

施設園芸用液肥の排水量計測に関する研究（第2報） -農業用ハウス環境モニタリングサービス「あぐりログ」向け排水量センサの試作-

竹中智哉*・水江宏**

*電磁力担当・**機械・金属担当

Research on measurement of the drainage flow of liquid manure for greenhouse horticulture (The 2nd)

-Prototype development of the drainage flow sensor for agrilog-

Tomoya TAKENAKA*・Hiroshi MIZUE**

*Electromagnetic Section・**Machinery and Metallurgy Section

要旨

株式会社 IT 工房 Z 社からの委託を受け、当センターと県農林水産研究指導センターが共同開発した転倒ます型排水量センサを同社の農業用ハウス環境モニタリングサービス「あぐりログ」に接続できるように通信 I/F（インターフェイス）の見直しを行った。具体的には、排水量計測手段の構成を見直し、シリアル通信およびパルス通信での接続を可能とした。平成 26 年 9 月から他社の環境モニタリング機器を用いた実証試験を行い、本通信方法による安定稼働を確認した。

1. はじめに

株式会社 IT 工房 Z 社では、施設園芸ハウス内の環境情報（温湿度、炭酸ガスなど）を定期計測するサービス「あぐりログ」¹⁾を提供している。本サービスは愛知県を中心にシェアを拡大している。

平成 28 年 4 月 1 日現在、本サービスでは温度や地温、湿度、炭酸ガス、日射量、EC、土壌水分量の計測を行うことができ、生産現場ニーズの高いセンサを随時追加オプションとして加えている。その中で、当センターと県農林水産研究指導センターが共同開発した転倒ます型排水量センサ²⁾（以後、排水量センサ）に関心を持ち、製品化を検討している。そこで、同社からの委託を受け、排水量センサとあぐりログを接続するために通信 I/F を見直すこととした。

2. 通信 I/F の試作

あぐりログではログ BOX と呼ばれるデータロガーに生産者が所望するセンサを実装し、これをハウス内に設置して、3G 回線を活用した無線通信を行うことでセンサの計測データをサーバに送信している。したがって、排水量センサはこのログ BOX に接続する必要がある。県普及指導員や県内生産者へヒアリングを行った結果、ログ BOX と排水量センサの設置場所は最大で 40m 程度の距離になることがわかった。そこで、40m 以上の安定した通信を実現できる 2 種類（シリアル通信、パルス通信）の通信 I/F を検討した。作製した排水量計測手段を Fig.1 に

示す。

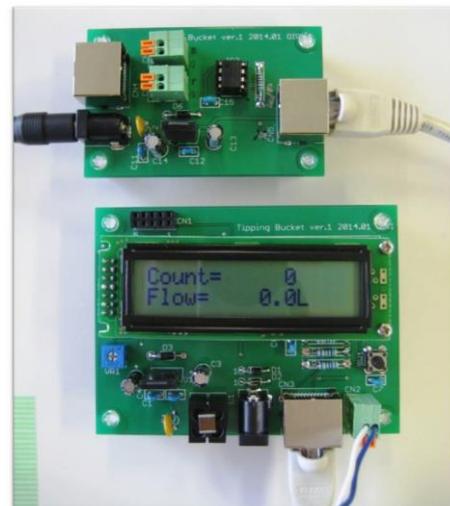


Fig.1 あぐりログ対応排水量計測手段
(上：FMS 側中継基板 下：排水量センサ基板)

2.1 シリアル通信

シリアル通信による接続方法を Fig.2 に示す。通信仕様は下記のとおりである。

- ・RS-422(排水量センサはスレーブとして動作)
- ・UART：19200bps，データ長 8bit，パリティなし，ストップビット 1bit
- ・信号レベルは TTL レベル (V_{IH} ：Min. 2V, V_{IL} ：Max. 0.8V FMS 側中継基板、排水量センサ基板上で 5V レベル)
- ・マスターから特定の ASCII コードを受信することで、排

液量累計値[L]を送信。別の特定コードで、排液量累計値をリセット。

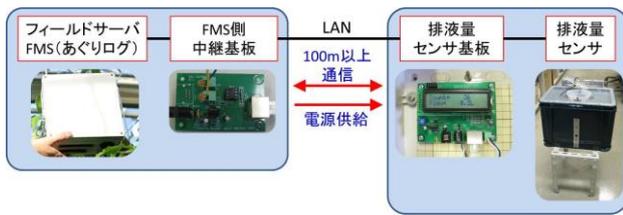


Fig. 2 シリアル通信接続方法（有線）

この接続方法では、シリアル通信機能を有する環境モニタリング機器（以後、FMS）と接続することができ、150m以上の安定通信が見込める。長距離通信が可能なRS-422に基づいた通信方法で75179トランシーバICを利用している。また、FMS中継基板でPOE(Power over Ethernet)に対応している。FMS側中継基板をFMS近傍に配置し、FMS側中継基板にFMSからDC9V程度の電源を供給することでLANケーブル1本のみの接続で、排液量センサとFMSとの通信ができる。

また、FMS側中継基板を排液量センサ基板の近傍（つまり排液量センサ本体の近傍）に配置し、シリアル信号の入出力部をRS-232Cシリアル通信に対応した無線モジュールに接続すれば無線通信でFMSと排液量センサを接続することもできる。(Fig. 3)この無線通信の場合には有線時とは異なり、排液量センサにACアダプタ等からDC電源を供給する必要がある。

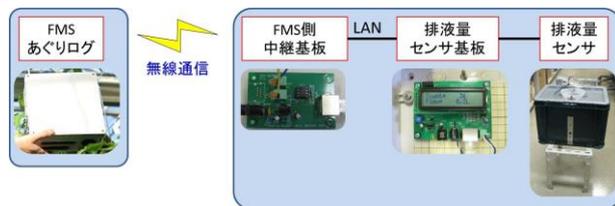


Fig. 3 シリアル通信接続方法（無線）

2.2 パルス通信

パルス通信による接続方法をFig. 4に示す。通信仕様は下記のとおりである。

- ・2線式電流発信
- ・パルス周期 Min. 35ms, パルス幅 15ms
- ・パルス出力単位 0.1L/pulse

FMS側中継基板にはシリアル通信の場合とは異なる構成の基板を用いており、排液量センサ基板にはFig. 4の小型基板を付加する必要がある。この接続方法では、パルス入力機能を有するFMSと接続することができ、50m以上の安定通信が見込める。排液量0.1Lの排出に対して、パルス幅15msのパルスを送出力する。FMSの出力インピーダンスが大きく、接続ケーブルが長い場合に誘導ノイズ等

の影響で誤動作しないようにフォトカプラを設けて、入出力インピーダンスを小さくしている。FMS側からDC5Vを供給する必要があるため、FMSに電源出力端子がない場合にはACアダプタなどから別途供給する必要がある。

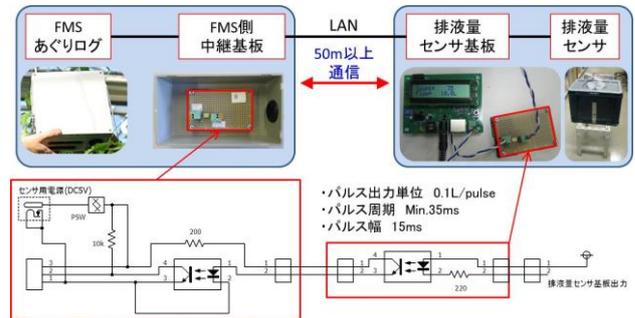


Fig. 4 パルス通信接続方法（有線）

また、FMS側中継基板を取り外し、排液量センサ基板のパルス信号の入出力部をパルス入力に対応した無線モジュールに接続すれば無線通信でFMSと排液量センサを接続することもできる。(Fig. 5)



Fig. 5 パルス通信接続方法（無線）

3. 動作・実証試験

農林水産研究指導センターおよび県内生産者の圃場（計7圃場）で行っている実証試験の状況をFig. 6およびTable 1に示す。

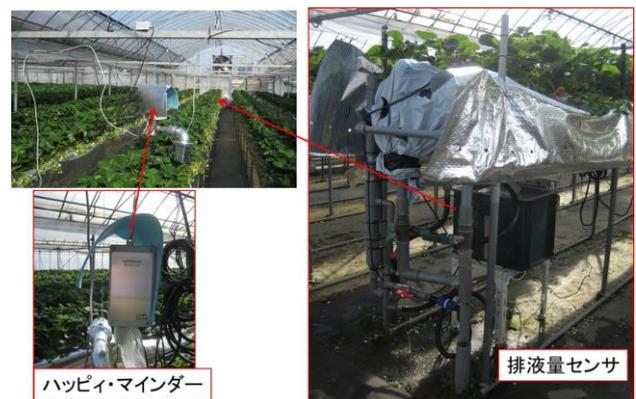


Fig. 6 市販FMSでの実証試験風景(通信距離 約15m)

平成26年9月以降に市販FMSを用いてパルス通信およびシリアル通信の実証試験を開始しており、栽培期間中(9月から翌年6~7月ごろ)は連続稼働している。排液量センサに関する通信および計測トラブルはなく安定稼働している。全てLANケーブルを用いた有線での結線とな

Table 1 実証試験状況(栽培期間中は連続稼働. 平成 28 年 4 月 1 日現在.)

設置場所	農研センター (豊後大野市)	宇佐市	国東市	玖珠町	大分市	大分市	大分市
通信方式	パルス	シリアル	パルス	パルス	パルス	パルス	パルス
通信距離	30m	2m	10m	40m	15m	5m	5m
高設ベッド 方式	大分	矢崎	長崎・大分	長崎・大分	長崎	長崎	その他
FMS 機種名	GL-800 (グラフテック 製)	AEP (ホーリーアン ドカンパニー 製)	ハッピー・マイ ンダー (四国総合研 究所製)	ハッピー・マイ ンダー (四国総合研 究所製)	ハッピー・マイ ンダー (四国総合研 究所製)	ハッピー・マイ ンダー (四国総合研 究所製)	ハッピー・マイ ンダー (四国総合研 究所製)
実証開始時期	H26.9～	H27.10～	H26.10～	H26.9～	H27.2～	H26.11～	H26.11～

っている。

シリアル通信に関しては、自作の FMS を用いて農林水産研究指導センター圃場で通信距離 100m の長距離実証試験を実施した。平成 25 年 11 月 18 日から平成 26 年 7 月 11 日まで連続稼働試験を行い、栽培期間を通して安定した通信ができることを確認した。

なお、あぐりログでの動作検証も終わっており、実証試験については、愛知県の圃場にて平成 28 年 4 月以降に開始する予定である。

4. まとめ

排液量センサをあぐりログをはじめとする市販の FMS と接続できる 2 種類（シリアル通信、パルス通信）の通信 I/F を試作した。試作した通信 I/F について、市販 FMS を用いて県内 7 圃場で実証試験を行い、栽培期間を通して安定稼働することを確認した。

謝 辞

県内農家への排液量センサの設置作業および設置後のメンテナンスを担当して頂いている県農林水産研究指導センター 椎原 誠一氏に心より御礼申し上げます。

参考文献

- (1) あぐりログ, あぐりログ BOX パンフレット
http://itkobo-z.jp/wp/archives/agrilog_box_panf.pdf
- (2) 大分県産業科学技術センター研究報告書「施設園芸用液肥の排液量計測に関する研究(第 1 報)」(2015)