水槽を固定する。

F . 真空水槽とサイフォンパーツを G . 連絡パーツ でつなげる。ジョイントは、ゼロスピルカプラにてワンタッチジョイント。

F . 真空水槽と、 H . 充電式真空ポンプを、ホースで繋ぐ。

G . 連絡パーツ バルブは閉め、 を解放、 H . 充電式真空ポンプのスイッチを入れると、池側より水が上がってくる。

F．真空水槽に付いているバルブを調節しながら、サイフォンパーツに水が満たされるのを待つ。

サイフォンパーツに水が満たされると、真空水槽に水が上がってくる。（真空ポンプ保護のため、水槽に水を7割以上入れないように注意する。）

水槽に水が半分以上入ったら真空ポンプのスイッチを切り、サイフォンパーツ内に残った空気が水槽の水と入れ替わるのを待つ。

ホース内の空気が抜けたらG．連絡パーツを外し、サイフォンパーツを独立させる。

注意1 レバーロックカブラなど、ジョイントする際は接合面をきれいに拭いて接合すること。接合面に土や草など付着したままだと、空気や水が抜ける原因となる。

注意2 池川フット弁は、なるべく池中央付近に設置する事が望ましい。設置方法については、現場の状況に応じた対策が必要である。

注意3 電子機器内は暖かく、虫（アリ）が好んで侵入するので、密閉に気をつけること。

2) 防災・減災放水準備

電子機器は一つに収納できる場所（小屋）で管理するのが望ましい。

ソーラーパネルは、できるだけ日当たりの良い場所に設置する。

電子機器に関しては、野生動物、虫の進入などの対策をしておく。

ため池の大きさに合わせて、設定水位を決定し、制御盤にて設定する。

災害予測時に放水できるよう、管理者はID登録などを行い、ため池水位管理システムへログインする。

豪雨・台風が予測されたとき、ため池システム画面の池の水位を確認し、放水するかどうか決定する。（2～3日前の事前放水が望ましい。）

注意1 ソーラーパネル設置場所は、日中の日当たりを十分考慮すること。

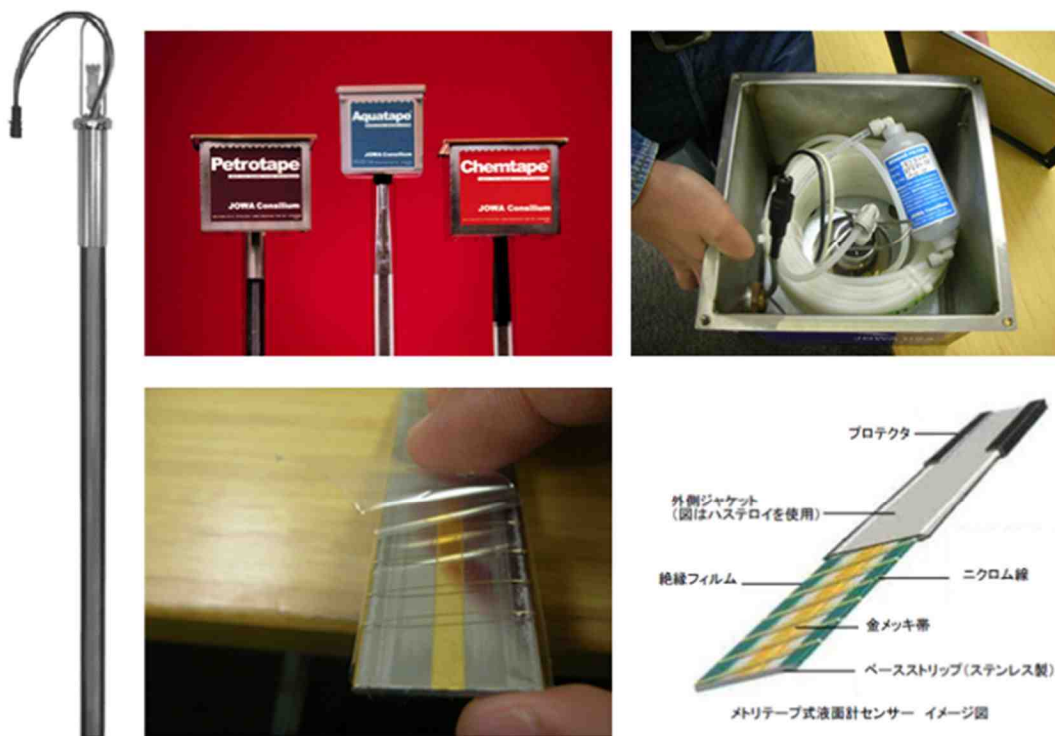
6 . テープ式液面センサーについて

工事の必要が無く、設置方法もシンプルなテープ式液面センサーを水位計として採用した。

液体圧力に抵抗線が押されることで計測でき、曲げて利用することもでき、塩、汚泥、油にも強いセンサーであること、井戸や河川、湖、海水、排水などの計測の実績があったことが、決め手となった。

「CBSI 株式会社 メトリテープ式液面センサー」

[メトリテープ式液面計（産業向け） - CBSI | シービーエスアイ株式会社](#)



7 . 水位計（上限、下限）の設定の仕方

水位計の設定基盤のボタンをどれかを押下する。

デジタル表示が点灯

一定時間が経つと、消灯



「ITEM」が「P」の時の「DATA」の値が現在の水位。

水位は、水位計の長さを 100%とした際の浸水部分が何%かで表示される。

上記表示は水位計に接続していないため、「-」の値となっている。

水位の上限が「L1」下限が「L2」をあらわす。

「ITEM」の ボタン押下で「L1」「L2」「P」を選択

「DATE」の ボタン押下で上限下限の設定水位が変更可能

池の規模や水位計の長さによって設定水位のカスタマイズが可能

8 . 遠隔操作機器 Secomea との通信

Secomea との通信を行う前に以下の確認を行う。

【確認事項】

- ・セコメアに付属のアンテナが取り付けられていること。
- ・制御盤の電源が ON になっていること。
- ・制御盤の LAN ケーブルがセコメアの「DEV1」ポートに接続されていること。



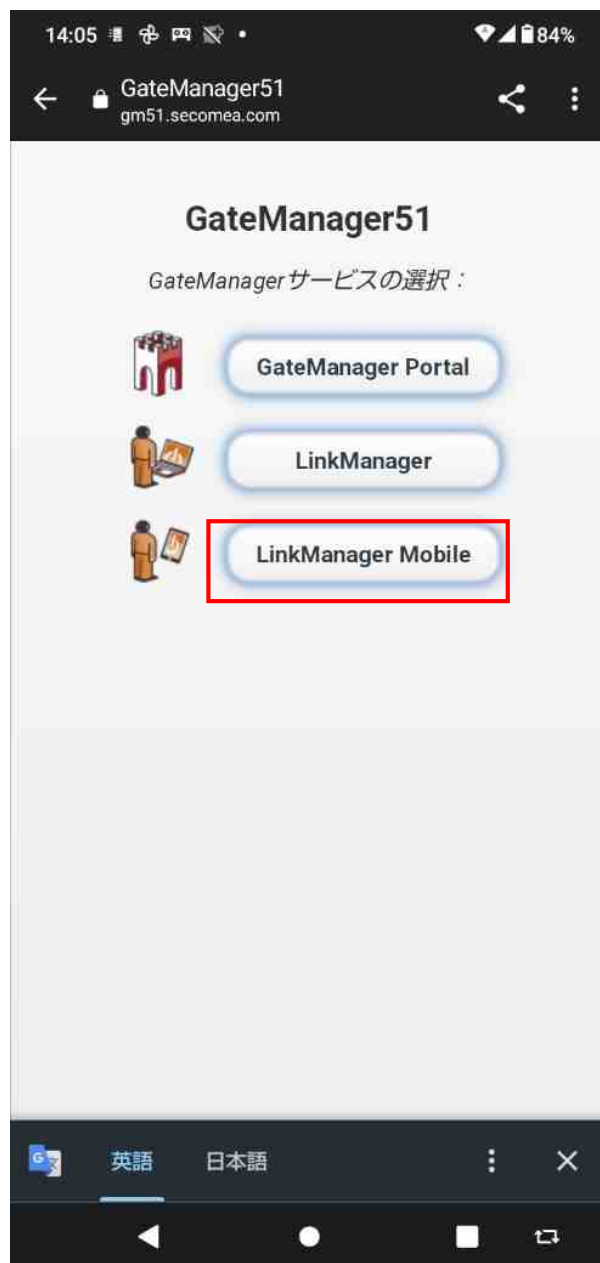
9 . 管理画面へのアクセス方法

スマートフォンでアクセスする場合は、Chrome 等のブラウザを使用した方がアクセスしやすい。

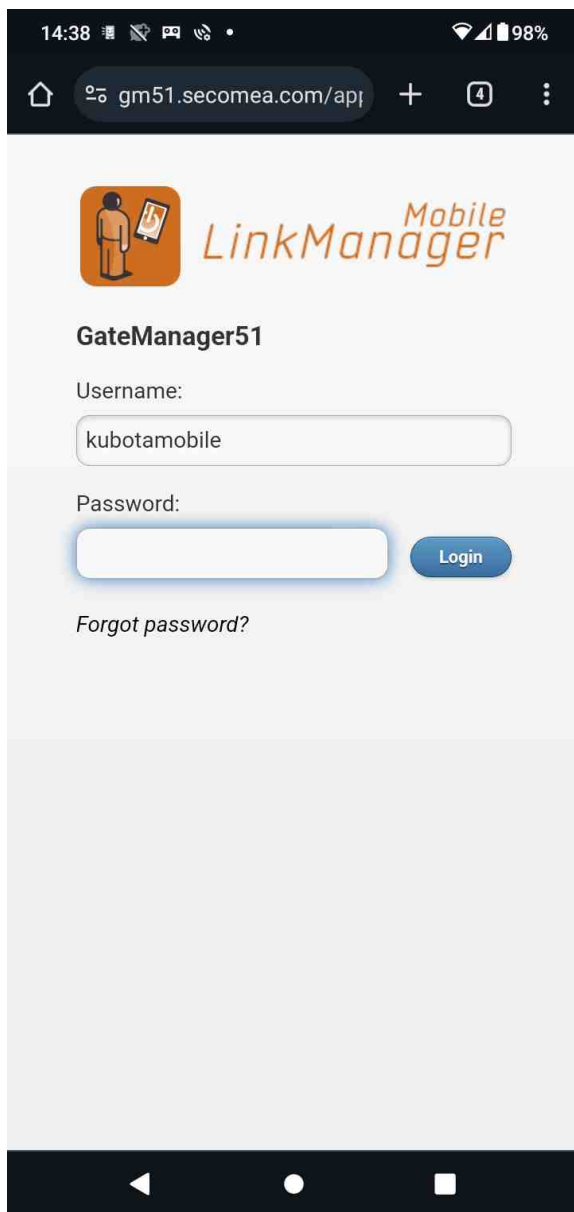
セコメアのゲートマネージャーにアクセス

<https://gm51.secomea.com>

以下の画面が開くので「LinkManager Mobile」を選択




以下の画面が開き、ユーザーIDとパスワードの入力を求められるので、下記を入力してログインする。



14:38 98%

gm51.secomea.com/api

 **LinkManager** Mobile

GateManager51

Username:

Password:

[Login](#)

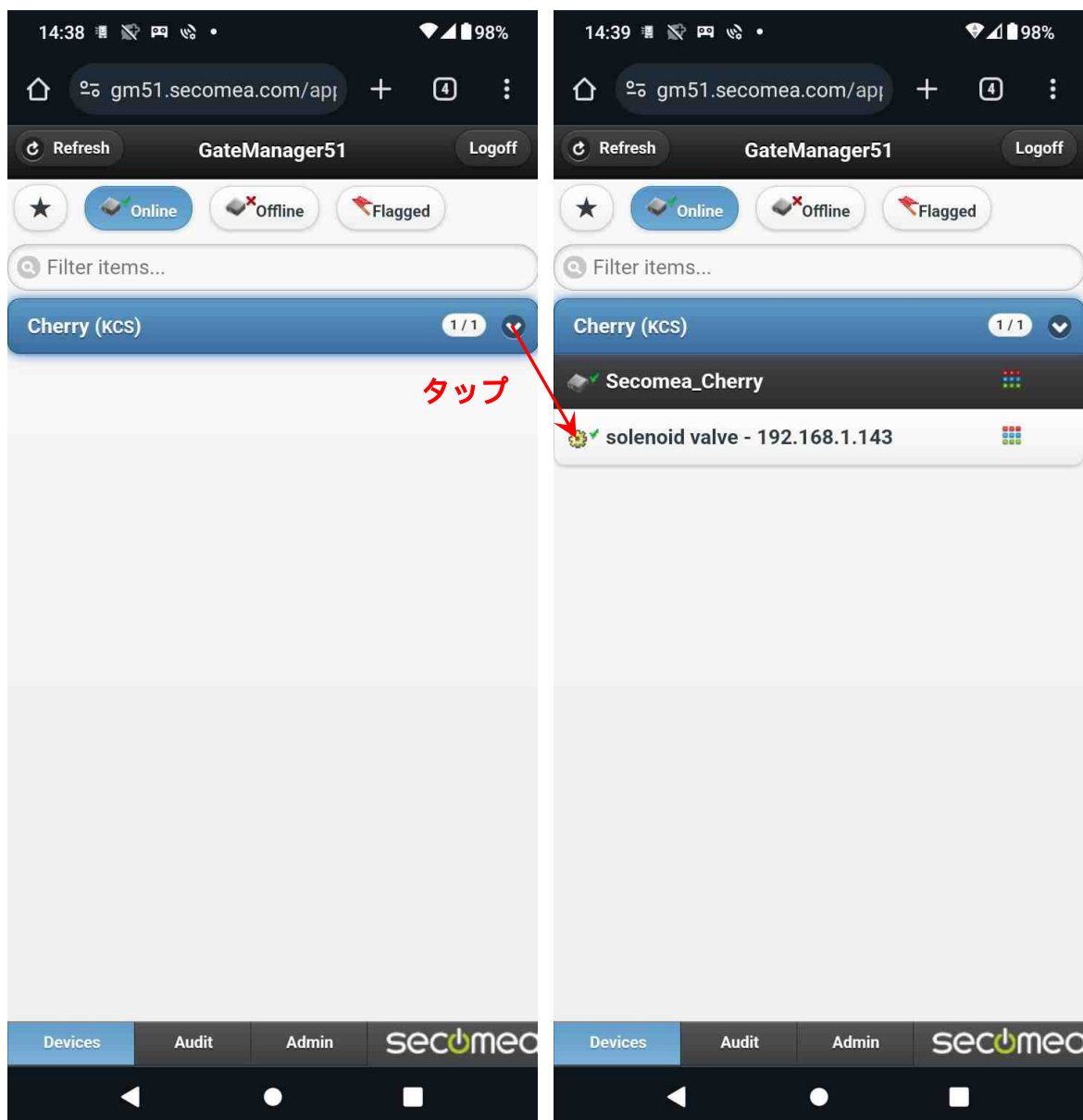
[Forgot password?](#)

ユーザーID : *****mobile

パスワード : jdlinkmobile****

以下の画面が開いたら「Cherry(KCS)」を選択、

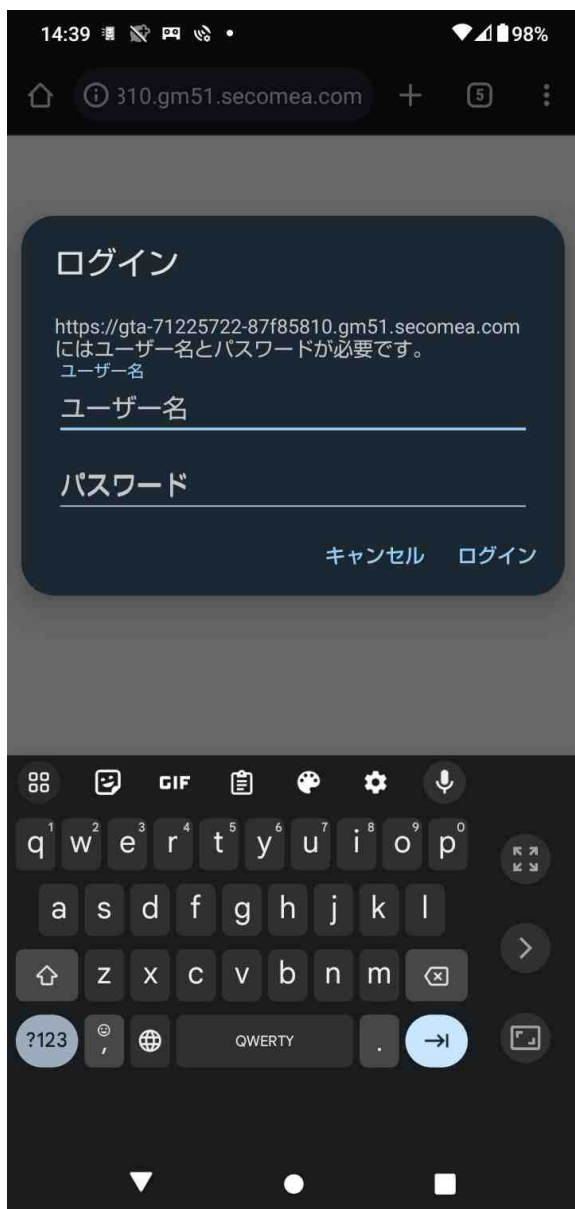
次に「solenoid valve - 192.168.1.143」を選択する。



以下の画面の左上の「www」をタップする。



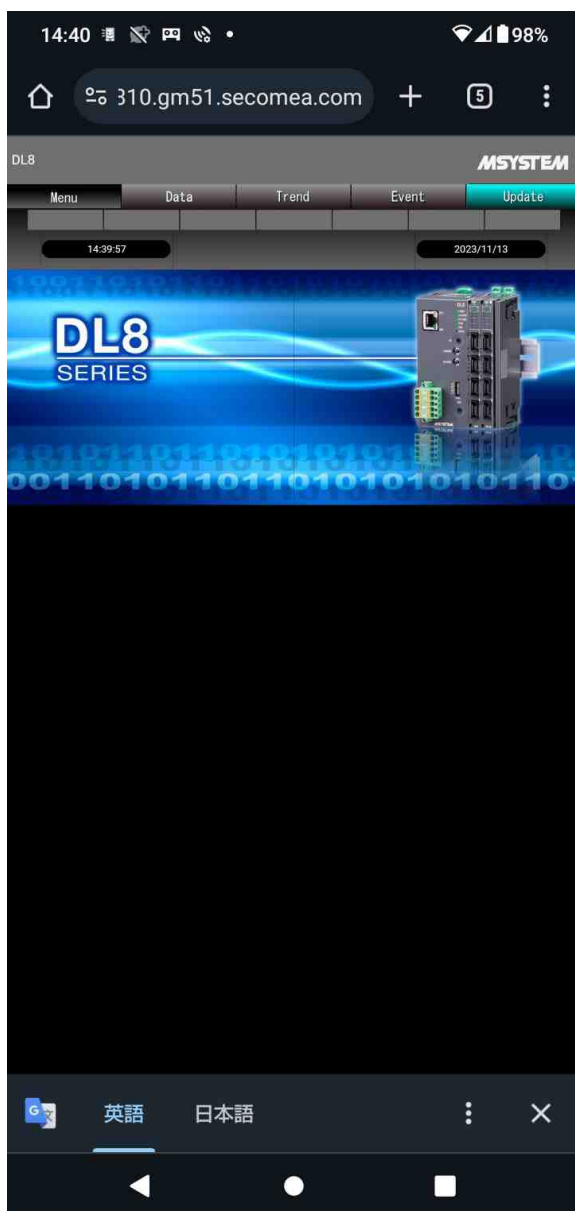
ログインを求められるので、以下のとおり ID、パスワードを入力してログインする。



ユーザーID : ad***

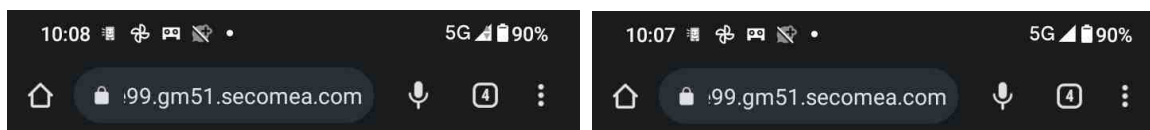
パスワード : ad***

次の画面が開いたら、ブラウザのアドレスを編集し、末尾に「/user/index.html」を追加する。



表示されたアドレスに ←
「/user/index.html」を追加。

管理画面が開き、バルブを開放する場合は「バルブ開放」ボタンをタップし放水する。放水中は左下画面のような表示となる。下限水位に達したら自動でバルブが閉鎖して、右下のような画面となる。



ため池水位管理メニュー

ため池水位	54.87%
ため池水位状況	通常
バルブ状態	開放
バルブ開放命令	ON
バルブ閉鎖命令	OFF
バルブ開放ボタン	<input type="button" value="バルブ開放"/>
バルブ閉鎖ボタン	<input type="button" value="バルブ閉鎖"/>

ため池水位管理メニュー

ため池水位	48.08%
ため池水位状況	下限
バルブ状態	閉鎖
バルブ開放命令	OFF
バルブ閉鎖命令	ON
バルブ開放ボタン	<input type="button" value="バルブ開放"/>
バルブ閉鎖ボタン	<input type="button" value="バルブ閉鎖"/>



水位が下限に達していないとき、緊急にバルブを閉めたい場合、「バルブ閉鎖」ボタンを1回だけ押す。

バルブの状態が「閉鎖」となり、池の排水バルブが閉まる。