

KARACRIX 入門実用ガイド

8章 園芸水やりシステム

(章別取扱説明書 v3.00)

株式会社 エスアイ創房

KaracrixBuilder

改定履歴

第 3.00 版 2011/11/11

おことわり

- (1) 本書内容の一部又は全部を、無断で他に転載することは禁止されています。
- (2) 本書内容は、将来予告無く変更する場合があります。

KARACRIX は株式会社エスアイ創房の登録商標です。

KARACRIX 入門実用ガイド 第 3.00 版 © S.I.Soubou Inc.

目次

8章 園芸水やりシステムの製作

8.1	システム設計	1
8.2	センサ、アクチュエータの設置	2
8.3	ポイント登録	9
8.4	監視パネルの登録	12
8.5	制御プログラムの登録	14
8.6	制御プログラムの実行	15
8.7	ダウンロードソフトの設計資料	19
8.7.1	監視画面	20
8.7.2	制御プログラム概要	20
8.7.3	制御プログラム仕様	21
8.7.4	プログラムフローチャート	23
8.7.5	ポイント属性割付設計	30
8.7.6	画面属性設計	31
8.7.7	補足説明	32
8.8	水やりシステムの使い方	33
8.8.1	基本データ設定と試運転	34
8.8.2	通常運転	37
8.8.3	土壌の渇きが予想以外の場合の対応	37
8.8.4	雨が降った場合の緊急対応	37
8.8.5	コントロールパネルの操作方法	38

8章 園芸水やりシステムの製作

植物の良い育成には、地域毎に異なる温度、湿度、日照、気圧などの自然環境に上手く合わせた水やりや追肥などをコントロールしていく必要があります。本章ではその環境要因の一つ、日照のエネルギーの影響を考慮した水やりをメインにシステムを構築してみました。

8.1 システム設計

ハードウェア構成としては、現場に簡易制御ボックス「KB-CTLBOX-101A」(リモート I/O 装置とセンサおよび筐体のセット商品)を設置し、自宅に PC を設置してみました。

自動制御には、換気ファン制御と水やり制御の独立した2本のプログラムを並列実行させます。

換気ファン制御には、温度制御の安定が図れるヒステリシス(不感帯)を設けた制御を取り込んでみました。

水やり制御には、日々時事刻々変化する日照に合わせて給水量を動的制御する方法を取り込みました。

本システムに使用する監視画面データと必要な制御プログラムは、KARACRIX のダウンロードページから取得できるようになっています。

簡易制御ボックスを利用されない場合には、制御ボックス公開資料より必要部品を集めてシステム構築されて下さい。

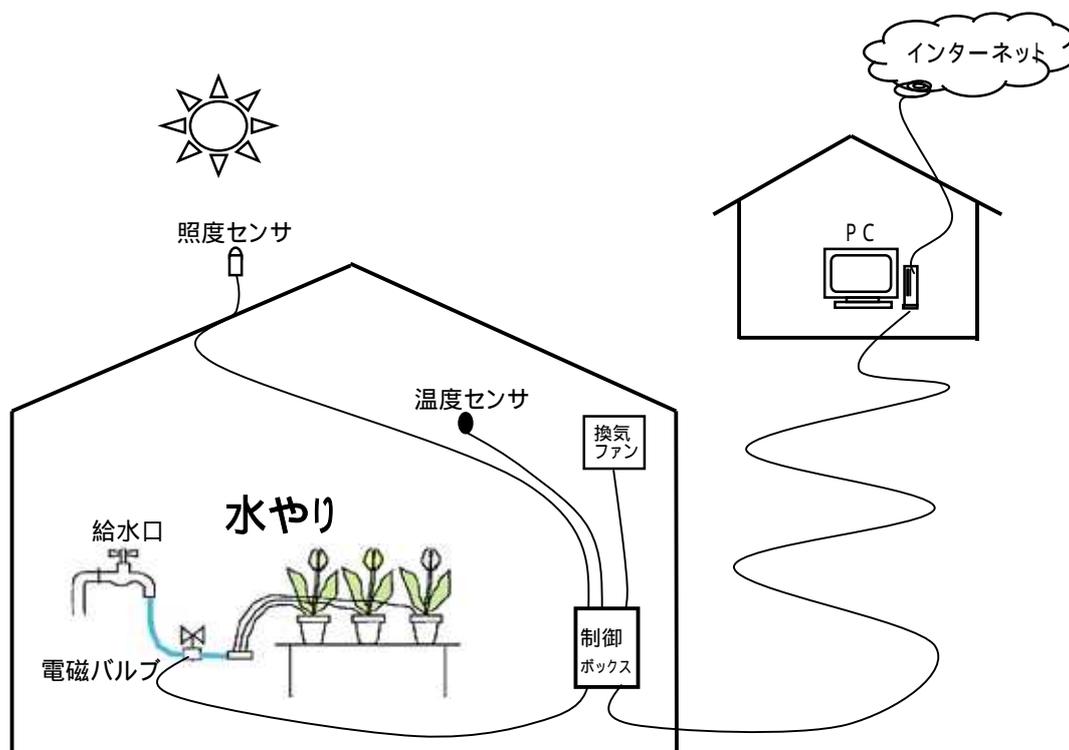


図 8.1.1 システム全体図

温度制御設計

前7章に続く温度制御に、出力装置を ON/OFF バタつかせないヒステリシスを新たに取り込みます。

水やりシステムの給水制御設計

水やりは1時間毎24時間のスケジューラ給水を基本とします。給水量は時刻毎にマニュアル設定した任意の給水時間に、照度から自動調整されたものを出力として水量をコントロールします。

給水時間設定は監視画面より行なえます。初期値はポイント登録画面で設定しておきます。

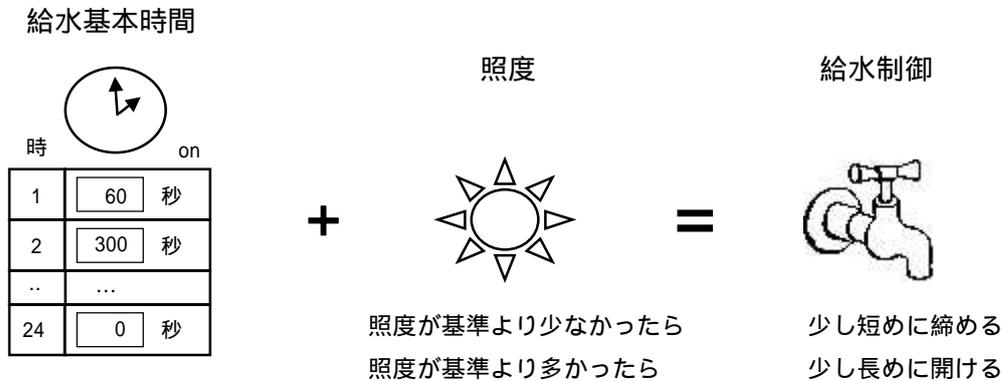


図 8.1.2 可変給水量のコントロール

8.2 センサ、アクチュエータの設置

1) 簡易制御ボックスとPCの設置

簡易制御ボックスは、現場の近くに設置し LAN を用いて PC と繋がります。LAN には有線ケーブルのものが電気ノイズの面で一番強く安定しています。しかしこれ以外にも、無線 LAN や PLC (電力線通信) を使用して繋ぐ方法もあります。PC は、ルータを介してインターネットに繋がります。

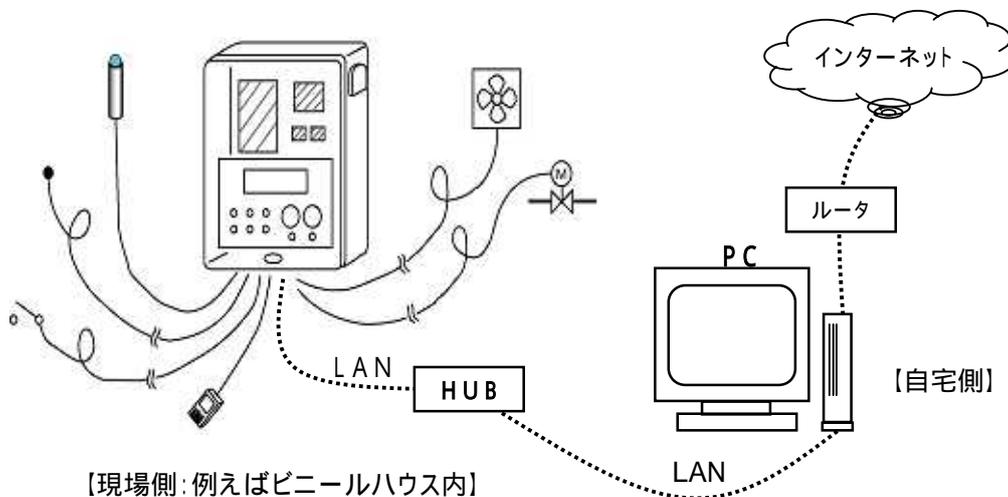


図 8.2.1 制御ボックスとPCの配置と配線

2) センサ

簡易制御ボックスには、温度センサ(AD592)、湿度センサと、日照(照度)センサが同梱セットになっており、これらを配置します。温度センサには電流出力型のセンサが採用されていますので付属のケーブル以上の長いケーブルを継ぎ足し(防水処理必要)引き回せます。湿度センサ及び照度(日照)センサは電圧出力型なので付属のケーブル長以下で使用します。

センサの配線に関しては、簡易制御ボックス「KB-CTLBOX-101A」の資料を参照下さい。

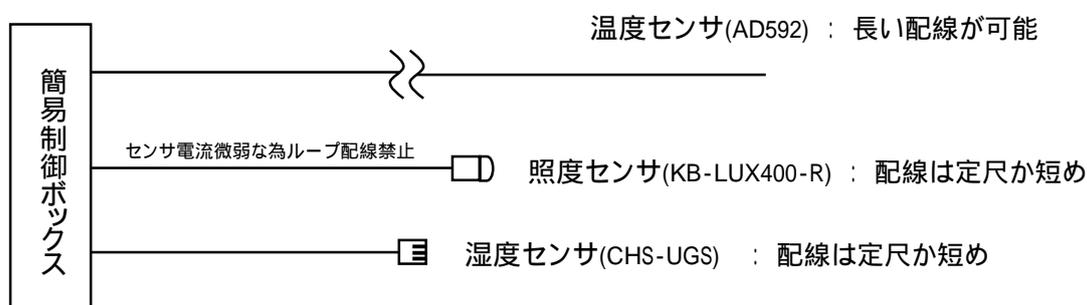


図 8.2.2 センサの接続 (写真は左から温度、湿度、照度センサ)

センサ配線時のアドバイス

温度センサのケーブルを長く引き回した場合、ケーブルに多くの電気ノイズが乗る場合があります。この場合には付属のノイズコンデンサの容量を 1.5uF から 10 ~ 100uF 程度に上げノイズを吸収させます。湿度は温度に比べて(状態の粘りがとても少なく)均一化されやすい特性を持ちます。壁から少し離れた代表される一箇所に設置すると良いでしょう。

照度センサは、太陽光線が遮られない場所で鉛直(天に向かって真上)に設置します。棒の先端にステンレス金具あるいは線で巻きつけ固定させるなどが良いでしょう。

照度センサに繋がる付属のケーブルに余りが生じた場合は、余分なケーブルを切断し最短にするのが理想です。余分を切断せずに置く場合には、巻いた状態(ループ)にさせてはいけません。ループアンテナとなって電磁誘導受けて誤動作に繋がる可能性がある為です。



図 8.2.3 照度センサケーブルのループ配線の禁止

3) アクチュエータ (駆動装置)

本システムではアクチュエータとして、換気ファンと電磁バルブを使用します。水やりは、電磁バルブを使用して給水制御を行ないます。電磁バルブは、ソレノイドにより電磁力で弁の開閉を行なう装置です。ここでは、CKD製のDC24Vで制御するものを使用しました。(他にAB21,AB31,AB41シリーズがあるので該当サイト参照)
換気ファン及び電磁バルブのON/OFFを駆動させるため、簡易制御ボックス内に取り付けられているパワーリレーを用いました。図8.2.5が駆動の基本回路となります。



写真 8.2.4 電磁バルブ

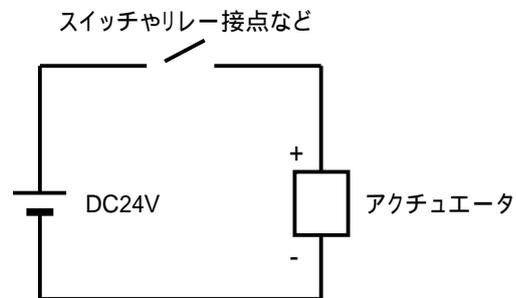


図 8.2.5 アクチュエータ駆動基本回路

簡易制御ボックス内のリレーとアクチュエータの配線

チャンネル1のリレーに、AC100Vを介して換気ファンを繋いでいる例を示しています。

チャンネル2のリレーに、ACアダプタ/DC24Vを介して電磁バルブを繋いでいる例を示しています。

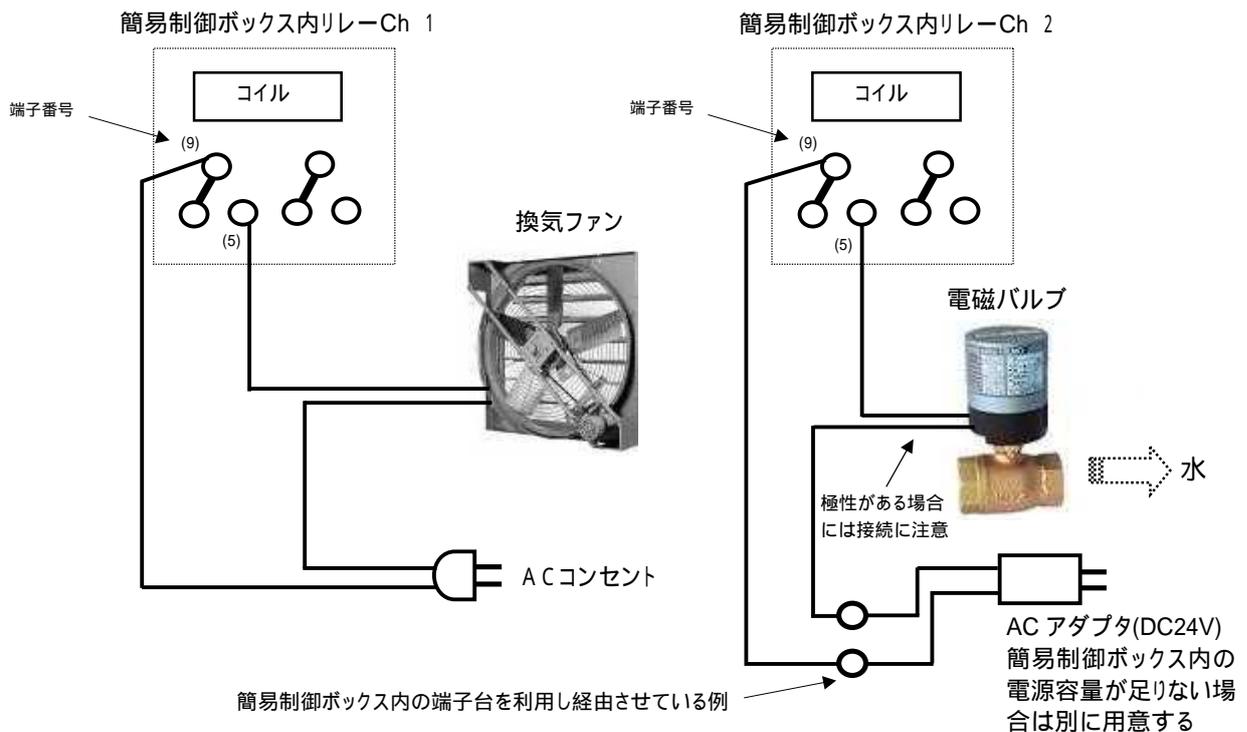


図 8.2.6 リレーとアクチュエータの実配線

アクチュエータ配線後の手動試験

アクチュエータの配線が終了したら、手動で換気ファンや電磁バルブの動作を確認しておきます。簡易制御ボックスのコントロールパネルには、写真 8.2.7 に示すように自動手動の切り替えスイッチがあります。これを使用する事で、手動でアクチュエータのチェックが出来ます。アクチュエータを自動制御で動かす前に必ず手動で動作を確認しておく必要があります。

手動操作の手順

- 1) 【 手動/自動 】のスイッチを上を上げてリレーを手動モードにします。
本スイッチが上にある状態で、以下の[1:ON/OFF]と[2:ON/OFF]のスイッチが有効になります。
- 2) [1:ON/OFF]のスイッチを上へ上げるとチャンネル1のリレーがONとなり、下げるとOFFとなります。
- 3) [2:ON/OFF]のスイッチを上へ上げるとチャンネル2のリレーがONとなり、下げるとOFFとなります。
- 4) 【 手動/自動 】のスイッチを下へ下げると、チャンネル1と2のリレーは自動モードとなり、リモートI/O 装置からの信号を受け付けるようになります。



写真 8.2.7 コントロールパネルのスイッチ

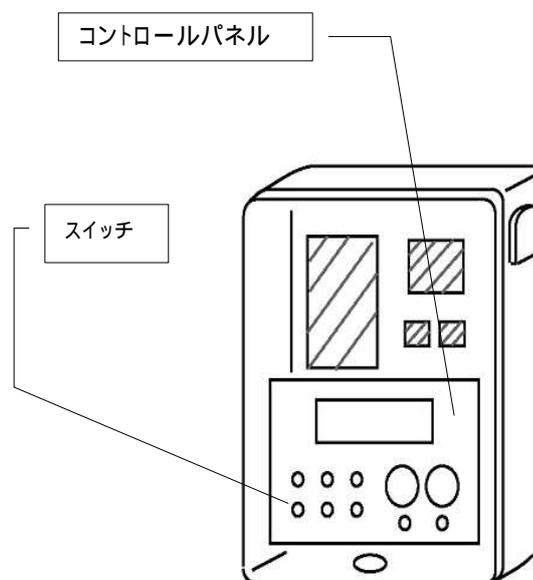


図 8.2.8 簡易制御ボックス

電磁バルブの施工例

水道などの蛇口から直接電磁バルブへ給水パイプを接続せずに、止水栓を前段に入れています。以下の写真の配管には 13mm の PVC 配管を使用しています。この場合、電磁バルブの開口径が 1/4 インチになっており止水栓の開口径 1/2 インチとの異径になっているため異径ソケットを使用して接続しています。

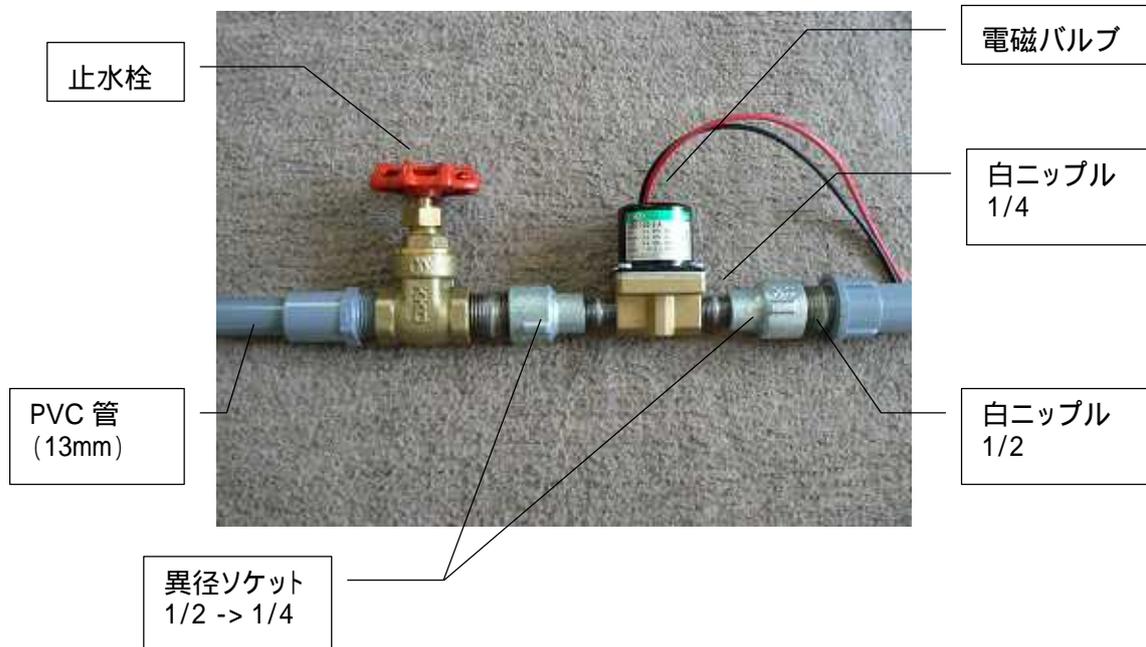


写真 8.2.9 電磁バルブ配管接続

なお、配管接続を実際に行なう場合には、水漏れ防止用のテープ(パイプシール)を使用して接続します。



写真 8.2.10 配管部品(白ニップルとパイプシール)



写真 8.2.11 パイプシールを使用して配管



写真 8.2.12 配管作業



写真 8.2.13 電磁バルブの配線

水道蛇口、止水栓、電磁バルブから水やりを行う給水ヘッダまでホースで延長して接続した例です。



写真 8.2.14 給水全体写真

システム配線

システムの全体配線図を以下に示します。

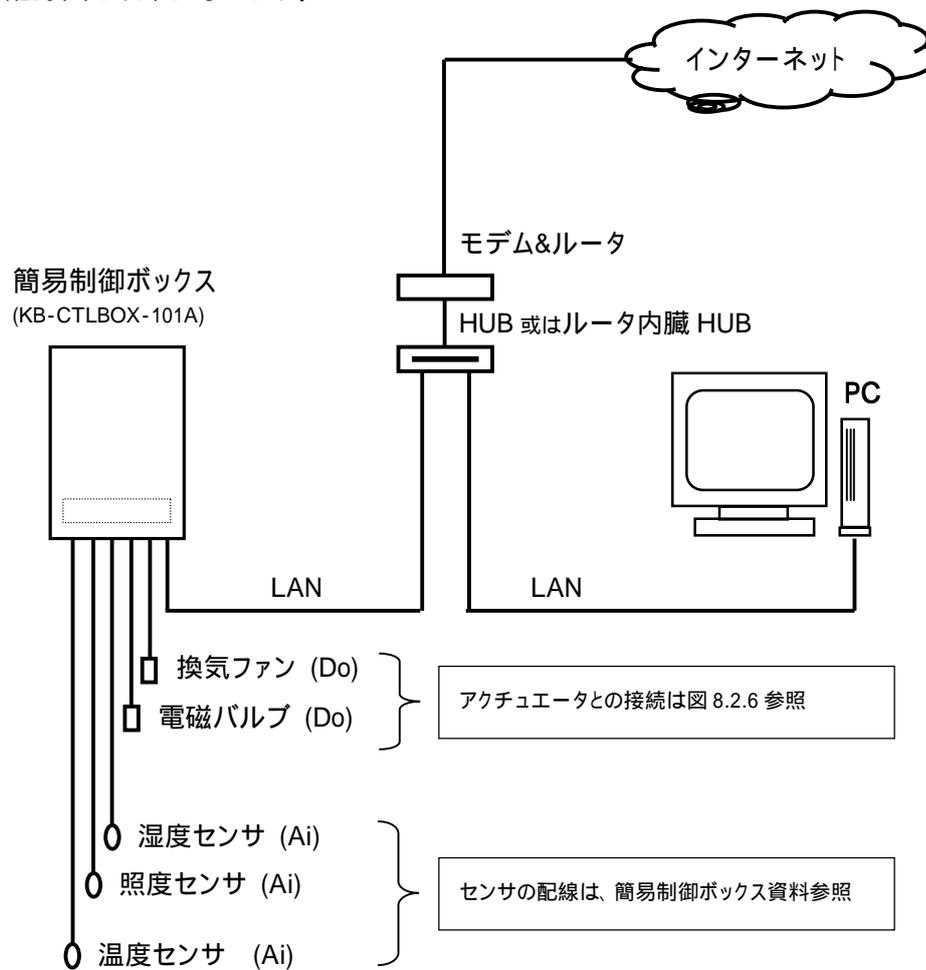


図 8.2.15 システム配線図

8.3 ポイント登録

ポイント登録では、使用するセンサとアクチュエータをポイントオブジェクトに割り付けます。本システムで使用するセンサとアクチュエータを、以下の表に示すように設計してみました。

簡易制御ボックス搭載のリモートI/O装置(TK0040A)の仕様 : Di×6,Do×4,Ai×4,Ao×3

KaracrixBuilder24Aのポイント種別仕様 : Di×6, Pi×6, Do×4, Ai×4, Ao×3, lmg×1

表 8.3.1 ポイント登録一覧

機器	OBJID	ポイント名	ポイント種別()	備考
スイッチ	di001	警報許可	DI(デジタル入力)	予備(本章未使用)
スイッチ	di002	データ設定許可	DI(デジタル入力)	
スイッチ	di003	設定データ選択	DI(デジタル入力)	
スイッチ	di004	パターン1&2選択	DI(デジタル入力)	
	di005		DI(デジタル入力)	予備
	di006		DI(デジタル入力)	予備
パワーリレー	do001	換気ファン	DO(デジタル出力)	
パワーリレー	do002	電磁バルブ	DO(デジタル出力)	
	do003		DO(デジタル出力)	予備
	do004		DO(デジタル出力)	予備
温度センサ	ai001	温度	AI(アナログ入力)	
湿度センサ	ai002	湿度	AI(アナログ入力)	
照度センサ	ai003	照度センサ電圧値	AI(アナログ入力)	
ボリューム	ai004	ボリューム値	AI(アナログ入力)	
メータ	ao001	照度センサメータ出力	AO(アナログ出力)	
	ao002		AO(アナログ出力)	予備
	ao003		AO(アナログ出力)	予備

(1) ポイント登録 (ポイント名の変更)

上記一覧表をもとに、ポイント登録画面に、ポイント名を編集対応させたところです。

(DI)

No.	種別	OBJID	タグ名	ポイント名	属性設定	W3	MB
1	DI	di001	T-di001	警報許可	(ON/OFF) (ALM/-)	*	*
2	DI	di002	T-di002	データ設定許可	(ON/OFF) (ALM/-)	*	*
3	DI	di003	T-di003	設定データ選択	(ON/OFF) (ALM/-)	*	*
4	DI	di004	T-di004	パターン1 & 2選択	(ON/OFF) (ALM/-)	*	*

(DO)

7	DO	do001	T-do001	換気ファン	(ON/OFF)	*	*
8	DO	do002	T-do002	電磁バルブ	(ON/OFF)	*	*

図 8.3.2 ポイント名の変更

(AI) (AO)

17	AI	ai001	T-ai001	温度	(105.00/-25.00) (°C) (%8.2f)	*	*
18	AI	ai002	T-ai002	湿度	(100.00/0.00) (%) (%8.2f)	*	*
19	AI	ai003	T-ai003	照度センサ電圧値	(100.00/0.00) (-) (%8.2f)	*	*
20	AI	ai004	T-ai004	ボリューム値	(100.00/0.00) (%) (%8.2f)	*	*
21	AO	ao001	T-ao001	照度センサメータ出力	(100.00/0.00) (%) (%8.2f)	*	*

図 8.3.3 ポイント名の変更

(2) ポイント属性設定

アナログポイント

アナログ(AI,AO)ポイントとして扱われる属性では、“表示フォーマット”、“単位”、“上限スケール値(表示用)”、“下限スケール値(表示用)”、“上限スケール値(通信用)”、“下限スケール値(通信用)”の属性設定を行っておきます。本システムで用いるアナログポイントの属性値一覧を以下の表に示します。

表 8.3.4 アナログポイント属性一覧

ポイント名	OBJID	種別	フォーマット	単位	上限スケ(表示)	下限スケ(表示)	上限スケ(通信用)	下限スケ(通信用)
温度	ai001	AI	%8.2f		105	-25	227	-273
湿度	ai002	AI	%8.2f	%	100	0	500	0
照度	ai003	AI	%8.2f	-	100	0	100	0
ボリューム	ai004	AI	%8.2f	%	100	0	100	0
メータ	ao001	AO	%8.2f	%	100	0	100	0

簡易制御ボックスのセットに採用されている温度センサには、AD592Aが使用されています。このセンサの設定に関しては、KARACRIX 入門実用ガイドの「7章 温室換気システム/7.3 (2) ポイント属性設定/AIポイント(温度センサ)」を参照して下さい。(上限通信用スケール値= +227、下限通信用スケール値= -273)

湿度は、湿度センサ 0~100%に対応する出力が 0~1V になります。使用する内臓ADコンバータの入力が 0~5V のものなので、上限スケールは、無効域の 100~500%を含めた 500%を設定することとなります。照度は、照度センサ回路基板上のジャンパ設定によりレンジが変えられます。工場出荷の状態では 100~1,000,000Lux の設定になっており、本システムではこのままの設定を用います。この設定では、照度センサ 0~100~1,000,000Lux に対応する出力が 0~1~5V (1~5V 範囲有効) で出力されます。なおここで注意があります。照度(ルクス)は制御プログラムにより電圧からルクスに変換したものをを使用するため本 ai003 のスケールは使用しません。照度センサの出力電圧を制御プログラムに読ませる為に置いておくだけの中継格納庫に過ぎません。従って、スケールは編集せず、デフォルトの 0~100 のままにしておきます。

ボリューム及びメータは、百分率で使用するのでデフォルトの 0~100%にしておきます。

No.	設定項目	説明	設定
1	表示フォーマット	画面各所の表示に利用される	%.2f
2	単位	単位登録画面の登録から選択	℃
3	グループ 1	大分類表示	(未設定)
4	グループ 2	小分類表示	(未設定)
5	入力系ダイアログ画面選択	取扱説明書参照: 0=環境依存 1=表示 2=表示+設定	0
6	上限スケール値 (表示用)	監視画面メータのスケールに影響	105.00
7	下限スケール値 (表示用)	監視画面メータのスケールに影響	-25.00
8	上限スケール値 (通信用)	通信プログラムがスケール(単位値)変換に使用	227.00
9	下限スケール値 (通信用)	通信プログラムがスケール(単位値)変換に使用	-273.00
10	実数積算上限値	(実数積算の上限値)	0.0
11	実数積算乗率	(実数積算値の補正変換乗率 (1.0が1倍))	1.0
12			

図 8.3.5 アナログポイントの主な編集属性

デジタルポイント

デジタル(DI,DO)ポイントとして扱われる属性に“状態文字”の属性があります。

“換気ファン”、“電磁バルブ”や“スイッチ”の ON/OFF の状態を表す文字列は、デフォルト値(ON/OFF)で支障ありませんので、そのまま使用します。

No.	設定項目	説明	設定
1	状態文字	ON/OFFの状態を表す文字列合せ	ON/OFF
2	警告文字(警報用)	警告の有無を表す文字列合せ	Alarm
3	警告文字(監視画面用)	警告の有無を表す文字列合せ	AlarmOFF
4	遮断点監視点定数	0=遮断点 1以上=警報点 (制御プログラム標準)	1
5	グループ 1	大分類表示	(未設定)

図 8.3.6 状態文字属性

以上で、ポイント登録は終了です。

ここで、設定をシステムに反映させるために、「ポイント登録」画面で“END”ボタンを選択して「メインメニュー」へ戻り、KaracrixBuilder コンソールの “RST”ボタンを選択して KaracrixBuilder を再起動させて下さい。

8.4 監視パネルの登録

監視パネルには、以下に示す2つの画面を用意します。

KARACRIX ダウンロードページより監視画面のリソースファイルを取得し画面をインポートします。

画面インポート後、監視パネルCAD画面まで開けてください。そこで始めて監視パネルメニューのアイコン画像が生成されます。

グラフィック監視操作画面
水やり制御データ設定画面



8.4.1 グラフィック監視操作画面

画面は以下に示すようなものです。

温度監視ファン制御と水やり制御の2つの制御関連情報がグラフィック表示されます。

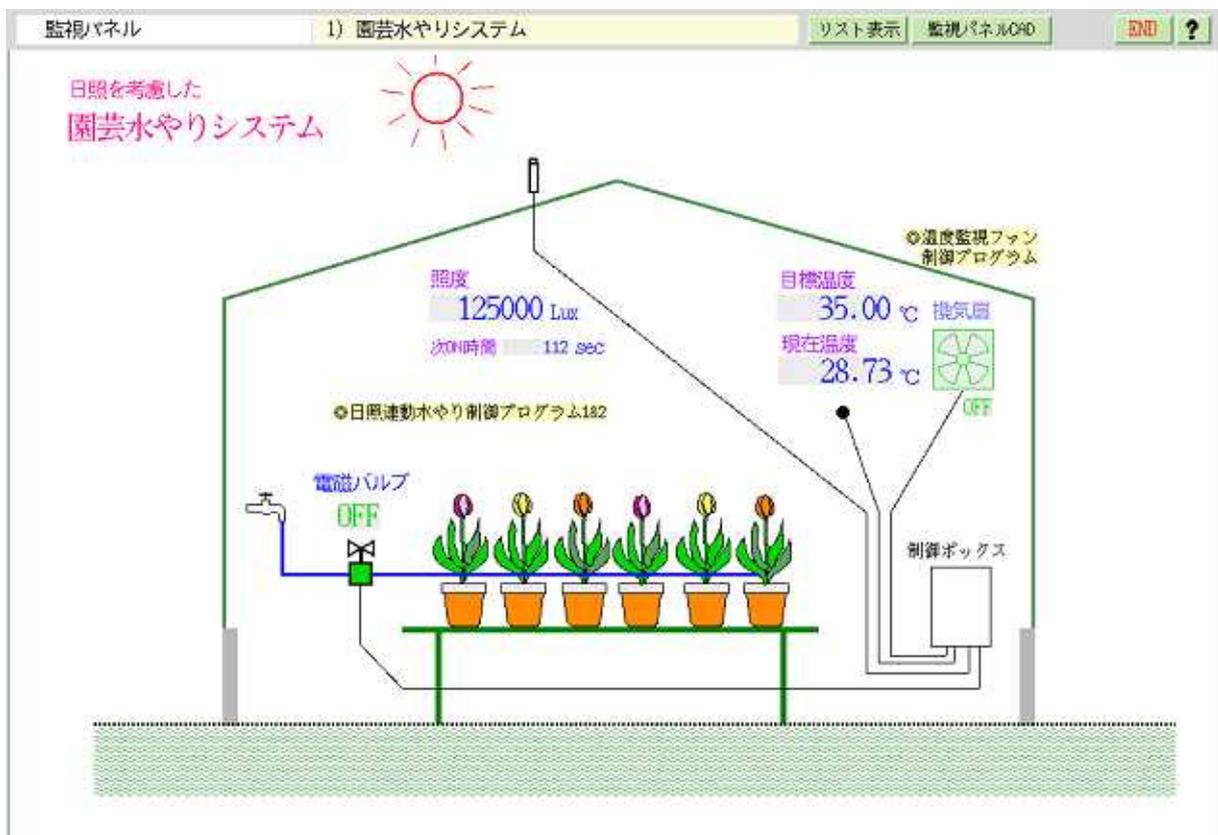


図 8.4.1 水やりシステム監視パネル

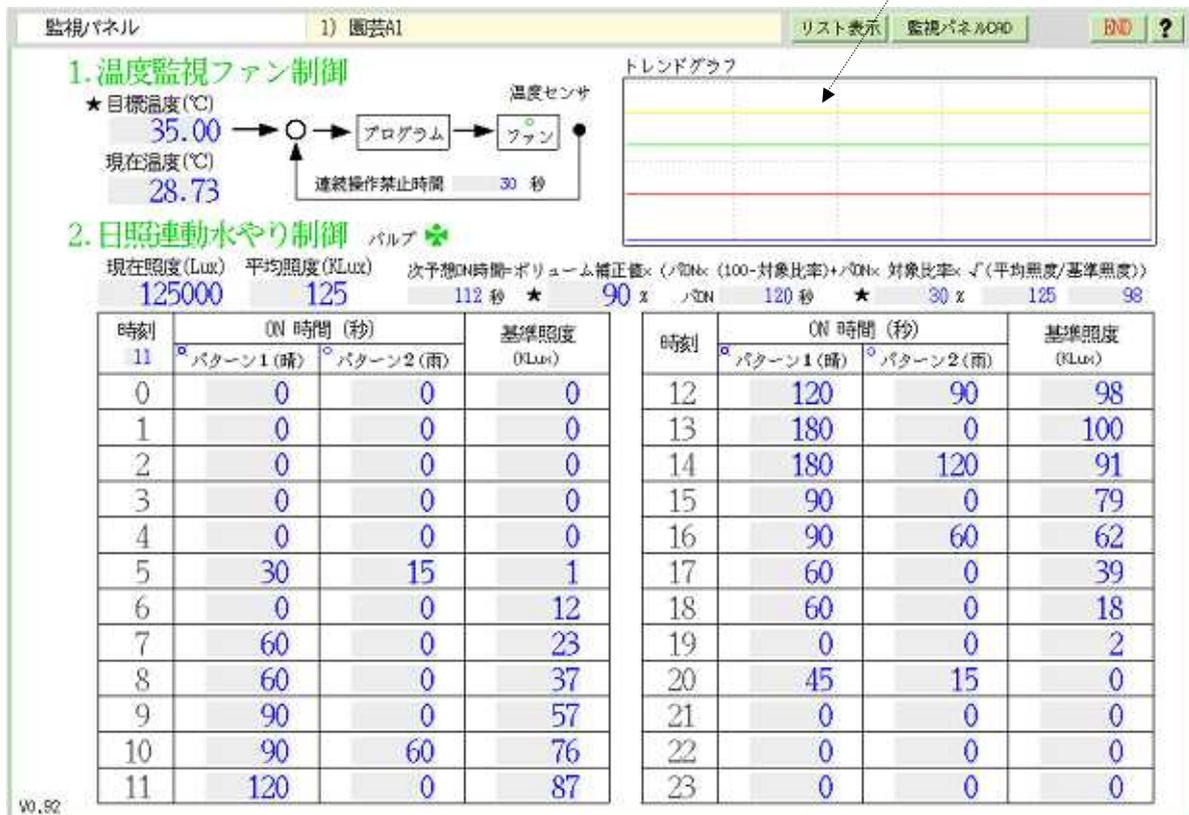
8.4.2 水やり制御データ設定画面

画面は以下に示すようなものです。

この画面には、次に示す2つの制御関連情報が表示されます。

1. 温度監視ファン制御
2. 日照連動水やり制御

[センサ、アクチュエータのグラフ表示]
計測トレンドグラフ No.10 のグラフ画面が割り付けられています。



(画面全体)



図 8.4.2 制御データ設定グラフィック画面

8.5 制御プログラムの登録

本システムで使用するプログラムは、KARACRIX のダウンロードページより取得して使用することができます。但し、タスク1のブートプログラムは予め KaracrixBuilder に登録されているデフォルトプログラムでダウンロードする必要はありません。このブートプログラムは、コンパイルされ実行可能状態である場合、KaracrixBuilder の起動と同時に自動起動される特別なプログラムです。本システムでは、このブートプログラムを少し改造し全システム(プログラム)を自動起動することに使用します。

ブートプログラム: KaracrixBuilder システムマニュアル第 12 章 12.1 制御プログラム登録画面表示 OBJID を参照

表 8.5.1 プログラム一覧

タスク番号	OBJID	プログラム概要
タスク1	ctl01 !	ブートプログラム (既存改造)
タスク2	ctl02	複数プログラム起動プログラム (ダウンロード&インストール)
タスク3	ctl03	通信制御ドライバー (S1) (ダウンロード&インストール)
タスク4	ctl04	温度監視ファン制御プログラム (ダウンロード&インストール)
タスク5	ctl05	日照連動水やり制御プログラム1 (ダウンロード&インストール)
タスク6	ctl06	日照連動水やり制御プログラム2 (ダウンロード&インストール)

登録画面の様子

ctl01 を除く ctl02 ~ 6 に対応する各制御プログラムをダウンロード取得し、間違わずに下記の順番通り「制御プログラム登録画面」にインポート・インストールして下さい。(複数プログラム起動プログラム(ctl02)の起動順序アルゴリズムに注意参照)

また、各プログラムは実行前にコンパイルし実行可能な状態にしておく必要があります。

No.	OBJID	プログラム名	プログラム編集	パラ	実行	WS	MB
1	ctl01 !	ブートプログラム(他のプログラムを起動)	src 2011/10/ 7 08:26 obj 2011/10/ 7 08:26	0	--	*	-
2	ctl02	複数プログラム起動プログラム	src 2011/10/ 7 08:26 obj 2011/10/ 7 08:26	0	--	-	-
3	ctl03	通信制御ドライバ(S1)	src 2011/10/ 7 08:26 obj 2011/10/ 7 08:26	0	--	-	-
4	ctl04	温度監視ファン制御プログラム	src 2011/10/ 7 08:26 obj 2011/10/ 7 08:26	0	--	-	-
5	ctl05	日照連動水やり制御プログラム1	src 2011/10/ 7 08:26 obj 2011/10/ 7 08:26	0	--	-	-
6	ctl06	日照連動水やり制御プログラム2	src 2011/10/ 7 08:26 obj 2011/10/ 7 08:26	0	--	-	-

図 8.5.2 制御プログラム登録

8.6 制御プログラムの実行

登録した全てのプログラムをコンパイルして、実行ファイルが生成できたら実行してみます。プログラムの起動には以下の(1)～(3)に示す3つの方法があります。

(1) 各プログラムを手動実行する

各プログラムは手動で起動させることができます。1つ1つ起動させる場合には、最初にctl03を手動起動させ通信が安定する1～3分待機した後に、ctl04、ctl05、ctl06のプログラムを順次投入していきます。

(2) 複数プログラム起動プログラムを使用して手動実行する

ctl02の複数プログラム起動プログラムは、ctl03～6のプログラムを自動で順次起動させるプログラムです。このプログラムを使用してシステムを起動させる時の画面操作を以下に示します。

複数プログラム起動プログラム(ctl02)の”実行”欄を選択して、そのダイアログ画面より実行します。



図 8.6.1 起動プログラムの実行

ctl02の実行後、ctl03、ctl04、ctl05、ctl06のプログラムが下記画面のように順次自動起動されればタスクの実行は成功です。なお、ctl02は各プログラムを起動させ役割が終わると終了停止する仕様になっています。

No.	OBJID	プログラム名	プログラム編集	パラ	実行	MB	MB
1	ctl01	ブートプログラム(他のプログラムを起動)	src 2011/11/ 4 16:22 obj 2011/11/ 4 16:22	0	RUN	*	-
2	ctl02	複数プログラム起動プログラム	src 2011/11/ 4 15:29 obj 2011/11/ 4 15:29	0	--	-	-
3	ctl03	通信制御ドライバ(S1)	src 2011/11/ 4 15:29 obj 2011/11/ 4 15:29	93	RUN	-	-
4	ctl04	温度監視ファン制御プログラム	src 2011/11/ 4 15:29 obj 2011/11/ 4 15:29	0	RUN	-	-
5	ctl05	日照連動水やり制御プログラム1	src 2011/11/ 4 15:29 obj 2011/11/ 4 15:29	0	RUN	-	-
6	ctl06	日照連動水やり制御プログラム2	src 2011/11/ 4 15:29 obj 2011/11/ 4 15:29	0	RUN	-	-

図 8.6.2 アプリケーションプログラムの実行

(3) ブートプログラム(ctl01)を利用して KaracrixBuilder 起動時に全て自動起動させる
ブートプログラム(ctl01)は予めシステム登録されているデフォルトプログラムで KaracrixBuilder 起動時に連動して起動する特別なプログラムです。本システムの全プログラムを KaracrixBuilder 起動時に自動起動させたい場合、この ctl01 プログラム内に、複数プログラム起動プログラム(ctl02)を書き加えることで実現できます。この場合の起動行程は、次のようになります。

KaracrixBuilder 起動時に、ブートプログラム(ctl01)が起動実行される。

ブートプログラム(ctl01)内で、複数プログラム起動プログラム(ctl02)が起動実行される。

複数プログラム起動プログラム(ctl02)によって、ctl03、ctl04、ctl05、ctl06 が起動される。

以下に示すプログラムが、ブートプログラムです。(2012年現在)

このプログラムを編集する時は、プログラムが実行停止している事を確認してから行ってください。

このプログラム内の、**太線で示すプログラム**を1行追加し、再コンパイルしてからご使用下さい。

```
01 /* インクルードファイル */
02 #include <karacrix.h>
03 /* プログラムの開始 */
04 main( argc, argv )
05 int    argc;
06 char   *argv[];
07 {
08     /* ローカルメモリの宣言 */
09     int    i,n,status,istat;
10     int    cnt = 0;
11     int    objid_system;
12     int    objid[32];
13     char   text    [BUFSIZ];
14     char   text2   [BUFSIZ];
15     char   objname [BUFSIZ];
16     char   objidname[BUFSIZ];
17     char   *keyword [BUFSIZ];
18     char   *paradata [BUFSIZ];
19     KcxIntFlt_t udata10[10];
20     struct tm   jikan;
21
22     /* 1. KARACRIXライブラリの初期設定 */
23     kcxinit( argc, argv );
24
25     /* 2. 操作&警報記録に「システム起動」(KEY=20/STAT=10)を書き込む */
26     objid_system = kcxobj_open( ".sys" );
27     memset( (void *)udata10, 0, sizeof(udata10) );
28     kcxobj_ope_log_10uwt( objid_system, 20, 10, udata10 );
29     kcxobj_alm_log_10uwt( objid_system, 20, 10, udata10 );
30
31     /* 3. プログラム起動時間表示作成 */
32     kcxtim_whattime( &jikan );
33     sprintf( text, "Start : %04d/%02d/%2d %02d:%02d:%2d",
34             jikan.tm_year, jikan.tm_mon, jikan.tm_mday,
35             jikan.tm_hour, jikan.tm_min, jikan.tm_sec );
36     /* 4. Webブラウザにステータス表示 */
37     kcxprg_run_stat_cwt( text );
38
```

```

39  /* 5. 実行プログラムのオブジェクトIDを取得(ct102~ct110例) */
40  objid[ 2] = kcxobj_open( "ct102" );
41  objid[ 3] = kcxobj_open( "ct103" );
42  objid[ 4] = kcxobj_open( "ct104" );
43  objid[ 5] = kcxobj_open( "ct105" );
44  objid[ 6] = kcxobj_open( "ct105" );
45  objid[ 7] = kcxobj_open( "ct107" );
46  objid[ 8] = kcxobj_open( "ct108" );
47  objid[ 9] = kcxobj_open( "ct109" );
48  objid[10] = kcxobj_open( "ct110" );
49
50  /* 6. コンパイル済の実行プログラムオブジェクトを起動          */
51  /*   ここでは、通信プログラムがct110にあるとしています。    */
52  /*   ここでは、この通信プログラムを最初に起動している例です。*/
53  status = kcxobj_stat_iwt( objid[10], 1 ); /* 1が起動 */
54  kcxobj_objnames_get( objid[10], objidname, objname );
55  kcxstr_text_to_udata10( 0, objidname, "", udata10 );
56  if( status == 0 ){
57      kcxobj_ope_log_10uwt( objid_system, 20, 1, udata10 ); /*(KEY=20/STAT=1)*/
58  }else{
59      kcxobj_ope_log_10uwt( objid_system, 20, 3, udata10 ); /*(KEY=20/STAT=3)*/
60  }
61  sleep(2);
62
63  /* 7. 必要に応じて他のプログラム起動を実行させる(ct102~ct110例) */
64  /*
65  kcxobj_stat_iwt( objid[2], 1 );
66  kcxobj_stat_iwt( objid[3], 1 );
67  kcxobj_stat_iwt( objid[4], 1 );
68  kcxobj_stat_iwt( objid[5], 1 );
69  kcxobj_stat_iwt( objid[6], 1 );
70  kcxobj_stat_iwt( objid[7], 1 );
71  kcxobj_stat_iwt( objid[8], 1 );
72  kcxobj_stat_iwt( objid[9], 1 );
73  */
74
75  kcxobj_stat_iwt( objid[2], 1 );
76
77  /* 以下は永久的ループにおけるプログラムパラメータ読取タイミングのサンプル */
78  for(;;){
79      sleep(1);
80      if(( n = kcxprg_para_data_get( 0, keyword, paradata, BUFSIZ )) > 0 ){
81          /* プログラムパラメータが変更される度にご通過 */
82          strcpy ( text, "<font color=""#ff0000">Start : " );
83          sprintf( text2, "%04d/%02d/%2d %02d:%02d:%2d",
84                  jikan.tm_year, jikan.tm_mon, jikan.tm_mday,
85                  jikan.tm_hour, jikan.tm_min, jikan.tm_sec );
86          strcat ( text, text2 );
87          strcat ( text, " </font> &nbsp; para_data_change_cnt=" );
88          sprintf( text2, "%d", ++cnt );
89          strcat ( text, text2 );
90          kcxprg_run_stat_cwt( text );
91      }
92  }
93  /* FILE_END */

```

追加

(ct102 起動を意味する)



ダウンロードソフトの設計資料

8.7 ダウンロードソフトの設計概要と資料

8.7.1 監視画面

監視画面で設定したデータは、制御プログラムがこれを読み込み実行に使用します。また、制御プログラムは各演算結果を監視画面を使って表に表示させます。監視画面はこの仲介役となります。

温度監視ファン制御及び日照連動水やり制御で用いるデータを図 8.7.1.1 に示すように1枚の共通監視画面で扱えるようにしました。画面のエリア分けは、「1. 温度監視ファン制御」「2. 日照連動水やり制御」のタイトルに分けています。

ファン制御では、目標温度を変数としたフィードバックループ制御の絵で系を表しました。

水やり制御では、1時間毎の水やり給水時間を設定します。時間を設定する欄には2種類あってパターン1とパターン2があります。水やり制御プログラムはこの2つのパターンの一方を選択して実行し、この切り替えには現場のスイッチを用います。使い方として、通常はパターン1で動作させておいて、雨など環境が急変して自動制御が追いつかない場合パターン2を用意しておき切り替えるという使い方を想定しています。給水時間の他に、基準照度というものも用意しておきます。これは照度により調整給水量を決める規準となるものです。給水時間、基準照度以外に計算対象比率などの設定も画面から行ないます。“ポイント属性割付”と“画面属性”の設計の詳細に関しては後節で説明しています。



図 8.7.1.1 制御データ設定画面

8.7.2 制御プログラム概要

本システムで使用する主たるアプリケーション制御プログラムは、以下の3本です。

温度監視ファン制御プログラム

ハウスの温度が一定となるように換気ファンを ON/OFF ヒステリシス制御するプログラムです。

日照連動水やり制御プログラム1

電磁バルブ等の出力実行を司るタイマープログラムです。

日照連動水やり制御プログラム2

照度センサの電圧出力をルクスに変換します。また、現場のLCDにデータを表示させ、現場ボリュームからの設定データを受け取る処理もします。

8.7.3 制御プログラム仕様

温度監視ファン制御プログラム

目標温度を定めて温度が一定になるような ON/OFF 制御は、前7章で紹介しましたが、この制御アルゴリズムは勉強用のもので制御出力インターバル時間を長くするという前提で単純化させました。と言う事はインターバル時間を短くすると都合悪くなるという意味でもあります。インターバルを短くした場合には、目標温度に対してヒステリシス(不感帯)を設ける必要があります。このヒステリシスが無いと、目標温度付近で温度が細かく上下した場合、出力も小刻みに ON/OFF してチャタリングという現象が生じて出力装置に良くありません。これを防ぐのがヒステリシスなのです。本プログラムはこのヒステリシスが考慮され書かれています。温度が低い状態から上昇し目標温度を超えると出力が ON し、目標温度を超えた温度が降下し目標温度を割り込み更に降下しある設定した温度幅を割り切った時に出力が始めて OFF します。このある温度幅の事をヒステリシス温度幅と言い、上記チャタリングを防ぐことが出来ます。ヒステリシス温度幅は制御速度などから設計されるものですが、一般的な利用では 1~3 の間のものが適切かと思えます。

使い方

使い方は簡単です。

制御させたい例えばハウス内の目標温度を定めて値を設定すれば、温度が目標温度に近づくように換気ファンが ON したり OFF したり自動制御されます。目標温度の設定方法には2通りあります。図 8.7.3.1 の監視画面部の目標温度よりダイアログ画面を表示させて数値入力する方法と、現場にある簡易制御ボックス内のボリュームを使用して現場から値を設定する方法の2通りです。現場のボリュームを使用して変更する方法は、後節「8.8.5 コントロールパネルの操作方法」を参照して下さい。

図 8.7.3.1 の監視画面部には、連続操作禁止時間(秒)が表示されています。これは出力装置によって連続操作に待ち時間が必要になるものがあり、この場合に使用します。プログラムは、出力装置を操作後、本時間を待ってから次に進むように作られています。

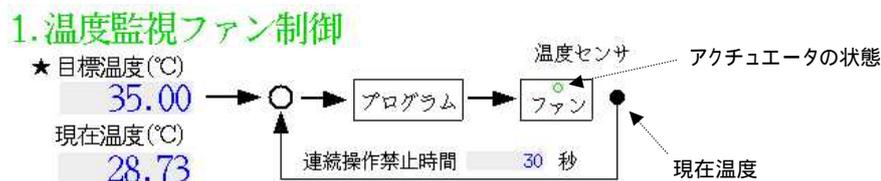


図 8.7.3.1 監視画面/ファン制御部

日照連動水やり制御プログラム

本プログラムは、プログラムの保守性と動作の安定性を考えて、電磁バルブを開閉する実行部とデータ設定の管理をする部分の2つに分けて作られています。

水やりシステムは、毎時0分0秒より1回給水時間のあいだ電磁バルブをONにし給水します。

1日に給水できる回数は、24時間分1時間毎の24回です。給水させたいON時間を画面の時刻欄に設定しておきます。電磁バルブを作動させたくない場合は、ON時間に0(秒)を設定しておきます。給水時間は、パターン1とパターン2のON時間のうち、簡易制御ボックス内のスイッチ(Di-4)で選択されたパターンの方の時間を採用します。

次に、基準照度というものがあります。これは現在計測照度とこの基準照度の比を、パターンの時間で指定されたON時間の計算対象比率と言われる部分に掛け合わせ調整する計算の時に使用されます。なお、基準照度に0が設定してあった場合は、比率は1固定とし照度による調整は行なわれなくなります。そして、最後にボリューム補正されたものが最終給水ON時間となり給水量を決定します。

照度の大きさの比の計算のところでは、(平均照度÷基準照度)を演算に使用します。単なる、平均照度÷基準照度にしてしまうと値が大きくなり過ぎてしまいますので、平方根で圧縮しました。なおこの部分の演算方法を変更したい場合にはプログラムを修正します。これに関しては、「8.7.4 プログラムフローチャート/ タスク5」を参照下さい。

【計算例】

時刻12時のパターン1には120秒が、パターン2には90秒が設定され、パターン1が現場のスイッチにより選択されているとします。12時に設定されている基準照度は、98Kルクスとして、計測平均照度を、125Kルクスとしたとします。またボリューム補正值には90%、計算対象比率には30%が設定されているとします。

この場合のON時間の算出は、以下の手順で計算されます。

パターン1が選択されているので元々のON時間は120秒です。

計算対象比率が30%なので、計算対象時間は $120 \times 0.3 = 36$ 秒で対象外は84秒となります。

対象ON時間Yは、照度の調整を受けて以下ようになります。

$$Y = 36 \times (125 / 98) = 41$$

この段階での照度調整によるON時間は、 $Y + 84 = 41 + 84 = 125$ (秒)となります。

の結果にボリューム補正が以下の通り全体にかかり、最終給水ON時間が確定します。

$$Y = 0.9 \times 125 = 112$$

以下式にまとめると、

$$\text{給水ON時間} = \text{ボリューム補正值} \times (\text{パターン1\&2:ON時間} \times (100\% - \text{計算対象比率}) + \text{パターン1\&2:ON時間} \times \text{計算対象比率} \times (\text{平均照度} \div \text{基準照度}))$$

$$\begin{aligned} \text{給水ON時間} &= 90\% \times (120 \text{秒} \times (100\% - 30\%)) + 120 \text{秒} \times 30\% \times (125,000 \div 98,000) \\ &= 0.9 \times (120 \times 0.7 + 120 \times 0.3 \times 1.276) = \underline{112} \end{aligned}$$

となります。

8.7.4 プログラムフローチャート

前7章迄に説明されているS1プログラム(タスク3/ctl03/通信制御ドライバ)を除くアプリケーションプログラムは、以下の4本です。これらプログラムの動作フローチャートを以下に説明します。

- タスク 2 ctl02 複数プログラム起動プログラム
- タスク 4 ctl04 温度監視ファン制御プログラム
- タスク 5 ctl05 日照連動水やり制御プログラム1
- タスク 6 ctl06 日照連動水やり制御プログラム2

タスク2：複数プログラム起動プログラム

このプログラムは、機能毎に独立して動作するタスク3～6を順次起動させる役割を担います。

本水やりアプリケーションシステムを開始させる手順としては、通信制御ドライバS1を最初に起動させておく必要があります。また、S1はリモートI/O装置を認識チェックしながら動作する為この初期動作が終了するまでの約60～300秒間(スリープ)は他のタスクを動作させてはなりません。

S1の通信制御が確立したら、他のタスクを順次起動していきます。各タスク順次起動の間隔は無くとも構いませんが、サンプルプログラムには1秒程の待ちを入れながら起動させています。本タスク2は、最後のタスク6を起動後、実行停止終了します。

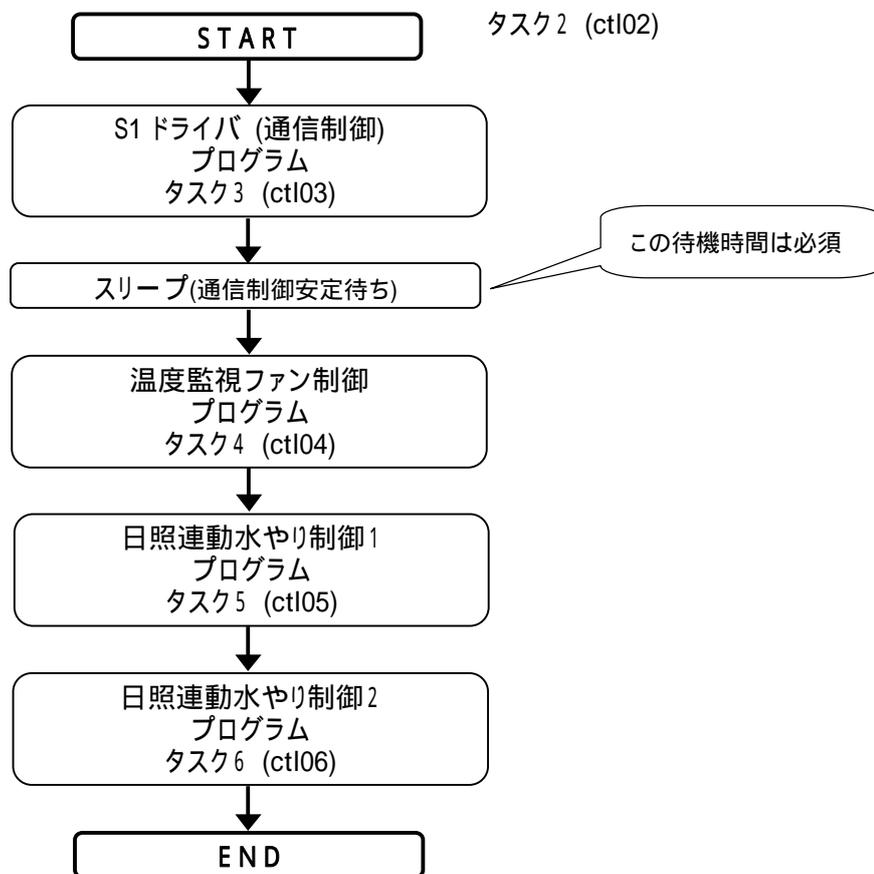


図 8.7.4.1 タスク2フロー図

タスク4:温度監視ファン制御プログラム

前7章で紹介してきた温度制御は、ある設定温度になったら無条件に換気ファンなどを操作するという勉強用の単純なものでしたが、実際には、温度変化によっては設定温度付近で ON/OFF を繰り返してしまうチャタリングという問題現象が発生しますので、ヒステリシスを設けた方がベターです。ヒステリシスの理屈に関しては他の文献に譲りますが、ON 時と OFF 時に幅を持たせチャタリングを発生させないよう制御系を安定させるものです。下図で、ON 時に 35 度、OFF 時に 30 度と設定した場合、35 度を超えると ON になりますが、一旦 ON になったものが OFF になるには 30 度を下回らない限り OFF にはならないというものです。

ダウンロード出来るサンプルプログラムのヒステリシス温度幅は、1.0 度に設定してあります。これを変更したい場合には、プログラム内の設定数値を変更し再コンパイルしてご利用下さい。

フローチャート内には、“連続操作禁止時間待”が設けられています。これは出力装置の連続 ON/OFF 操作が許されない場合の装置指定の待ち時間を入れます。

連続操作禁止時間設定は監視画面より行なえます。初期値はポイント登録画面で設定しておきます。

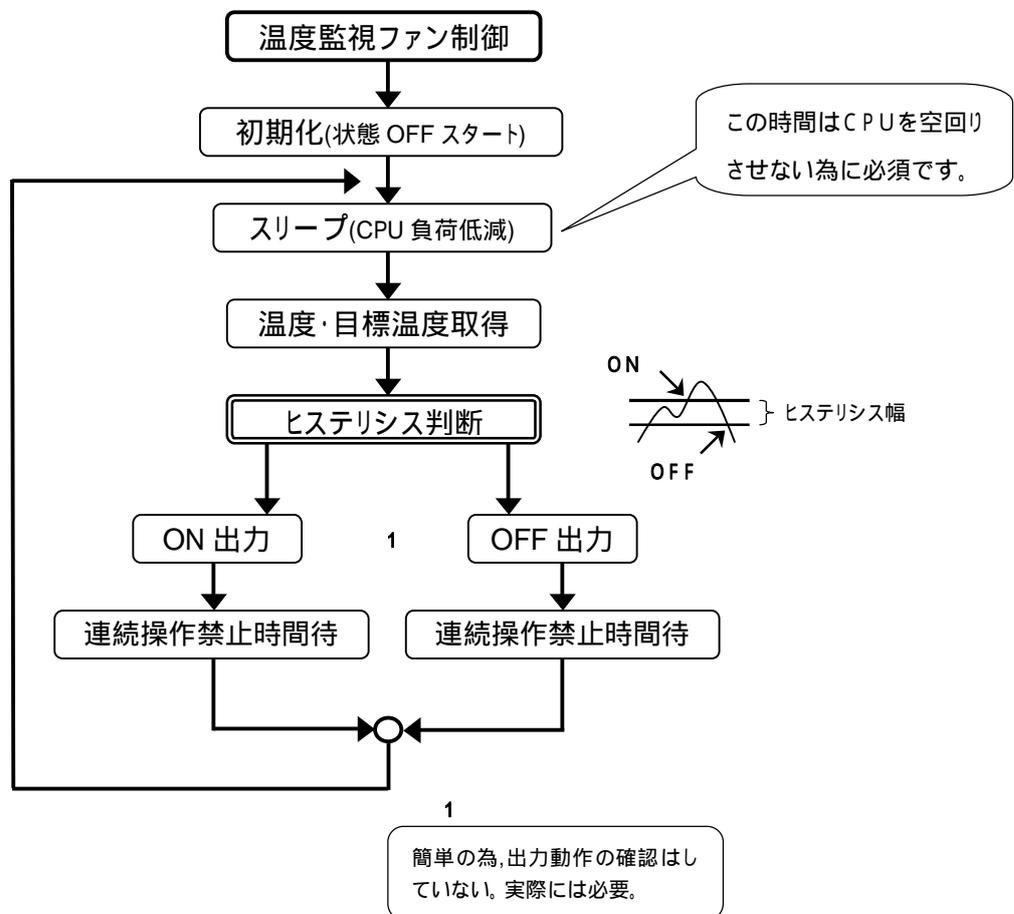


図 8.7.4.2 タスク4フロー図

【タスク4: プログラムコードの説明】

以下の で囲った部分が、ヒステリシス幅値の記述部分です。

ヒステリシス値を変更する場合は、この値を変更します。

```
switch( hl_level ){ /*(ヒステリシス動作処理)*/
case L: /*前の状態がLの時*/
    sa = ondo - ( mokuhyou_ondo + 0.0 );
    if( sa > 0 ){
        kcxobj_sndistat_tokcx( objid_do001, 1/*ON*/ ); /*(ON 応答未確認)*/
        hl_level = H;
        /*連続操作禁止時間取得*/
        kcxobj_atbut_ird( objid_ai001, (1), &dout_delay_sec );
        sleep( dout_delay_sec ); /*連続操作時間待*/
    }
    break;
case H: /*前の状態がHの時*/
    sa = ondo - ( mokuhyou_ondo - 1.0 ); /*ヒステリシス幅 1.0 */
    if( sa < 0 ){
        kcxobj_sndistat_tokcx( objid_do001, 0/*OFF*/ ); /*(OFF 応答未確認)*/
        hl_level = L;
        /*連続操作禁止時間取得*/
        kcxobj_atbut_ird( objid_ai001, (1), &dout_delay_sec );
        sleep( dout_delay_sec ); /*連続操作時間待*/
    }
    break;
}
```

タスク5:日照連動水やり制御プログラム1

プログラムは、毎時0分0秒を検出し、監視画面で設定された水やり時間ごとに電磁バルブを操作するところです。設定データを管理する機能は無く、操作を専門とするプログラムです。

監視画面にはパターン1と2の時間が有りどちらの時間を使うかは、現場スイッチの状態を見て決定します。取得された時間は、照度の大きさとボリューム補正值により調整され、これが電磁バルブの ON/OFF 制御に使用されます。

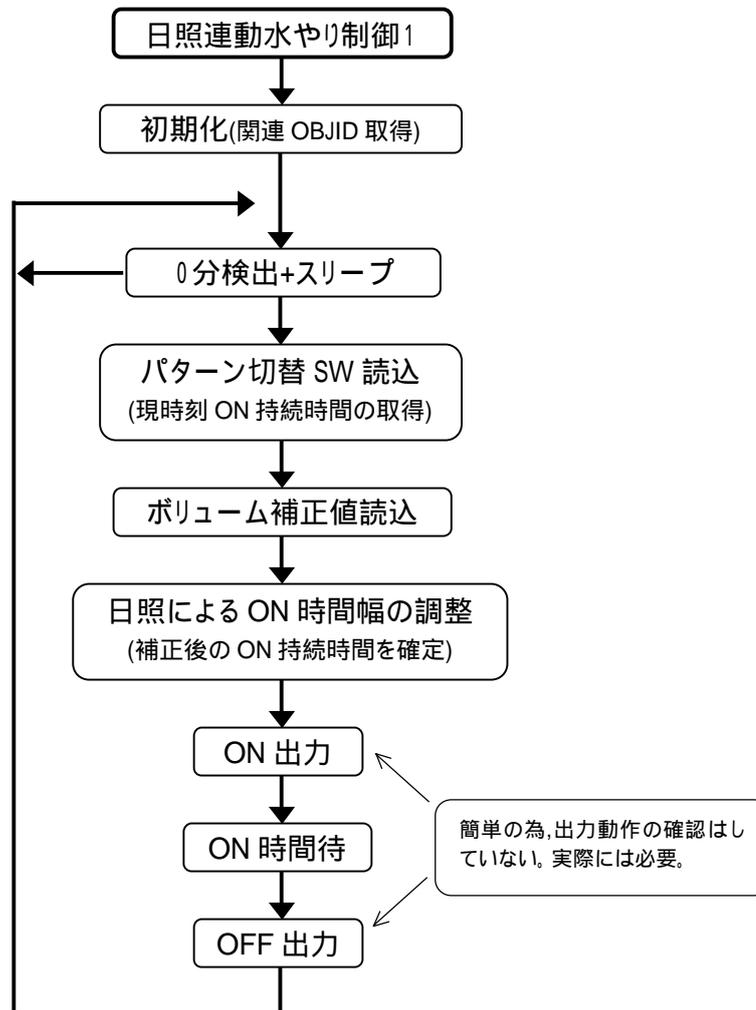


図 8.7.4.3 タスク5フロー図

【タスク5: プログラムコードの説明】

以下の で囲ったところで、照度による給水時間(電磁バルブ ON 時間)の調整計算をしています。調整比率の計算方法を変更する場合には、この部分の記述を編集します。なお、同じような記述は、タスク6のプログラムでも表示用に用いられていますので、そちらも同時に直す必要があります。

sqrt は、平方根を算出する C 言語の関数名です。

int は、整数に型変換する C 言語の演算子名です。

double は、倍精度実数に型変換する C 言語の演算子名です。

```
if( kijyun_syoudo > 0 ){
    /*照度による補正を行う場合*/
    kcxobj_atbut_ird( objid_ai002, (2), &heikin_syoudo ); /*平均照度(KLux)*/
    kcxobj_atbut_ird( objid_ai002, (5), &keisann_hiritsu ); /*計算対象比率*/
    if( keisann_hiritsu < 0 ) keisann_hiritsu = 0;
    if( keisann_hiritsu > 100 ) keisann_hiritsu = 100;
    k_hiritsu = 0.01 * (double)keisann_hiritsu; /* 0~100 0~1.0 */
    /*比率計算*/
    sec1 = (double)pattern_sec * ( 1.0 - k_hiritsu );
    sec2 = (double)pattern_sec * k_hiritsu
           * ( sqrt( (double)heikin_syoudo / (double)kijyun_syoudo ));
    on_sec = (int)( v_hosei * (sec1 + sec2) + 0.5 );
}else{
    /*照度による補正を行わない場合*/
    on_sec = (int)( v_hosei * pattern_sec + 0.5 );
}
```

タスク6プログラム内

```
/*比率計算*/
sec1 = (double)pattern_sec * ( 1.0 - k_hiritsu );
sec2 = (double)pattern_sec * k_hiritsu
       * ( sqrt( (double)heikin_syoudo / (double)kijyun_syoudo ));
on_sec = (int)( v_hosei * (sec1 + sec2) + 0.5 );
```

タスク6:日照連動水やり制御プログラム2

本プログラムで照度センサの電圧出力をルクスに変換し、また平均照度を同時に算出しています。現場のデータ設定許可スイッチ(Di2)の ON を検出した場合には、ボリュームからのデータ設定モードに入ります。ボリュームを使用して目標温度やボリューム補正値を設定します。本プログラムは、入力データをリアルタイム設定させるに当たり、現場の LCD データをリアルタイム表示させる役割も担っています。

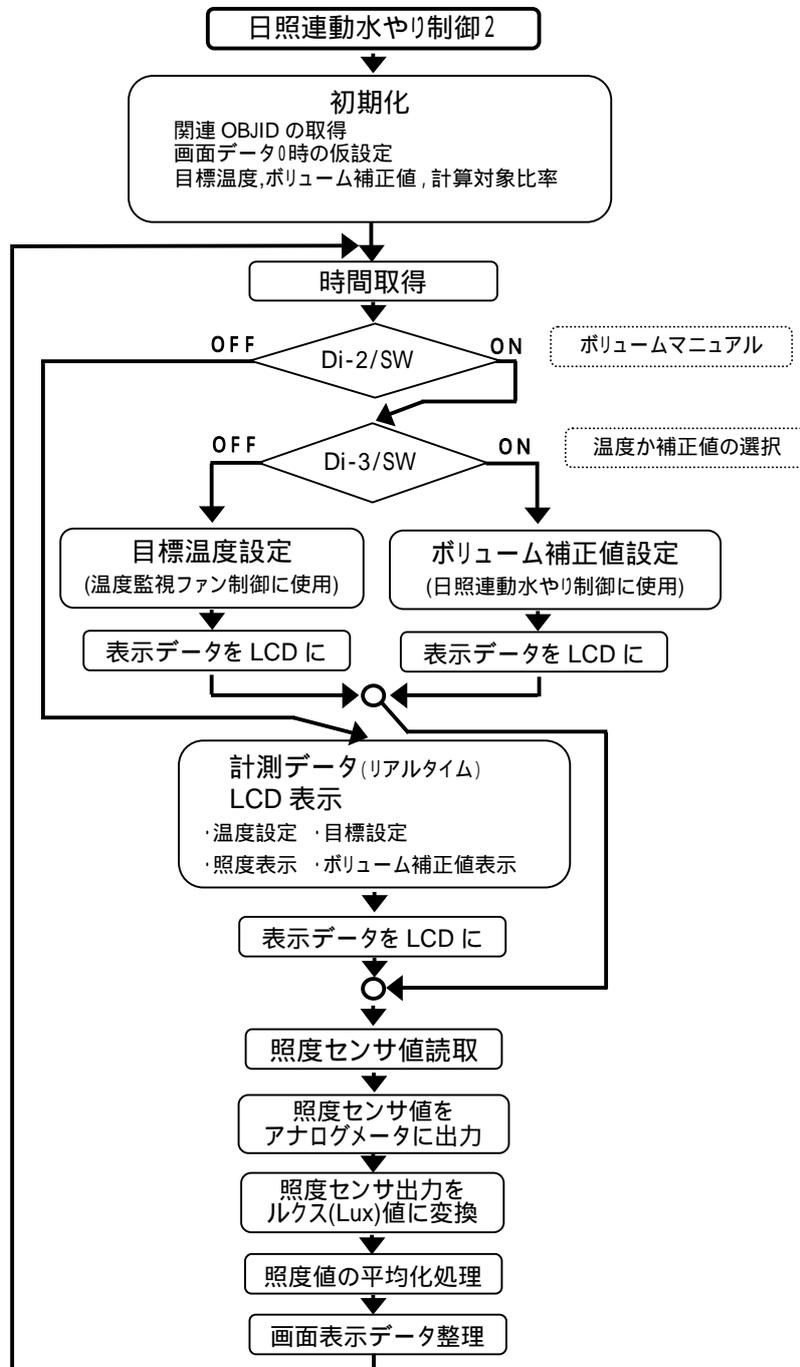


図 8.7.4.4 タスク6フロー図

【タスク6: プログラムコードの説明】

以下プログラムの AVR_LUXs は、平均照度の平均時間を示しています。LCDIP は、リモートI/O装置のIPアドレスを示しています。変更する場合は、この記述を編集します。(1)

目標温度、ボリューム補正值、計算対象比率の初期値が0もしくは0に近かった場合(ポイント初期値が登録されていない場合)には、それぞれは本プログラムによって 20.0, 100, 30 に再設定されます。この設定値はプログラム内で固定されており、これを変更する場合には、設定値を編集します。(2)

簡易制御ボックス内のコントロールパネルのボリュームを使用して設定する目標温度の上下限幅がプログラム内で 50.0, 10.0 に固定されています。これを変更する場合には、設定値を編集します。(3)

```
#include <karacrix.h>          1
#define AVR_LUXs      (600)    /*平均(600 秒)照度計算に使用 */
#define LCDIP        "192.168.0.200" /*リモート I/O 装置の IP アドレス*/

/*汎用属性の値が0だったらプログラムより初期値を与える*/
kcxobj_atbut_frd( objid_ai001, 1, &fdata ); /* 目標温度の初期設定*/
if( fdata <= 0.1 ) kcxobj_atbut_fwt( objid_ai001, 1, 20.0 ); /*初期値(20.0)*/
kcxobj_atbut_ird( objid_ai002, 4, &idata ); /*ボリューム補正值初期設定*/
if( idata <= 0 ) kcxobj_atbut_iwt( objid_ai002, 4, 100 ); /*初期値(100%)*/
kcxobj_atbut_ird( objid_ai002, 5, &idata ); /*計算対象比率初期設定*/
if( idata <= 0 ) kcxobj_atbut_iwt( objid_ai002, 5, 30 ); /*初期値(30%)*/

2

}else{
    i_volume = (int)(f_volume + 0.5); /*四捨五入*/
    if( i_volume < 0 ) i_volume = 0;
    if( i_volume > 100 ) i_volume = 100;
3   mokuhyou_H = 50.0; /*目標温度上限値(ハードコーディング)*/
    mokuhyou_L = 10.0; /*目標温度下限値(ハードコーディング)*/
    haba = fabs( mokuhyou_H - mokuhyou_L );
    temp = mokuhyou_L + ( haba * (double)i_volume * 0.01 ); /*目標温度計算*/
    kcxobj_atbut_fwt( objid_ai001, 1, temp ); /* 目標温度の設定*/
    /*LCD 表示(目標温度)*/
    strcpy ( lcdtext1L, "1.MokuhyoOndo" );
    sprintf( lcdtext2L, "M=%.2f_C", temp );
    karacrix_TK0040A_command_send( sockid,&sndaddr,&rcvaddr, lcdtext1L, lcdtext2L );
}
}
```

8.7.5 ポイント属性割付設計

本システムは、照度センサの出力の電圧値をルクスに変換しこれを保存する格納庫(メモリ)としてポイントの汎用属性を利用しています。同じ様に他の演算結果や制御パラメータもポイント属性を使用して格納しています。このポイントの属性は、そのポイントに関する付属情報を格納する事を想定していますが、依存関係はありません。本システムでは、この性質を使って色々なデータを空いているポイントの属性に格納庫としてしまい込んでいます。下表 8.7.5.1 に設計した属性の種類とその格納番号の一覧を示します。

表内にある マークは、ボリューム設定できるものを示しています。

属性値名を監視画面などで表示して使用したいところですが、現在属性に名前を付けられる仕様になっておりません。これらに名称を付けて表示する場合には、監視画面の背景文字を利用して説明します。なお、接続点数の多い KaracrixBuilder-500B 以上をお使いの場合には、属性を使用せず状態値で設計ご使用になればこの問題はございません。本システムでは、接続点数の少ない KaracrixBuilder24A (フリーソフト)を使用する場合の設計となっています。

表 8.7.5.1 属性設計一覧

メモリ名	OBJID	属性種類と格納番号	備考
目標温度()	ai001	実数 - 1	温度監視ファン制御に使用
連続操作禁止時間(秒)	ai001	整数 - 1	温度監視ファン制御に使用
現在照度(Lux)	ai002	整数 - 1	日照連動水やり制御に使用
平均照度(Lux)	ai002	整数 - 2	日照連動水やり制御に使用
次回予想 ON 時間(秒)	ai002	整数 - 3	日照連動水やり制御に使用
ボリューム補正值(0-200%)	ai002	整数 - 4	日照連動水やり制御に使用
計算対象比率(0-100%)	ai002	整数 - 5	日照連動水やり制御に使用
次回基準照度(×1000Lux)	ai002	整数 - 6	日照連動水やり制御に使用
次回パターン ON 時間(秒)	ai002	整数 - 7	日照連動水やり制御に使用
時刻(0-23)	ai002	整数 - 8	日照連動水やり制御に使用

メモリ名	OBJID	属性種類と格納番号	備考
時刻 0-7 のパターン1の時間	di001	整数 - 1~8	日照連動水やり制御に使用
時刻 8-15 のパターン1の時間	di002	整数 - 1~8	日照連動水やり制御に使用
時刻 16-23 のパターン1の時間	di003	整数 - 1~8	日照連動水やり制御に使用
時刻 0-7 のパターン2の時間	di004	整数 - 1~8	日照連動水やり制御に使用
時刻 8-15 のパターン2の時間	di005	整数 - 1~8	日照連動水やり制御に使用
時刻 16-23 のパターン2の時間	di006	整数 - 1~8	日照連動水やり制御に使用
時刻 0-7 の基準照度	do001	整数 - 1~8	日照連動水やり制御に使用
時刻 8-15 の基準照度	do002	整数 - 1~8	日照連動水やり制御に使用
時刻 16-23 の基準照度	do003	整数 - 1~8	日照連動水やり制御に使用

8.7.6 画面属性設計

監視パネルから制御プログラムにデータを与えたり、また制御プログラムから監視パネルにデータを表示させる時、前項のポイント属性割付で割り付けられたポイント属性を用います。各ポイントとその属性を下記監視画面(図 8.7.6.1)に示す内容で設計割り当てました。

設計画面の見方

例えば、画面内の 目標温度()には”ai001/実1”を割り当てている事を示し、これは ai001 の汎用実数属性1を割り当てていることを示します。次予想 ON 時間の”ai002/整3”は ai002 の汎用整数属性3を、パターン選択ランプの di004/状態は di004 の状態(リモート I/O の状態)を割り当てている事を示します。

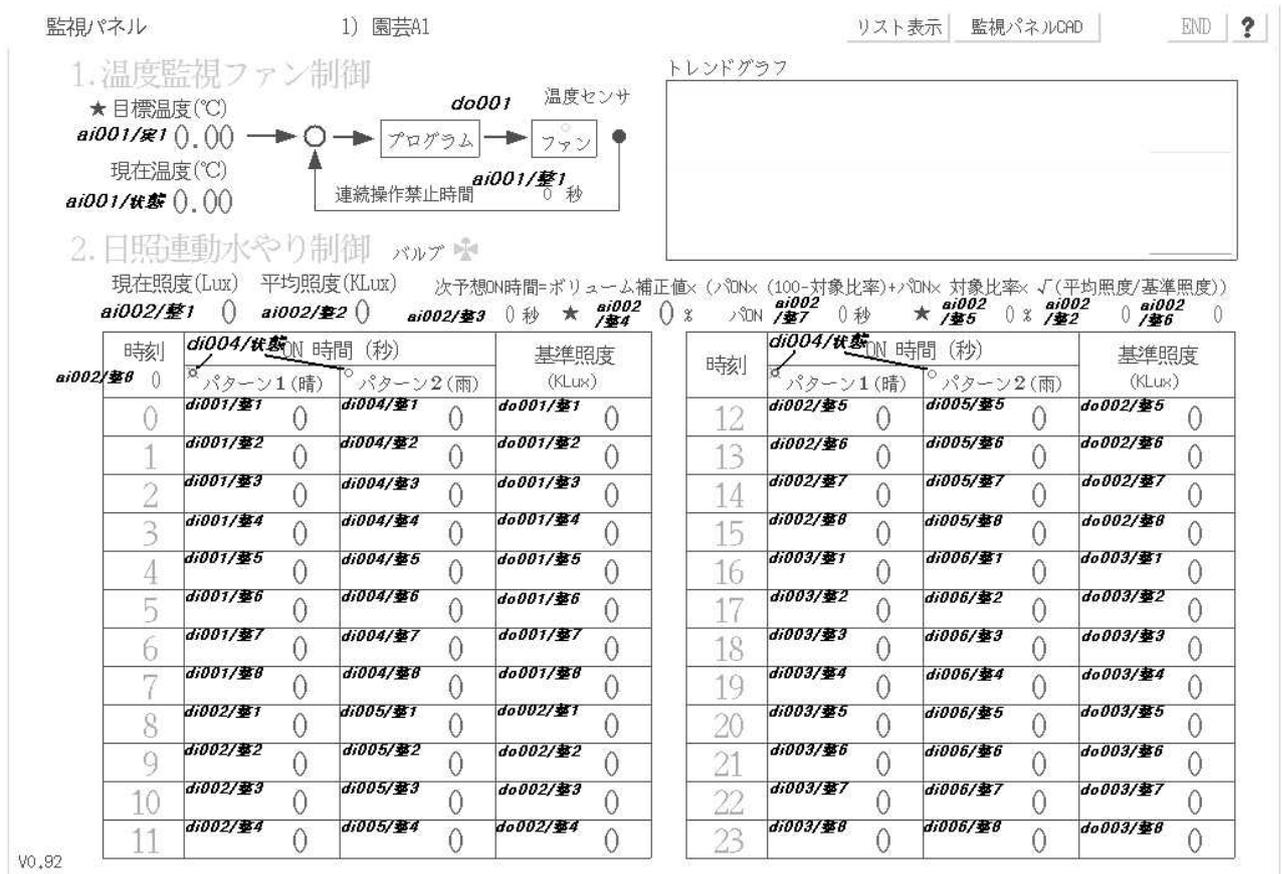


図 8.7.6.1 画面属性設計

8.7.7 補足説明

8.7.7.1 アプリケーションプログラムの選択実行

自動制御には、換気ファン制御(1本1組)と水やり制御(2本1組)の独立した2組のプログラムがありますが、必ず両方を走らせる必要はありません、どちらか一方の組の実行だけでも構いません。

8.7.7.2 KaracrixBuilder24A での使用制限

照度のトレンドグラフ表示

KaracrixBuilder24A がアナログをグラフ表示できる数は、アナログポイント状態の4点のみです。従って、本システムに使用しているアナログ入力、温度、湿度、照度電圧出力、ボリューム入力の4点で、枠は既に埋まっており、照度電圧出力(V)からルクス変換演算で得た照度(Lux)値を表示する場所がなく表示出来ません。KaracrixBuilder500B 以上のものであれば使用するポイント数が多く、これらを使用して照度をグラフ表示することが出来ます。

8.7.7.3 KaracriBoard-TK0040A のバージョン

本システムをバラ部品で構築する場合、KaracriBoard-TK0040A のバージョンにご注意下さい。本システムでは、TK0040A のファームウェアバージョン V1.21 以上のものが必要となります。

水やりシステムの使い方

8.8 本水やりシステムの使い方

水やりシステムの使い方を以下の順に説明します。(ファン制御に関しては、8.7.3項を参照下さい)

1. 基本データ設定と試運転 (PC側)
2. 通常運転
3. 土壌の湯きが予想以外の場合の対応
4. 雨が降った場合の緊急対応
5. コントロールパネルの操作方法 (簡易制御ボックス側)

8.8.1 基本データ設定と試運転 (PC側)

データ設定及び操作手順は以下の通りです。

- 監視画面を使用して制御データを入力しておく
- 制御プログラムを起動する
- 試運転して給水動作を確認してみる



(1) 監視画面を使用して制御データを入力しておく

監視画面(水やり制御データ設定画面)で設定しておくのは、以下のものです。

<1> パターン1(晴れ用)の24時間分の時間毎の給水時間(電磁バルブ開時間)を秒で設定しておく。

下記画面での10時の90は、10時0分0秒から90秒間基本給水をするという意味になります。

上記90秒は基本給水時間で実際の給水時間とは異なります。照度などによる補正で調整されます。

<2> パターン2(緊急雨用)の24時間分の時間毎の給水時間を秒で設定しておく。

下記画面での10時の60は、10時0分0秒から60秒間基本給水をするという意味になります。

2. 日照連動水やり制御 バルブ

現在照度(Lux) 平均照度(KLux) 次予想ON時間=ボリューム補正值 $\times \text{ON} \times (100 - \text{対象比率}) + \text{ON} \times \text{対象比率} \times \sqrt{\text{平均照度} / \text{基準照度}}$

時刻	ON 時間 (秒)		基準照度 (KLux)
	☒ パターン1(晴)	○ パターン2(雨)	
0	0	0	0
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	30	15	1
6	0	0	12
7	60	0	23
8	60	0	37
9	90	0	57
10	90	60	76
11	120	0	87

時刻	ON 時間 (秒)		基準照度 (KLux)
	☒ パターン1(晴)	○ パターン2(雨)	
12	120	90	98
13	180	0	100
14	180	120	91
15	90	0	79
16	90	60	62
17	60	0	39
18	60	0	18
19	0	0	2
20	45	15	0
21	0	0	0
22	0	0	0
23	0	0	0

<1>

<2>

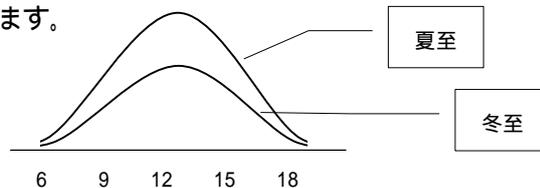
<3>

図 8.8.1.1 水やり制御データ設定監視画面

<3> 基準照度をルクス(単位はKルクス)で設定しておきます。

基準照度とは、計測照度の程度を測る基準となるもので、計測照度が基準照度よりも大きい場合は“超過照度”、小さい場合は“未達照度”と言います。制御プログラムによって“超過照度”の場合は、電磁バルブによる給水量が増やされます。“未達照度”の場合は、給水量が減らされます。どれくらいの量つまり時間がコントロールされるかは、次ページ(図 8.8.1.3)のアルゴリズムを参照して下さい。

図 8.8.1.1 の画面に設定されている照度は、夏至時の平均データです。午前 6 時に 12000 ルクス(12KLux)、午後 13時に 10 万ルクス(100KLux)が平均のようです。勿論、緯度や空気透明度の環境に寄って 2~4 割程の差は出てくるとは思います。また、冬至の照度は夏至に比べ約 6割に減となりますので季節による考慮もしなければなりません。しかし、季節毎にこのデータを変更するのは大変ですから、図 8.8.1.1 の画面のデータをそのまま使用し、あとは運用しながらボリューム補正値を用いて総合調整してしまうのが簡単かもしれません。例えば、冬至は6割に減ですから、ボリューム補正値を 60%にしてしまえば、この夏至のデータを変更しなくて済む事になります。勿論、季節に合わせた基準照度に都度変更しても構いませんし、基準照度は夏至のまま、給水時間を(パターンON時間)を減らし変更しても構いません。使い方次第で処理します。



時刻	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
KLux	1	12	23	37	57	76	87	98	100	91	79	62	39	18	2

図 8.8.1.2 天空照度

基準照度を 0 ルクスに設定している場合

この場合は、照度による時間補正は行われなくなります。パターン時間そのままが使用されます。照度の影響を受けない単純スケジュール給水を行う場合には、基準照度に 0 を設定しておきます。

<4> (計算)対象比率を設定しておきます。

これは、パターンで定めた時間の何パーセント分の時間を、照度の影響を受けさせ調整させるかを定める百分率です。100%と設定すると、パターン時間全てが調整の対象となります。0%と設定した場合、調整部分の対象がなくなり結果パターン時間がそのまま使用されます。対象比率を 30%、パターン時間を 100 秒とした場合の調整時間は、70 秒 + 調整される 30 秒の結果の和ということになります。

<5> ボリューム補正

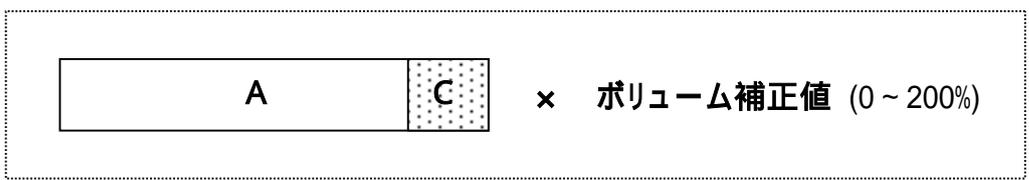
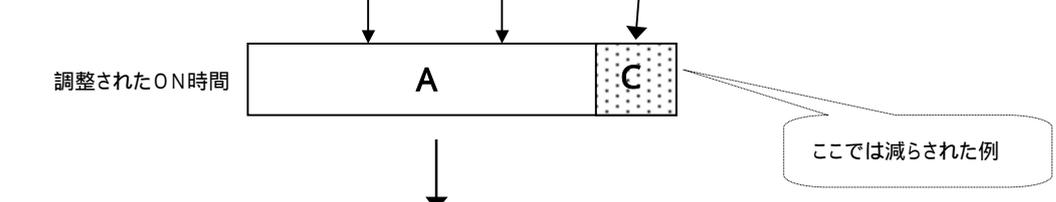
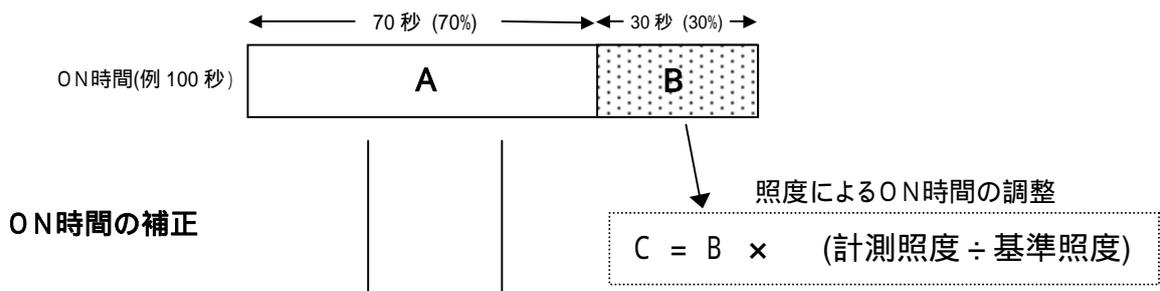
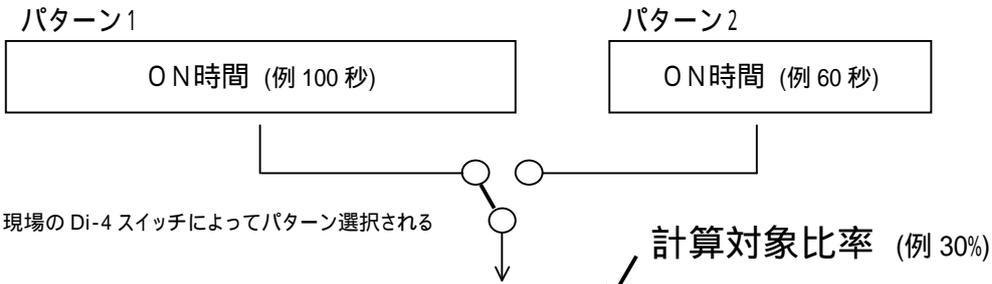
<4>で導かれた結果時間に対して、一律最終調整を行うものです。通常は、100%にして使用します。ボリューム範囲は、0~200%の範囲で調整できます。急なマニュアルによる給水量調整に対応します。

注意)

プログラムを簡便にする為、各設定データの内容チェックは行っておりません。適正な値を設定して下さい。
 パターン時間:0~3599(秒)、基準照度:正数、計算対象比率:0~100(%)、ボリューム補正値:0~200(%)

給水調整時間の計算アルゴリズム

パターンの選択



ボリューム最終補正

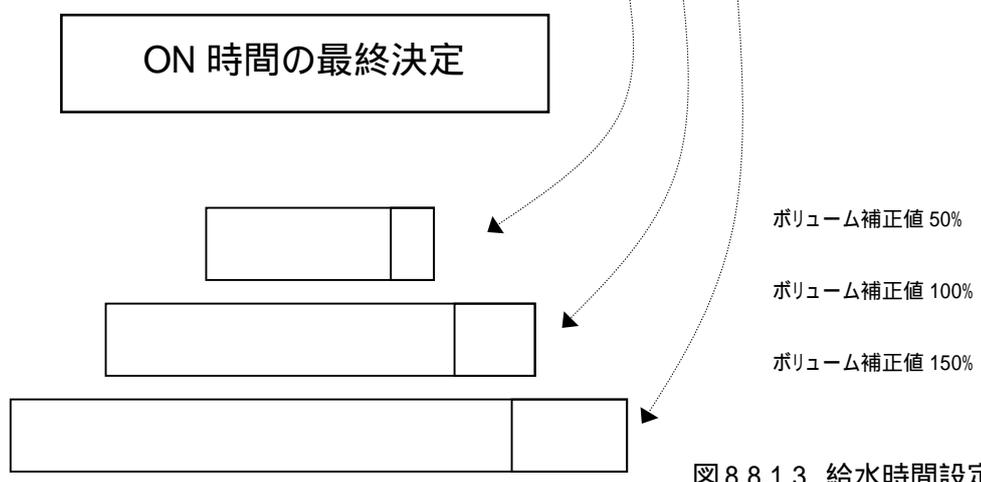


図 8.8.1.3 給水時間設定フロー

<<データの保存に関して>>

パターン ON 時間、基準照度、計算対象比率、ボリューム補正値は、監視パネルを使用して編集できます。しかし、監視パネルを使用したデータは、一時的なものでシステムを停止させると消去されてしまいます。システム再起動後からでも使用できるようにするには、ポイント登録画面の汎用属性にデータを書き込んでおく必要があります。(表 8.7.5.1 要参照)

操作:メインメニュー画面 システム設定ボタン ポイント登録画面 ポイント属性設定画面(汎用)

- 1) パターン時間 : di001 ~ di006 の整数属性(1-8)
- 2) 基準照度 : do001 ~ do003 の整数属性(1-8)
- 3) 計算対象比率 : ai002 の整数属性(5)
- 4) ボリューム補正値 : ai002 の整数属性(4)
- 5) 目標温度 : ai001 の実数属性(1) [温度監視ファン制御プログラム使用]

(2)制御プログラムを起動する

監視画面のデータが設定できたら、プログラムを起動します。

タスク2の複数タスクプログラム起動プログラムを実行させてください。

(3)試運転して給水動作を確認してみる

簡易制御ボックスのコントロールパネルのパターン切り替えスイッチ(Di4)を1(OFF状態)あるいは2(ON状態)にして、給水時間通り電磁バルブが動作するか確認します。

ボリューム補正値を、最初は100%に設定して始めて下さい。

照度より給水時間の調整が行われますが、この調整時間が監視画面に表示されます。この時間で給水制御が正常動作されているかを確認します。

8.8.2 通常運転

システムが安定稼動するようになったら、24時間365日、自動運転させます。

8.8.3 土壌の渴きが予想以外の場合の対応

土壌の渴きが予想以外の場合には、現場のボリュームを使って給水量をマニュアル補正します。

どのくらい補正するかは、経験によります。

8.8.4 雨が降った場合の緊急対応

雨が降ったときなどは、用意してあったパターン2に切り替えます。

併せて、ボリューム補正を用いると良いでしょう。

8.8.5 コントロールパネルの操作方法 (簡易制御ボックス側)

コントロールパネルは、簡易制御ボックス内に装着してある図 8.8.5.1 の引き出し線で示す部分です。本システムでは、このパネルに取り付けられているスイッチ Di-2, Di-3, Di-4 の3つ、ボリューム Ai-1 の1つ、アナログメータ Ao-1 の1つ、そして LCD 表示器を使用します。(これらスイッチや LCD 等は制御プログラムより接続コントロールされています)

コントロールパネルの主な機能は、以下に示す通りです。

簡易制御ボックスが計測している「温度」「湿度」「照度」「次に実施される給水予想時間」が現場にある LCD 表示で見れること。

温度監視ファン制御に用いられる「目標温度」と、日照連動水やり制御に用いられる「ボリューム補正值」を現場で設定できること。

「目標温度」は、温度監視ファン制御に用います。

「ボリューム補正值」は、日照連動水やり制御に用います。

照度センサからの出力電圧を、アナログメータ(0-5V)に出力して現場でモニタリングができること。の3点です。

ボックス内のスイッチは、次の目的で使用されます。

Di-2: データ表示モードか、設定モードかを切り替えます。

スイッチが OFF の時、温度、湿度、照度、給水時間の状態をリアルタイムに LCD 表示するデータ表示モードになります。スイッチが ON の時、目標温度とボリューム補正值を設定するデータ設定モードになります。ボリューム(Ai-1)を回してそれぞれ LCD で確認しながら値を設定することが出来ます。

Di-3: Di-2 が ON のデータ設定モードの時に本スイッチ有効です。

スイッチが OFF の時に”目標温度”を設定するモードになります。スイッチが ON の時に”ボリューム補正值”を設定するモードになります。

Di-4: 給水 ON 時間パターン1か2を切り替えます。

OFF の時パターン1、ON の時パターン2 が選択されます。選択されているパターンは、PC 側で確認できます。

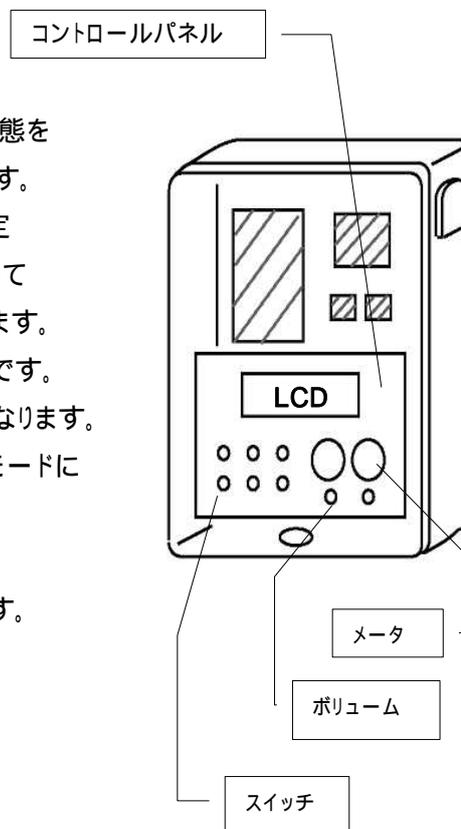


図 8.8.5.1 簡易制御ボックス



写真 8.8.5.2 簡易制御ボックスのコントロールパネル

LCD表示

LCD 表示装置の文字は、20文字×4行です。

日照の照度が LCD に数値で、アナログメータには針で大きさが示されています。

1) リアルタイム状態データ表示

現在温度、現在湿度、目標温度、現在照度、ボリューム補正值及び次回の給水予想時間は、次表の並びでリアルタイム表示されます。

表 8.8.5.3 LCD 表示

T = 現在温度 ()	S = 現在湿度 (%)
M = 目標温度 ()	
L = 現在照度 (L u x)	
V = ボリューム補正值 (%)	(onsec=次回給水予想 ON 時間)

データが、T=24.65 度、S=51.8%、M=30.80 度、L=97335Lux、V=96%、給水予想時間=115 秒であった場合、LCD は以下のように実表示されます。

T =	2	4	.	6	5	C		S =	5	1	.	8	%			
M =	3	0	.	8	0	C										
L =	9	7	3	3	5	L	u	x								
V =	9	6	%			(o	n	s	e	c	=	1	1	5)

図 8.8.5.4 LCD 実表示

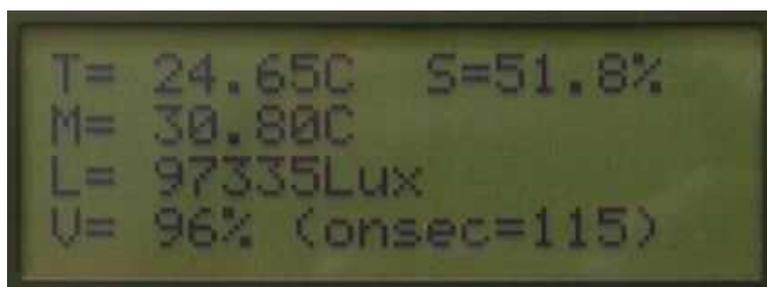


写真 8.8.5.5 LCD パネル表示

2) 目標温度設定と表示

Di-3 スイッチを先に OFF にしておいて、Di-2 スイッチを ON にすると“目標温度”の設定モードに入ります。この時の LCD 表示フォーマットは、下表に示す通りです。目標温度は、ボリューム (Ai-1) を回すことによって変更できます。LCD 表示で設定数値を確認しながら操作し数値が決まった所で Di-2 スイッチを OFF にして値を確定します。

ボリュームを回して設定できる温度範囲はプログラムに書かれています。(「8.7.4 プログラムフローチャート/ タスク6」を参照下さい)

表 8.8.5.6 目標温度表示

1. MokuhyouOndo	例) M = 23.45C
M = 目標温度 ()	

3) ボリューム補正值設定と表示

Di-3 スイッチを先に ON にしておいて、Di-2 スイッチを ON にすると“ボリューム補正值”の設定モードに入ります。この時の LCD 表示フォーマットは、下表に示す通りです。ボリューム補正值は、ボリューム (Ai-1) を回すことによって 0~200% の間で変更できます。ボリューム補正值を変更すると給水予想 ON 時間も変り、その値が“予想 ON 時間”に連動して表示されます。LCD 表示で設定数値を確認しながら操作し数値が決まった所で Di-2 スイッチを OFF にして値を確定します。

表 8.8.5.7 ボリューム補正表示

2. VolumeHosei	例) V = 120% (onsec=45)
M = ボリューム補正值 (%) (onsec=予想 ON 時間)	

メータ表示

照度センサの対数電圧出力をそのままアナログメータ (Ao-1) に出力しモニタリングできるようになっています。メータ目盛りの照度は、40=千 Lux, 60=1万 Lux, 80=10 万 Lux, 100=100 万 Lux を指します。

