

養液土耕栽培システムの仕組み

養液土耕栽培システム 仕組み

養液土耕栽培システムとは

液肥混入機などを使用し植物に効率よく水と肥料を与え、生育を促すシステム

始まりはイスラエルの乾燥地帯で貴重な水を少量で、効率よく使用し生育を促すという考えから発案された栽培方法。

養液土耕栽培システムを導入する事により以下のようなメリットが生まれる。

- 使用する肥料の軽減
- 灌水と施肥等の作業時間の軽減
- 収量の増加、品質の安定化
- 機械化による作業中のミスの軽減



養液土耕栽培システム 仕組み



養液土耕栽培システム 仕組み

液肥混入機



給液設定画面

戻る		2020/10/19 14:38			設定完了	
<自動運転 設定画面>						
ファイル名: 20190805						
		時間	06:00	09:00	10:30	
系統						
1	流量		31 L	31 L	31 L	
	A倍率		250 倍	250 倍	250 倍	
	B倍率		250 倍	250 倍	250 倍	
2	流量		26 L	26 L	31 L	
	A倍率		250 倍	250 倍	250 倍	
	B倍率		250 倍	250 倍	250 倍	
3	流量		47 L	47 L	31 L	
	A倍率		250 倍	250 倍	250 倍	
	B倍率		250 倍	250 倍	250 倍	
4	流量		600 L	600 L	31 L	
無効	A倍率		250 倍	180 倍	250 倍	
	B倍率		250 倍	180 倍	250 倍	

液肥混入機は指定した時刻に設定した水量を流し
任意の液肥量を混合する装置

灌水を混入機の主配管に通しリアルタイムで水量を測り
計算した量の液肥を混入する

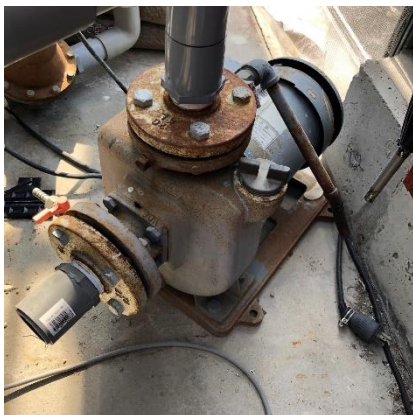


主配管と原水水量センサー

部品説明

原水ポンプ

水源から水を送り出す役割。電磁開閉器を使用して操作するタイプと圧力によって自動停止するタイプがある。水源が畑かん、水道等の場合使用しない事もある。OATでの取り扱いが無い。



渦巻きポンプ



圧カタンク(ポンプ)



水中ポンプ

部品説明

フィルター

水源から流れてくる不溶物を除去する役割。定期的に掃除をする必要がある。水道水など不溶物の心配がない水源の場合使用しない事もある。



原水フィルター



ターボクリーン



サンドフィルター

部品説明

減圧弁

水源からの水圧を抑える役割。水圧が高いと液肥を混入できない為使用する。適度に保たれた水圧で流れる事は稀なので基本的に設置を推奨。



ベン製減圧弁



ドロット製減圧弁



旧仕様減圧弁

部品説明

原液タンク

濃厚原液を作成、保管をする役割。使用液肥、栽培方法などで1～2個を設置。



200Lタンク



300Lタンク

部品説明

電磁弁

灌水システムの制御をする役割。1系統での使用でも必ず1台は取り付ける。



CKD電磁弁



ドロット電磁弁

部品説明

点滴チューブ

灌水位置と水量を抑制する役割。1穴から出る水の量が決まっている。穴は均一の間隔で空いているので、チューブ長から灌水量が計算できる。

硬質チューブと軟質チューブがある。



養液土耕栽培システム 部品の選定

混入機の選定

混入機の選定は「1系統分間水量」と「混入肥料倍率」と「混入機の液肥混入能力」の3つの要素を考慮して決める。それぞれの要素の出し方は下記に。

①1系統分間水量

分間水量は点滴チューブの長さで決まる。点滴チューブの長さとおと出量から計算。

②混入機肥料倍率

肥料倍率は作物で変わる。

一般的にトマトは80倍、イチゴは100倍が目安になる。

③混入機の液肥混入能力

TTの各数字は液肥ポンプの最大分間液肥混入量を表す。

	TT750	TT1500
液肥ポンプ混入量	750ml/分	1500ml/分

要するに①の水量で②の肥料倍率をまかなえる③を選択するようになる。

養液土耕栽培システム 部品の選定

下記計算によりある程度、混入機を選択できる。

選択混入機		=	全体流量/L	÷	電磁弁数	÷	最大設定倍率
TT750	←		0.75未満				キュウリ 80
TT750 P2台	←		1.5未満				ピーマン 80
TT1500	←		1.5未満				トマト 80
TT1500 P2台	←		3未満				イチゴ 100

全体流量/L	=	チューブ吐出量 (種類)	×	チューブ本数	×	畝数	×	畝長
		0.133 (ユニラム 1.6-20)		1本				
		0.08 (ユニラム 1.6-30)		2本				
		0.15 (アリエス200 18-20)						
		0.083 (アリエス200 18-30)						

点滴チューブの選定

点滴チューブ名	吐出水量 (m/分)	特長
ユニラム1.6-20	133ml	硬質20cmピッチ
ユニラム1.6-30	80ml	硬質30cmピッチ
アリエス200 18-20	154ml	軟質20cmピッチ
アリエス200 10-20	83ml	軟質20cmピッチ

ユニラム:硬質チューブ、長持ち、硬いので取り扱いが難しい、価格/mが高い

アリエス:軟質チューブ、破れやすい、軟らかいので取り扱いやすい、価格/mが安い

基本はユニラム1.6-20を使用する。

水量を減らしたい、初期投資を安く済ませたい、株間30cmで揃えたい等の場合

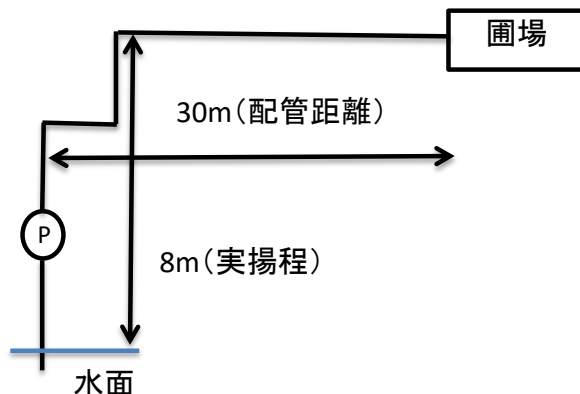
他のチューブで検討する。

養液土耕栽培システム 部品の選定

原水ポンプの選定



原水ポンプの銘板



原水ポンプは系統流量を確保できるものを選ぶ。

この銘板の場合、全揚程
18.8mの時40L/分の流量

11.5mの時100L/分の流量

出力0.4kW 出力2.2A 3相200V

全揚程とは水面から原水の吐出口までに受ける抵抗。

水面から圃場までの高低差(実揚程) + 2m で算出

左下図の場合、高低差(実揚程) $8m + 2m = 10m$

(2mを足すのは余裕を見ての計算、経験則からで正確な数値では無いので注意。)

また、ポンプから圃場までの距離で圧力損失があるが、ポンプではなく距離と配管径の問題なので下記表を参照。

0.05MPa圧損配管距離目安

	25L/min	50L/min	75L/min	100L/min	125L/min	150L/min	175L/min	200L/min
25A	125m	35m	-	-	-	-	-	-
30A	300m	85m	40m	-	-	-	-	-
40A	-	340m	160m	95m	65m	-	-	-
50A	-	-	480m	280m	190m	130m	100m	80m
60A	-	-	-	680m	450m	320m	240m	190m

傾斜の無い平地を想定しています。

エルボなど塩ビ配管の曲がりによる損失は計算していません。

電磁開閉器の選定

TT機は原水ポンプを稼働させるための信号が出る仕様(ON信号)。信号だけでは原水ポンプを稼働させることができないので、電磁開閉器(マグネットスイッチ)が必要。

原水ポンプの出力(kW)ごとに規格があるので、適合したものを設置する(施工業者が選定する)。



電磁開閉器

(例) 三菱電機 電磁開閉器参照

モータkW	型式
0.4kW	MSO-T12BC 0.4KW 200V AC200V
0.75kW	MSO-T12BC 0.75KW 200V AC200V
1.5kW	MSO-T12BC 1.5KW 200V AC200V
2.2kW	MSO-T12BC 2.2KW 200V AC200V
3.7kW	MSO-T20BC 3.7KW 200V AC200V
5.5kW	MSO-T35BC 5.5KW 200V AC200V

電磁弁、フィルター、減圧弁の選定

混入機以外の部品も1系統分間水量で対応できるモノが変わる。
対応水量は下記表に。

水量目安	50L/分 未満	130L/分 未満	200L/分 未満
電磁弁	CKD電磁弁25	CKD電磁弁50	CKD電磁弁50
フィルター	ターボクリーン25	原水フィルター	原水フィルター
減圧弁	ベン製減圧弁25	ベン製減圧弁40	ベン製減圧弁50

表の水量は目安であり混入機と圃場との距離がある場合圧力損失で水量が下がるので圧力損失を受けにくい様に大きな水量に対応した部品を使用する場合もある。

液肥タンクの選定

必要な液肥タンクの個数は使用する肥料によって変わる。
推奨タンク容量は下記表に。

使用肥料	推奨容量と個数	備考
養液土耕肥料 シリーズ OK-F シリーズ	100～200L × 1個	5～10倍で原液作成可能
タンクミックスA&B	200～300L × 1個	10倍で原液作成
タンクミックスF&B	100～200L × 1個	5～10倍で原液作成可能
OATハウス肥料 シリーズ	100～200L × 2個	2号原液は別タンクに保管が必要

肥料それぞれに基本になる原液作成量があるがそれより一回り大きい物を選ぶ事で
継ぎ足しでの作成がしやすくなり便利が良い。

500Lなどの大きい容量のタンクを使用すると一度の原液作成で長期育成が出来る。

事前調査（確認事項）

1. 栽培作物の種類および作型、使用する肥料
2. 水源：地下水、河川水、池水、水道水、農業用水（畑かん）等々
原水ポンプを使用する場合：口径、出力、全揚程と吐出量、電磁開閉器の有無
3. 圃場：面積（間口、奥行き）、畝の数、点滴チューブの配管数
4. 電源：3相200V、単相200V、単相100V
5. 設置場所：ハウスの外で風雨を避ける小屋があれば最もよい。

ハウスの中で有れば使用中で40℃以下、使用していない時で60℃以下。

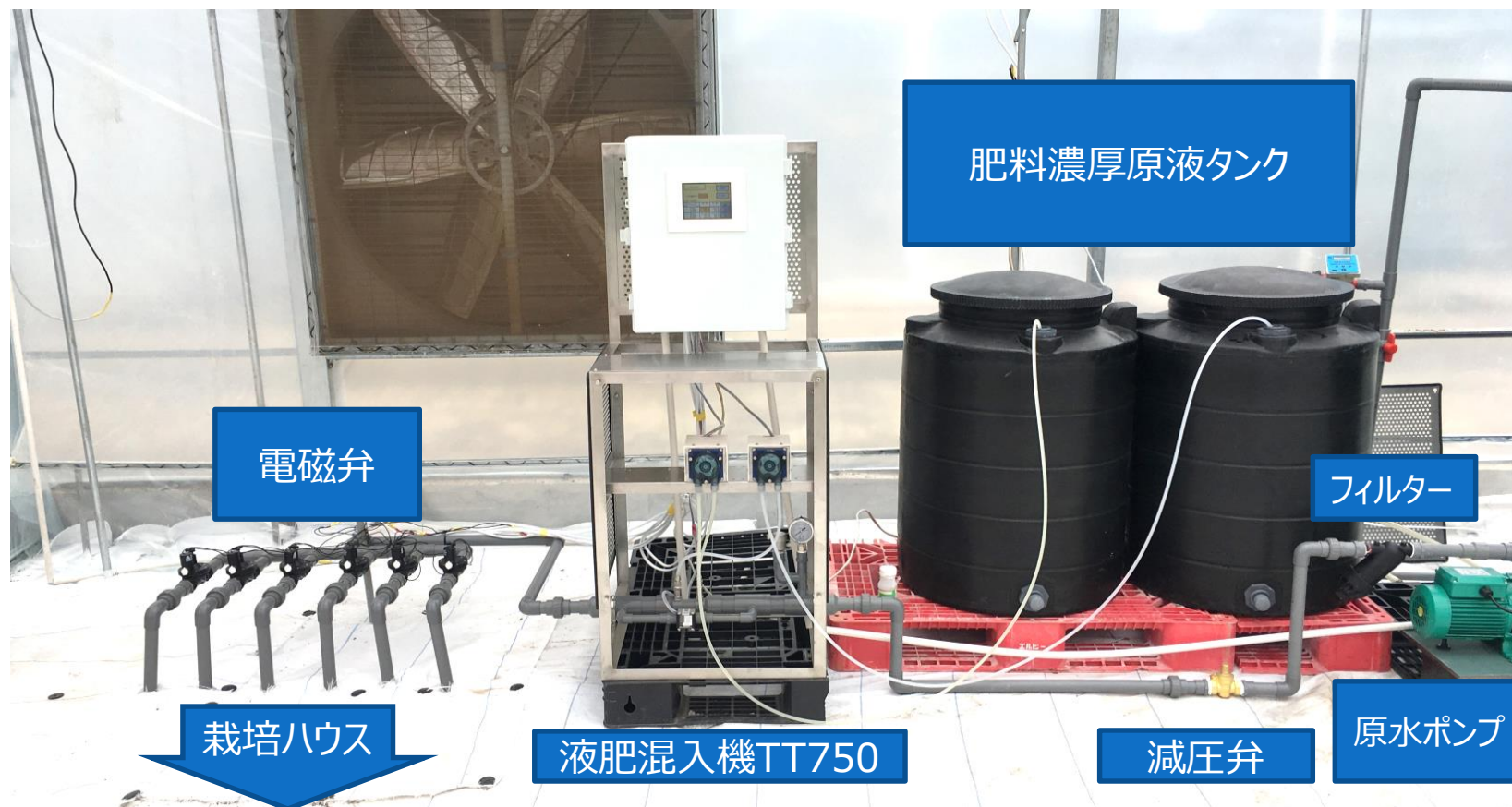
設置には幅2.5m 奥行き1.0mが最低必要

養液土耕栽培システム 設置方法

養液土耕栽培システム 設置方法

設置場所

設置する場所は「水を被りづらい」「水源(ポンプ等)が近い」「電源が近い」「配管がしやすい」「作業の邪魔にならない」「操作がしやすい」場所が良い。



フィルターの設置

原水フィルターは下にコンクリートブロック等の台座がある方が良い。
ターボクリーンは左右の配管を利用して宙吊りの状態で設置をする。



原水フィルター



ターボクリーン

減圧弁の設置

減圧弁は地面と水平になる様に設置をする。
重い物なので下にコンクリートブロック等の台座がある方が良い。



養液土耕栽培システム 設置方法

混入機の設置

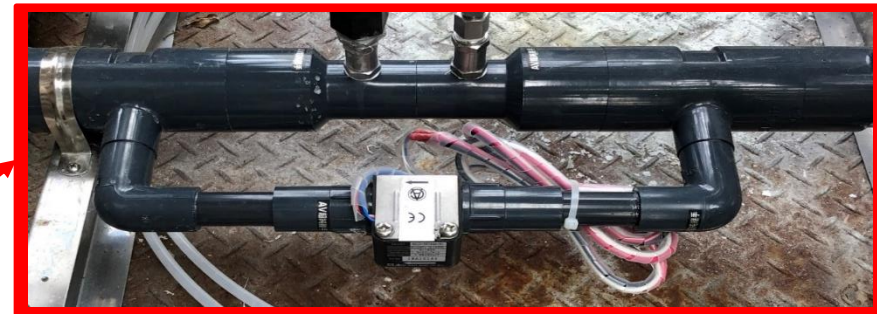
配置の際は地面を馴らし水平の取れる台座の上に置く。
 開封時に原水の入り口は圧力計のある側、左から右に流れるようになる。
 主配管の向きを変えることで入り口の向きを変更できる。



←
水流方向



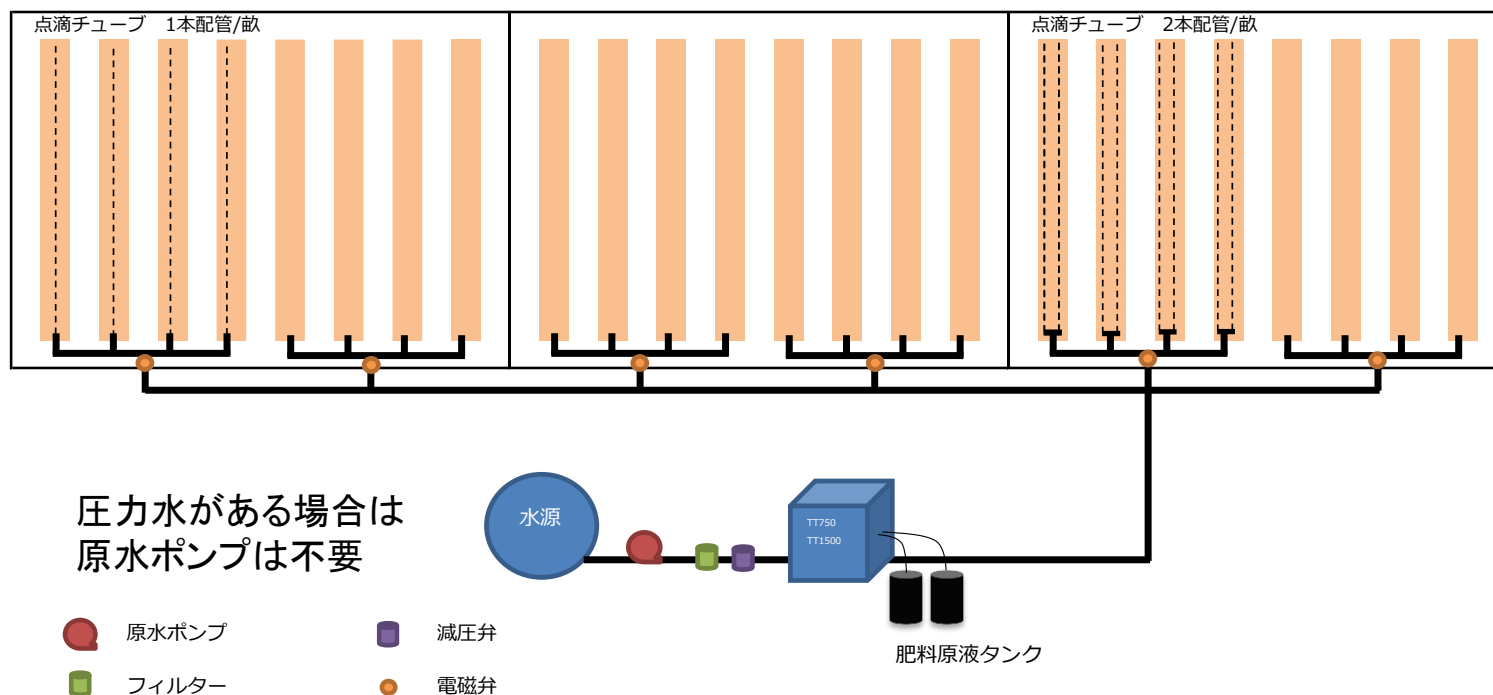
→
水流方向



主配管

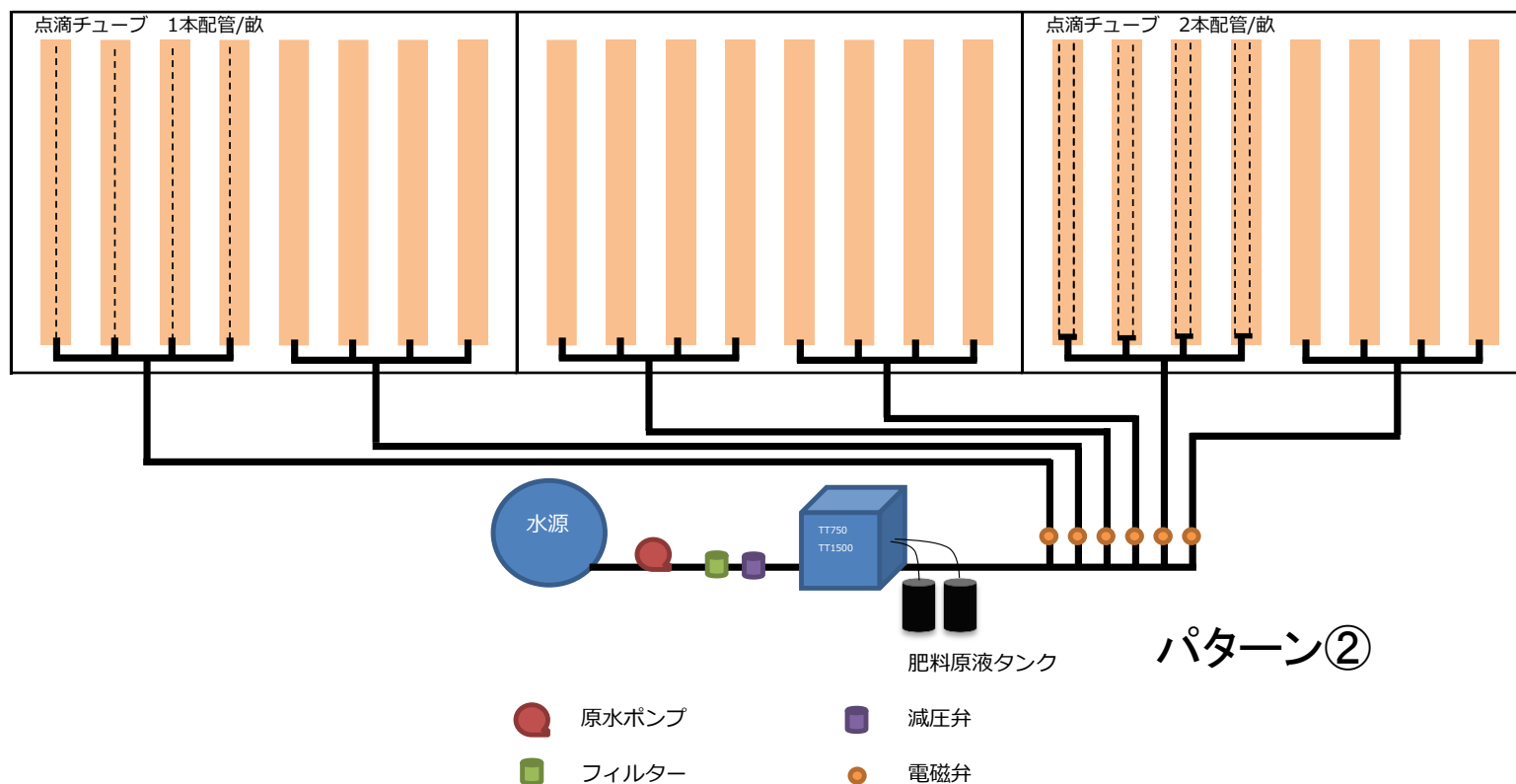
配管方法

配管は水道用塩ビ(VP)管、(TS)継手を使用する。
全系統同じ作物、同じ作型で栽培する場合は、下図のような設計にする。
配管は耐寒、耐熱対策のために埋める事を推奨。
一畝の長さが50mを超える場合は畝の真ん中からチューブを配置する。



養液土耕栽培システム 設置方法

系統ごとに違う濃度の肥料を流したい場合は、下図のような設計にする。



電磁弁の設置

電磁弁を設置する際は直立での縦向きもしくは水平に横向きに設置をする。
縦向き設置の際は下から上に水が通る様に設置をする。
横向き設置の際はハンドルを真上に向く様に設置をする。



縦向き設置



横向き設置

点滴チューブの設置

「畝の直前で塩ビ管を立上げチューブを繋げる」方法と「耐圧ホースで少し先の畝につなげる」方法などがある。

間取りなどを考慮し農作業に影響が少ない様に施主と相談しながら設置計画を立てる。



畝直前



耐圧ホース使用



チューブ2本配管の場合

バルブと水取り出し口の設置

メンテナンスと補修のために原水フィルターの手前、水源側にバルブを取り付ける。

肥料作成用に水の取り出し口を設けると利便性が良くなる。
水の取り出し口は混入機の手前水源側に取付ける。



バルブ



水取り出し口

養液土耕栽培システム 配線方法

養液土耕栽培システム 配線方法

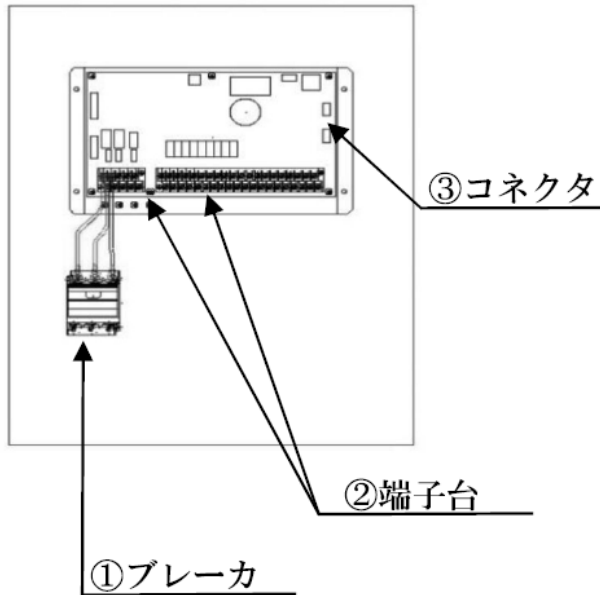
電源、チューブポンプの配線

ブレーカには主電源からの電線、コネクタにはチューブポンプ、端子台には原水流量センサーや電磁弁を繋げる。

電源の配線は資格が必要、有資格者が作業を行う事。

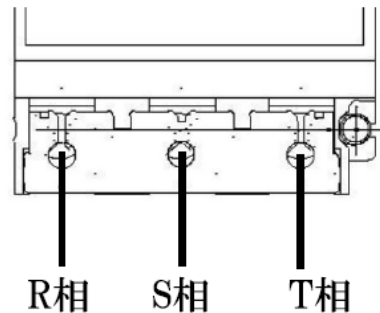
ノイズによる誤動作を防ぐため電源線とその他の配線は束ねず、離して配線をする。

混入機BOX内



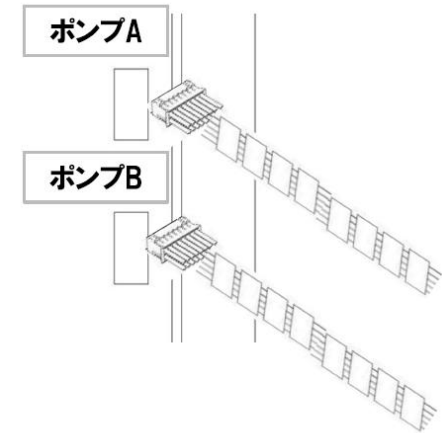
ブレーカ

電源電圧を配線してください。



コネクタ

チューブポンプ駆動配線用コネクタです。



チューブポンプコネクタ（オス）を
基盤コネクタ（メス）に挿入します。

上側：ポンプA

下側：ポンプB

* 電源電圧 3相220V、3相200V 使用時は上記配線

* 電源電圧 単相使用時は、R相とS相に配線

養液土耕栽培システム 配線方法

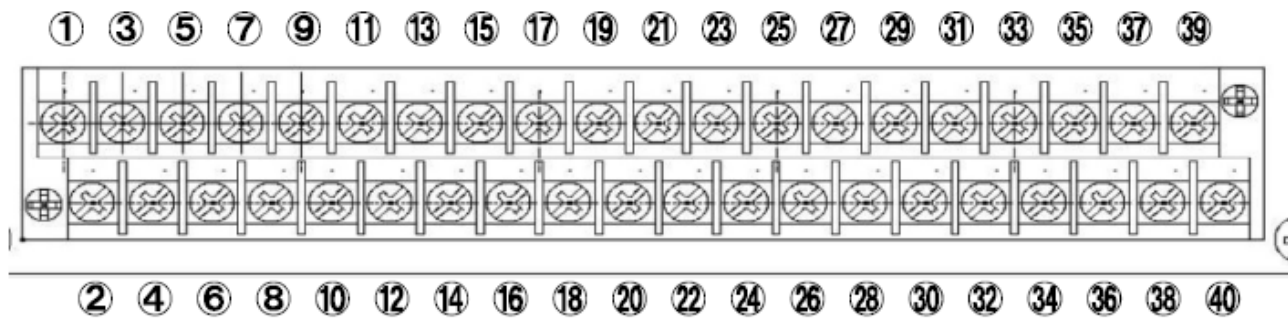
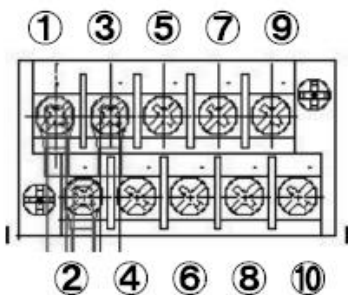
端子台配線

- 10ピン端子台 -

- ①電源電圧 R相(配線済み)
- ②電源電圧 S相(配線済み)
- ③電源電圧 T相(配線済み)
- ④FG (アース)
- ⑤オプション 攪拌モータ U相
- ⑥オプション 攪拌モータ V相
- ⑦オプション 攪拌モータ W相
- ⑧FG (アース)
- ⑨原水ポンプ駆動用無電圧接点
- ⑩原水ポンプ駆動用無電圧接点

- 40ピン端子台 -

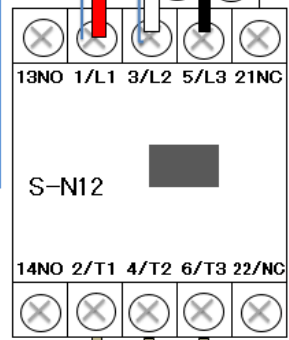
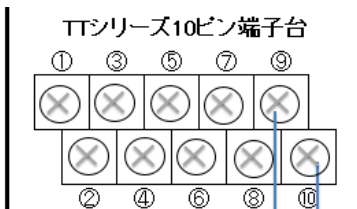
- ①流量センサ電源(赤)
- ②流量センサ電源(白)
- ③流量センサ電源(黒)
- ④電磁弁① DC24V(+)
- ⑤電磁弁① DC24V(-)
- ~~~~~
- ⑩電磁弁⑧ DC24V(+)
- ⑪電磁弁⑧ DC24V(-)
- ⑫電磁弁捨水用DC24V(+)
- ⑬電磁弁捨水用DC24V(-)
- ⑭水分センサ①(+)
- ⑮水分センサ②(+)
- ⑯FG
- ~~~~~
- ⑳水分センサ⑦(+)
- ㉑水分センサ⑧(+)
- or 外部機器入力(+)
- ㉒FG



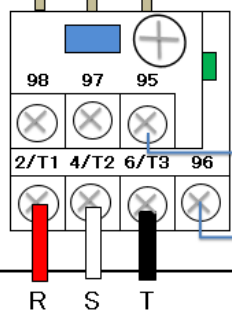
養液土耕栽培システム 配線方法

三菱電機 S-N12 TH-N12

ポンプ制御用電源ブレーカへ



電磁接触器



原水ポンプ端子へ

- [1/L1]と[A2]を結線
- [3/L2]と[TT端子台⑨]を結線
- [TT端子台⑩]と[95]を結線
- [A1]と[96]を結線

電磁開閉器配線

圧力式では無い原水ポンプを使用する場合に動作の制御と保護のために使用する。
原水ポンプの出力により使用する物が変わる。

(例) 三菱電機 電磁開閉器参照

モータkW	型式
0.4kW	MSO-T12BC 0.4KW 200V AC200V
0.75kW	MSO-T12BC 0.75KW 200V AC200V
1.5kW	MSO-T12BC 1.5KW 200V AC200V
2.2kW	MSO-T12BC 2.2KW 200V AC200V
3.7kW	MSO-T20BC 3.7KW 200V AC200V
5.5kW	MSO-T35BC 5.5KW 200V AC200V