

I 自動施肥かん水装置を導入する前に

1 かん水の自動化に必要な条件

(1) 水源の種類

- 自動かん水には、浅井戸、深井戸及び水道が適する。
井戸を利用する割合が大多数。
割合は少ないが、ため水や農業用水の利用も可能。

(2) 電源

導入には、電源（三相 200V）が必要。

(3) ポンプの種類

- 自動かん水には、浅井戸・深井戸用ポンプ、自動運転ポンプ等が適する。
- × エンジンポンプ（給油して使うもの）、水中ポンプは使用できない。

ポンプの機種は、必要かん水能力（L/分の最大値）、配管口径、ハウスまでの距離や井戸の水位などから「全揚程」を計算して選定する。専門知識が必要なので、さく井業者やハウス施工業者に選定を依頼する。

(4) 相談前に、生産者が前もって調べておくこと

- ①水源の種類
- ②電源の種類（200V引き込みには申請から 1.5～2 か月かかる）
- ③自動かん水をしたいハウスの大きさ（間口m×長さm）
- ④棟数
- ⑤1棟の畦数
- ⑥1日当たりのかん水量（L/日）の最大値
夏秋いちご土耕栽培では
高温期のかん水量は、1日最大 500ml/株程度が目安
例 栽植株数 1280 本/100 坪の場合
 $1280 \text{ 本} \times 0.5\text{L} = 640\text{L}$ （これを 5 回程度に分けて、時間差でかん水）
- ⑦水源からハウスまでの距離（m）

(5) 水源別の水質の特性と水質検査

- ・井戸水 砂、鉄分、マンガン等が含まれることが多い。掘削経費は、一般に 5 万円/m 程度。掘削後の水のコストは少ない。
- ・水道水 砂、鉄分は含まれないが、水道料金を支払い続ける。
- ・農業用水 落ち葉や藻類、汚泥等の混入物が多い。

	鉄 分	藻	砂	その他（マンガン等）
井戸水	×	△	×	×
水道水	○	○	○	○
農業用水	△	×	×	△

井戸水では、機器導入前に水質検査（鉄分、有機物等）を行うことが推奨されている。

(6) 水質の改善方法

肥料の溶け残りや沈殿物で起こる装置の故障、チューブの目詰まりを防ぐため、原因物質に合わせたフィルターを用いる。スクリーンフィルター、ディスクフィルターが一般的で、井戸から汲み上げた直後に、80メッシュ程度のフィルターで砂などを取り除き、肥料混合後に120～140メッシュのフィルターで溶け残りや沈殿物を除去する。物理的に除去できない鉄、マンガン、重炭酸は、イオン交換フィルターを用いる。定期的に洗浄を行う。

フィルターの種類	原因物質	メンテナンス
スクリーンフィルター	きれいな地下水 水道水	分解洗浄
ディスクフィルター	有機物・藻類	分解清掃
イオン交換フィルター	鉄・ マンガン	食塩の補充。 数年に一度フィルター交換(メーカー依頼)
サンドフィルター	砂・藻等	フィルター内の逆洗浄。分解清掃

(7) 管内の井戸水水質の傾向

水質は掘ってみるまで分からないが、下北管内では鉄分が高く、pH7を超える井戸水も少なくない。

2 自動かん水装置

(1) 自動かん水装置とは

自動で作物に水や肥料(液肥)を供給するための機器。

かん水装置本体(ポンプ、液肥混入器、電磁弁、フィルター、制御盤など)や、配管、ポンプ、各種タンク、フィルター、チューブなどから構成される。



(2) かん水機器本体の選定

機種により、1分当たりのかん水量(流量:L/分)の上限が異なる。かん水したい総畦長と点滴チューブの吐出量、ハウスの棟数から、必要かん水能力と系統数が見合った機種を選定する(p1の「相談前に、生産者が前もって調べておくこと」、p6の計算方法を参照)。

(3) かん水量・肥料濃度設定方法の違い

○かん水量

- ・1回当たりのかん水時間(分/回)で設定するもの
- ・1回当たりのかん水量(ml/回)で設定するもの
- ・日射量や廃液量に合わせてかん水量を補正できるもの

○肥料濃度(液肥混入器)

- ・肥料原液の混入率(%)で設定するもの
- ・肥料濃度(EC)で設定するもの(精度は高いが高価)

かん水方式の種類

○タイマー式かん水

かん水開始のタイミングを24時間タイマーで決める方式。比較的低コストでかん水の自動化が可能。

○日射比例式かん水

かん水開始のタイミングを積算日射量 (MJ/m^2) の値で決める方式。日射センサーを屋外に設置し、積算日射量を演算しながら、一定の値になった時点でかん水を開始する。

〈例〉 $5 \text{ MJ}/\text{m}^2$ ごとに $100\text{ml}/\text{株}$ かん水する設定。

日積算日射量 $25 \text{ MJ}/\text{m}^2$ で $100\text{ml} \times 5 \text{ 回} = 500\text{ml}$ かん水

晴天日には多く、曇雨天時には少なくかん水され、植物の蒸散量に合致したかん水方法。タイマー式より高価。

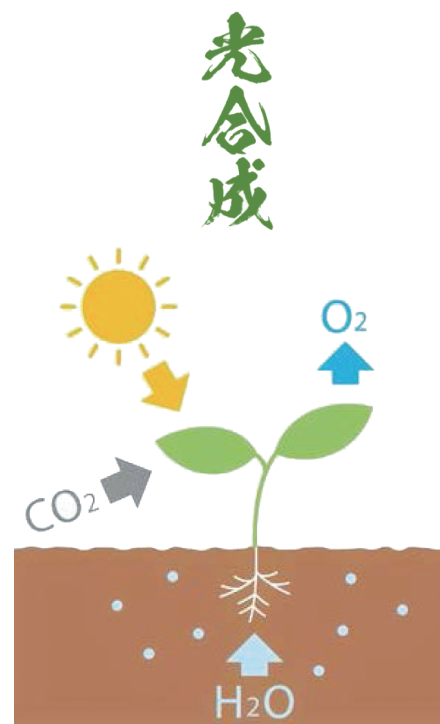
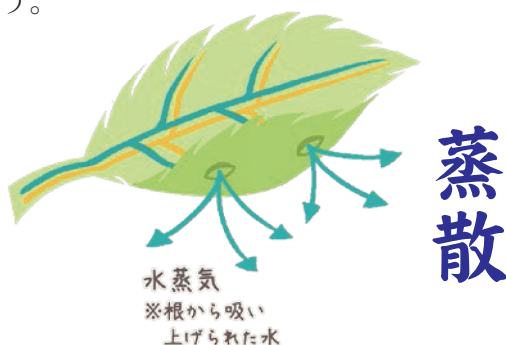
スマート農業試験展示ほで使用した「楽かんさん Demter (デメテル)」の機能

8系統の自動かん水・施肥、日射センサーによる日射比例式かん水、タイマー式かん水が選択できる。遠隔でかん水設定の変更可能。

データはクラウド保存し、ネット上で閲覧可能。技術（経験と勘）をデータ化し、複数人で共有することができる。

コラム 蒸散は植物の生命維持 光合成は拡大再生産

植物は、日中に気孔から水蒸気を蒸散し、葉温を下げて自身がしおれないようにしている。同時に、気孔から CO_2 を取り入れ、光エネルギーと水を材料にして糖を生産し、光合成を行っている。このとき、湿度が低すぎたり、急激な湿度変化があると、気孔を閉じて光合成をストップしてしまう。

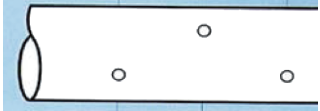


3 自動かん水に使用されるチューブ

(1) かん水チューブと点滴チューブの違い

自動かん水には、点滴チューブやマイクロチューブが用いられる。

表 かん水チューブと点滴チューブの違い

	特 徴	
かん水チューブ	流した水が小さな穴から出るため、多くの水を一度に流せる。 スタート部分と末端部分の流量差が大きい。	 
点滴チューブ	流した水がドリッパー（減圧迷路）により減圧され、点滴状に一定の流量を正確にかん水できる。	  ドリッパー

(2) 点滴チューブの特徴

- ・正確なかん水が可能（チューブの入口付近と出口付近でかん水量の差が少ない）
- ・土壤に水が広がりやすい
（少量多回数でかん水すると、重力水で失われる量が少ないので、かん水チューブよりかん水量を約2割減らせる。）
- ・時間当たりの吐出量が少ない。
- ・面積当たりのポンプの水量が少なくてよい。
- ・かん水に時間がかかる。

かん水作業のイメージ

かん水チューブ（手動かん水）				点滴チューブ（自動かん水）				
エンジンポンプを稼働					1回目	2回目	3回目	...
ハウス1	30分	ホース付け替え		ハウス1	8分	8分	8分	
ハウス2	30分	〃		ハウス2	8分	8分	8分	
ハウス3	30分	〃		ハウス3	8分	8分	8分	
労力的に、基本1日1回かん水				植物の必要量に合わせて、少量多回数かん水				

（３）点滴チューブの種類と選び方

いちごでは、ドリッパーの間隔（ピッチ）10cm（0.1m）が主に使用される。
管内では20cmの使用事例もある。

表 主な点滴チューブの種類と仕様

	商 品 名	肉厚 (mm)	ドリッパー間隔 (m)	吐出量 (L/時)	水圧	耐用年数 目安
硬質	ストリームライン X 6 0	0.15	0.1、0.2	1.1	1.0bar	1～2年
	ユニラムRC	1.2	0.2、0.3 0.4、0.5	2.3	0.5～4.0bar	3年以上
軟質	恵水 シルバードリップ	0.2	0.1、0.2	1.2	1.0kg/cm ²	1～2年
	恵水 グリーンドリップ	0.2	0.1、0.2	1.2	1.0kg/cm ²	

注）軟質チューブでは、畦前配管に減圧弁と圧力計をつけ、破裂しないように適正水圧を保つ。

（４）１分当たりのかん水量（流量）と配管の口径

配管の口径は、ハウスで使用する１分当たりのかん水量（流量：L/分）の最大値を満たす必要がある。配管工事を自家施工する場合は、１分当たりのかん水量と１日当たりのかん水量を先に計算してから、配管の口径を決定する。

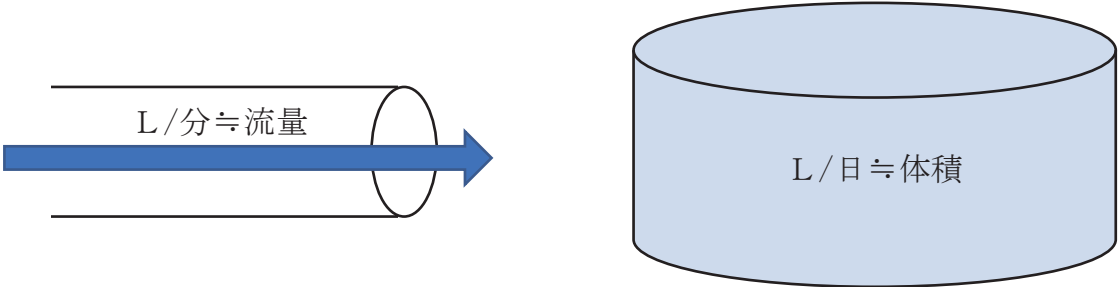


図 １分当たりのかん水量（左）と１日当たりのかん水量（右）のイメージ

表 塩ビパイプ配管の仕様

塩ビ規格	外径 (mm)	内径 (mm)	最大流量 (L/分)
VP25	32	25	62.5
VP30	38	30	90.0
VP40	48	40	160.0
VP50	60	50	250.0

表 ポリエチレンパイプの仕様

外径 (mm)	内径 (mm)	最大流量 (L/分)
20	16	25.6
25	21	44.1
32	26	67.6
40	33	108.9

例 ①畦の長さ (50m)

- $$\frac{\text{総畦長 (点滴チューブ総m数)}}{(48\text{m} \times 4 \text{ 畦})} \div \frac{\text{ドリッパー間隔m}}{0.1\text{m}} \times \frac{\text{1 穴吐出量 (L/時)}}{1.1\text{L/時}} \div \frac{60 \text{ 分}}{60 \text{ 分}} = 35.2\text{L/分}$$

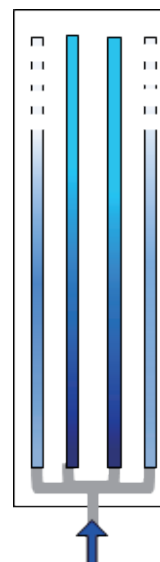
点滴チューブは海外製も流通しており、計算に必要な情報が英語で表記されていることも多い。主な用語はわかるようにしておこう。



コラム 困っていませんか？ かん水チューブで起きる水の不均衡

かん水チューブは、後端部までチューブが水で満たされて膨らむまで、入口付近の穴から水が出続けるため、かん水過多になりやすい。また、水圧不足の状態では中央から4本に分岐させると、内側2本は水圧が高く、かん水過多になりやすい。逆に、外側2本は水圧不足でふくらみが弱かったり、最後尾までふくらまず、かん水不足になったりする。

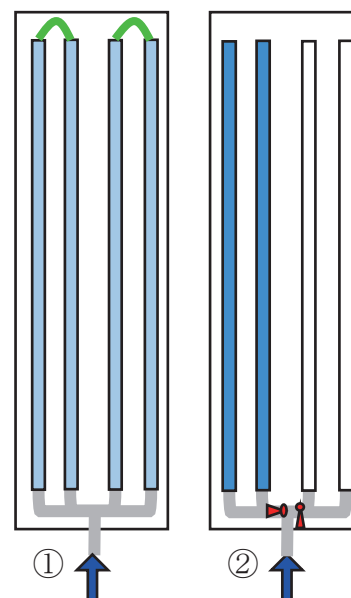
かん水ムラや過湿をきっかけに、ハウス中央の畦から生育不良になったり、土壌病害が発生する事例が見られる。



かん水チューブでのかん水を均一にする工夫

- ①水圧が多少不足する程度であれば、内側と外側のかん水チューブの最後尾を園芸用ホースでつなげ、水圧差を平均化する。
- ②ハウスがポンプから遠く、4畦分をかん水する水圧が確保できない場合は、ハウス入口側の配管にボールバルブを付け、2畦ずつかん水する。

※水質に問題がなければ、点滴チューブの導入を検討する。
点滴チューブにはフィルターは必須であるが、必ずしも自動かん水でなくてもよい。



平らな畦成型のために

畦立て前に 土の均平を行う

耕起後、畦立て前に、土の凹凸をクワや田植え用の板レーキで均しておく。これは、畦立て機が成型に使える土の量を一定にし、畦の高さを一定にするための大切な作業。

畦に凹凸があると、かん水終了後、チューブ内に残った水が低いところに多く流れ出て、生育不良になりやすい。反対に、ハウスの後ろが高くなっていると、かん水量が少なくなり、土の過乾燥で生育が弱まってしまうこともある。

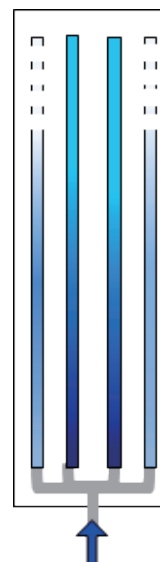


長年同じ方向から耕起すると、土がハウス端に移動し、中央に低い部分ができることもある。

コラム 困っていませんか？ かん水チューブで起きる水の不均衡

かん水チューブは、後端部までチューブが水で満たされて膨らむまで、入口付近の穴から水が出続けるため、かん水過多になりやすい。また、水圧不足の状態では中央から4本に分岐させると、内側2本は水圧が高く、かん水過多になりやすい。逆に、外側2本は水圧不足でふくらみが弱かったり、最後尾までふくらまず、かん水不足になったりする。

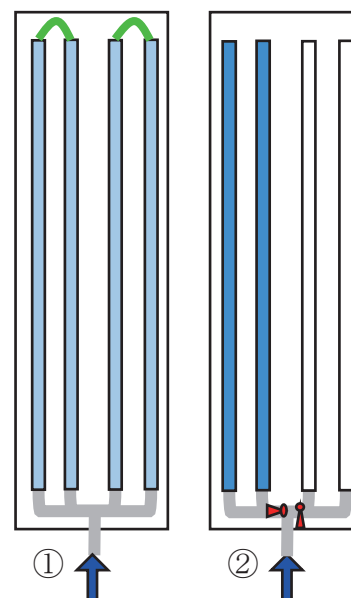
かん水ムラや過湿をきっかけに、ハウス中央の畦から生育不良になったり、土壌病害が発生する事例が見られる。



かん水チューブでのかん水を均一にする工夫

- ①水圧が多少不足する程度であれば、内側と外側のかん水チューブの最後尾を園芸用ホースでつなげ、水圧差を平均化する。
- ②ハウスがポンプから遠く、4畦分をかん水する水圧が確保できない場合は、ハウス入口側の配管にボールバルブを付け、2畦ずつかん水する。

※水質に問題がなければ、点滴チューブの導入を検討する。
点滴チューブにはフィルターは必須であるが、必ずしも自動かん水でなくてもよい。



平らな畦成型のために

畦立て前に 土の均平を行う

耕起後、畦立て前に、土の凹凸をクワや田植え用の板レーキで均しておく。これは、畦立て機が成型に使える土の量を一定にし、畦の高さを一定にするための大切な作業。

畦に凹凸があると、かん水終了後、チューブ内に残った水が低いところに多く流れ出て、生育不良になりやすい。反対に、ハウスの後ろが高くなっていると、かん水量が少なくなり、土の過乾燥で生育が弱まってしまうこともある。



長年同じ方向から耕起すると、土がハウス端に移動し、中央に低い部分ができることもある。