

環境制御型施設園芸における 自動灌水制御システムの開発 第2報

常三島技術部門 計測制御システムグループ^(a)

大学院社会産業理工学研究部 電気電子系^(b)

北島 孝弘^(a) (Takahiro Kitajima) 桑原 明伸^(a) (Akinobu Kuwahara)

安野 卓^(b) (Takashi Yasuno) 鈴木 浩司^(b) (Hiroshi Suzuki)

Keywords: greenhouse horticulture, smart farming, automatic irrigation, raspberry pi

1. はじめに

前回の報告^[1]では農業の省力化・農作物の高品質化に向けた研究における試験用ビニールハウスに導入した農作物の自動灌水制御システムについて紹介した。このたび養液栽培における液肥調合に関する設備を追加したので、その概要を報告する。

2. 自動灌水制御システム

図1に自動で液肥調合を行える機能を追加した自動灌水システムの構成図を示す。図中において各ブロックを接続している太い線は液体の流れ、細い線は電気的接続を示している。左端のソレノイドバルブ1に水道ホースが接続されており、リレーのON/OFFにより灌水のタイミングを制御する。Water tank 1 (100 L) と Water tank 2 (100 L) には水道水に調合する2種類の液体肥料の濃縮原液がそれぞれ蓄えられており、流量比例式混入器 (Dosatron DR06GL) で希釈を行う。希釈割合は混入器の目盛りダイヤルで調整でき、0.2%~2.0%の範囲で設定できる。その後、液肥は4本の灌水ラインに分岐され各栽培ブロックの灌水を行う。また液肥の品質管理を行うため、流路の途中にpHセンサとEC(導電率)センサを設置した。流量は水道元栓のボールバルブの開閉具合により調整している。各ソレノイドバルブはリレーを介して小型コンピュータ Raspberry Pi で実行されるプログラムにより開閉時間が制御される。

表1に自動灌水制御システムに関する主要部品等を示す。養液栽培用肥料はOATアグリオ株式会社のOAT1号とOAT2号を用い、それぞれWater tank 1とWater tank 2に水で

溶解して50倍濃縮液を作製しておき、肥料の仕様におけるA処方希釈、灌水する。このとき、濃縮液を50倍の水で希釈するとEC値は2.6 mS/cmとなる。したがって、灌水時の目標EC値が1.3 mS/cmの場合は液肥混入器で1%に希釈する。この混入器は電源不要であり供給する水圧で駆動する。目標EC値は栽培する農作物の種類、成長段階、気温により調整する必要がある。今回使用したドリッパは圧力0.1~0.35 MPaにおいて一定流量(2L/h)で灌水される。

表1 自動灌水制御システムの主要部品

| | |
|-----------|-------------------------|
| 制御コンピュータ | Raspberry Pi 3 Model B+ |
| 液肥混入器 | Dosatron DR06GL |
| pH, ECセンサ | CEMCO PCE-12M |
| 養液栽培用肥料 | OATハウス1号 OATハウス2号 |
| ソレノイドバルブ1 | CKD GSV2-20 |
| ソレノイドバルブ2 | CKD AB31-02-3 |
| 点滴灌水用ドリッパ | AKD109P |

図2に今回追加した自動灌水制御システムの液肥調合部を示す。Water tank 1にOATハウス1号、Water tank 2にOATハウス2号の肥料が50倍濃縮であらかじめ作製されている。水道水は図2においてソレノイドバルブ1の左側から流入し、液肥混入器に向かって流れる。液肥混入器に流入する手前にフィルタを設けており、異物の混入を防いでいる。2個目の液肥混入器の出口側に水圧計を設置して、ドリッパにかかる圧力を確認できるようにしてい

る。pHセンサ、ECセンサは液肥流路に設置しており、計測値は装置画面に表示される。また、メンテナンス用として通常の流路とは別にバイパス経路（図中奥のライン）を設置している。

3. おわりに

このたび導入した液肥調合部により、ECが1.3 mS/cmの場合で10,000 Lの液肥を作物に安定的に供給できるようになり、試験栽培にお

ける省力化を実現できた。栽培しているトマトも安定して収穫できるようになり、成長管理と収穫の自動化の研究を進めている。

参考文献

- [1] 北島孝弘, 桑原明伸, 安野卓, 鈴木浩司, 環境制御型施設園芸における自動灌水制御システムの開発, 徳島大学技術支援部技術報告, Vol.3, pp.1-2, 2020年

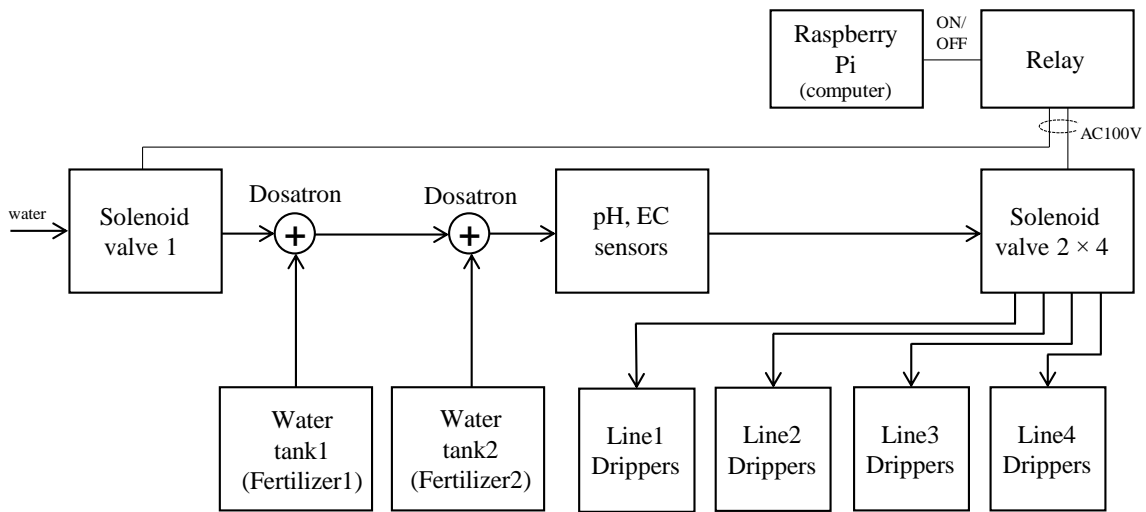


図1 自動灌水制御システムの構成図

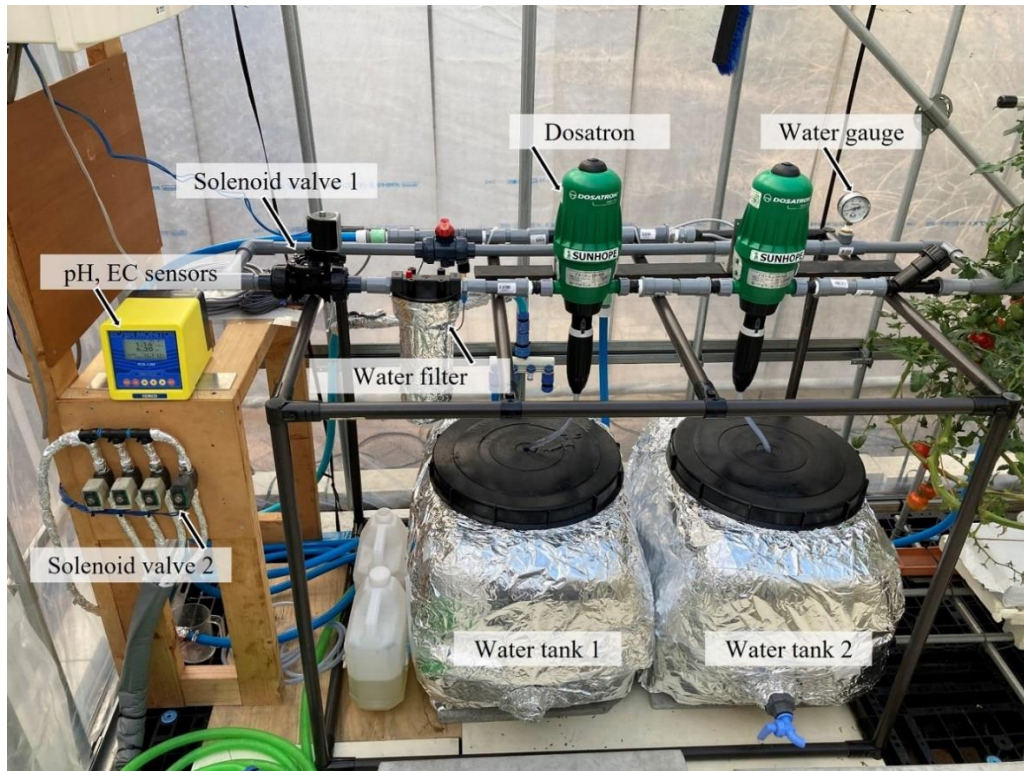


図2 自動灌水制御システムの液肥調合部分