

## 第2章 PLC（プログラマブルコントローラ）課題

### 1. 仕様

#### (1) 競技課題実施項目

- (a) 競技は、会場で用意された PLC 課題装置（制御対象）と競技者が持参した PLC を用いて、当日与えられた競技課題を満足するようにラダープログラム（SFC との併用可）の入力を行う。
- (b) 作業時間は、制限時間 2 時間とする。
- (c) 競技者は、各ブースに用意している電源とエアを使用し、制御装置が正常に動作することを確認する。
- (d) 動作の流れ図（flowchart）に用いる図記号は、JIS X 0121 -1986 による。
- (e) 作業範囲は、ラダープログラム入力、動作確認とする。ただし、PLC との入出力の配線作業は含まない。
- (f) PLC と PLC 課題装置との接続線は事前に準備すること。
- (g) 競技前に、競技委員の指示に従い、プログラミングツール、CPU のメモリ内のプログラムを全消去すること。
- (h) 競技後に、競技委員の指示に従い、ラダープログラム入力の確認を実施する。

### 2. 競技者が持参するもの

区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
設備	PLC (プログラミングツールを含む) *パソコンでも可	入力：DC24V 用 32 点以上 出力：接点式又は DC24V オープンコ レクタ式 16 点以上 供給電源 AC100V	1 機種	<ul style="list-style-type: none"> <li>書込み可能なもの</li> <li>タイマ、カウンタ機能、演算機能、微分機能、シフト機能、比較機能を有するもの</li> <li>AC100V 用の電源コードを含む</li> <li>入出力の配線用電線又はケーブルを含む</li> </ul>
工具	ドライバー 回路計（テスタ）	プラス、マイナス	各 1 1	入出力の配線用 デジタル式可
その他	筆記用具		一式	

### 3. 競技会場で準備されているもの

区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
設備	PLC 課題 装置	フォトスイッチ(DC24V 用)	7 個	モーター位置検出
		マイクロスイッチ	5 個	ワーク検知
オートスイッチ		2 個	シリンダー上下確認用	
プレッシャースイッチ		1 個	チャック閉確認用	
押しボタンスイッチ		5 個	非常停止含む	
トグルスイッチ、ミニチュアリレー		各 2 個	モーター駆動用	
エアチャック、シリンダー、バルブ装置		各 1 個		
サーキットブレーカー、24V 直流電源		各 1 個		
LED 表示器		4 個	出力表示用	
電磁ブレーキ付きモーター		1 個	ワーク搬送用	
入出力装 置	配線用端子台（端子は角座付 M4 ネジ）	1 セット	PLC への入出力配線用	
	デジスイッチ	2 個		
エネルギー	電気 エア	発光表示器	2 個	
		AC100V コンセント	1 個	
		0.4 MPa		

# (昨年度課題例)

## —PLC(プログラマブルコントローラ)競技課題—

本課題は、用意された PLC 課題装置 (制御装置) と各自が持参した PLC を用いて、ラダープログラム (SFC と併用可) の作成・入力を行うものである。指示された動作を満足するプログラムを作成・入力しなさい。

### 1. PLC 課題装置の仕様 (文章省略あり)

- ① 搬送機の左行とは、装置 (図 1.1) を正面に見て、搬送機が左に移動することとする。
- ② 搬送機の右行とは、装置 (図 1.1) を正面に見て、搬送機が右に移動することとする。
- ③ 原点とは、搬送機が PHS1 の位置、シリンダが上昇端、チャックが閉の3つの条件を満たした状態とする。

### 2. 手動運転

手動運転の動作は、SW1 が OFF のときとする。

#### 2. 1 手動運転の動作概要 (7項目中4項目抜粋)

- ① SW2 が OFF で PS1 を押すと、搬送機が右行した後、最初に感知した PHS の位置で停止する。
- ③ チャックが閉じているときに PS2 を押すと、チャックが開きその状態を保持し、チャックが開いているときに PS2 を押すと、チャックが閉じその状態を保持する。
- ⑤ PS4 を押すと搬送機が PHS1 の位置まで移動する。
- ⑦ 原点のときは、DPL1 に[A]、DPL2 に[A]を表示する。

#### 2. 2 手動運転の動作条件 (15項目中11項目抜粋、⑫～⑮は簡略化して表記)

- ① 搬送機が左行する場合、PHS6 より左行しないこと。
- ③ 搬送機はシリンダが上昇端にあるときのみ、左行または右行できること。
- ⑤ チャックが閉じていて、その下にワークがある場合は、PS3 を押してもシリンダは下降しないこと。
- ⑥ 「2.1 手動運転の動作概要⑤」の動作中は、他の手動操作による動作はしないこと (「2.1 手動運転の動作概要①から④まで」)。
- ⑦ 非常停止を押すと、搬送機はその位置で停止し、シリンダは上昇し、チャックは閉じた状態となること。
- ⑧ 非常停止を押すと、DPL1、DPL2 共に [F] と表示し、LED1～4 は同時点滅状態となること。
- ⑩ 右行 (逆転) については搬送機のモータ保護の観点から RY1 (駆動指定) と RY2 (正/逆指定) の ON/OFF タイミングを図 2.2 とすること。(図 2.2 : RY2 を ON した 0.5 秒後に RY1 を ON)
- ⑫～⑮ 手動運転中の LED1～4 の点灯は、表 2.1 のとおり表示すること。

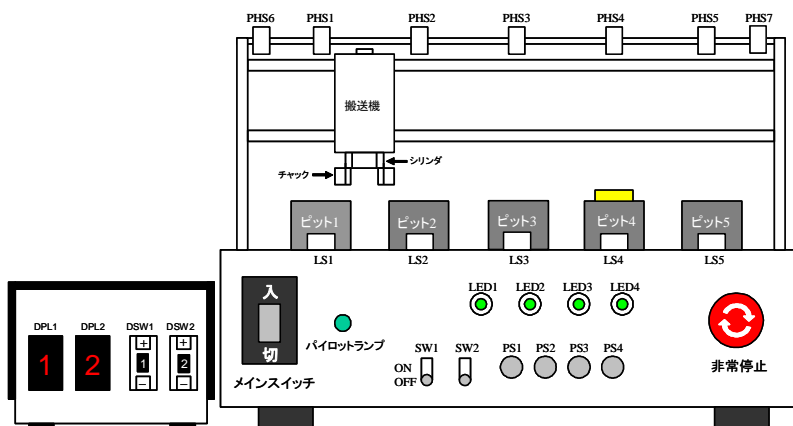


図 1.1 : PLC 課題装置の正面

表 2.1 : 手動運転時における LED の表示

状態	LED			
	1	2	3	4
搬送機の左行	●	○	○	○
搬送機の右行	○	●	○	○
チャック開	○	○	●	○
シリンダ下降	○	○	○	●

LED状態 ○ : 消灯 ● : 点灯

### 3. 自動運転

自動運転の動作は、SW1 が ON のときとする。

#### 3. 1 自動運転の動作概要 (10 項目中 8 項目抜粋、文章および図表省略あり)

自動運転では、ワークを各ピットへ順次移動 (同一ピットへの移動も含む) させた経路 (以下、移動経路という) を教示 (ティーチング) し、その教示した移動経路を自動的に再生 (プレイバック) する。使用するワークの個数は 1 個または 2 個とし、教示を開始する位置 (以下、初期位置という) から移動する回数 (以下、教示回数という) は 1~5 回とする。なお、自動運転のおおまかな流れは図 3.7 のフローチャートに示されている。

- ② SW2 を OFF から ON にすると教示を行う状態 (以下、教示モードという) になり、搬送機が左行し PHS6 の位置で停止する (この動作は、ピット 1 へワークを置いたり、取ったりする際に、搬送機が邪魔にならないように行うもので、以下この動作を回避動作という)。
- ③ 教示モードの状態では、DSW1 にワークの個数、DSW2 に教示回数をセットする。
- ④ ワークを初期位置のピットに置いて、PS1 を押すと教示が開始される。
- ⑤ 初期位置のワーク (ワークが 2 個の場合は、そのうちの 1 つ) を取り上げ、移動し次のピットにワークを置いて 1 秒後に 1 回目の教示が終了する。この時、回数を示す LED1 が点灯する。
- ⑥ 指定した教示回数になるまで、上記⑤と同様にワークを移動し教示を行う。指定した教示回数に達し最終教示が完了して 1 秒後に、移動回数を LED1~4 に、全移動経路を DPL1, DPL2 に 0.5 秒おきに表示する (以下、確認表示という)。
- ⑦ 確認表示開始後はいつでも SW2 を ON から OFF にすると搬送機が PHS1 の位置に戻り (回避動作終了)、教示モードから運転モードとなる。
- ⑧ 原点の状態では、初期位置のピットにワークを置き PS3 を押すと、教示された全移動経路の再生が開始される。
- ⑩ その後、搬送機が原点位置に戻ったときを自動運転動作完了とする。

自動運転動作完了後、再度初期位置のピットへワークを置き、PS3 を押すと、再び自動運転を開始する。

#### 3. 2 自動運転の動作概要 (ワークが 1 個の場合の動作例) (省略)

#### 3. 3 自動運転の動作概要 (ワークが 2 個の場合の動作例) (本文省略、図のみ記載)

教示を行う例を図 3.4、最終教示完了後の確認表示の例を図 3.5、運転表示の例を図 3.6 にそれぞれ示す。

#### 3. 4 自動運転の動作条件 (18 項目中 9 項目抜粋、図表省略あり)

- ① 原点にない状態で SW1 を ON にした場合は DPL1 に [E]、DPL2 に [0] と表示し、LED2, LED4 が同時点滅する (表 3.1 参照)。点滅の間隔は図 2.1 によること。  
また、搬送機がその位置で停止し、シリンダは上昇し、チャックは開または閉の状態を保持すること。
- ② 教示開始時、DSW1 の数値範囲 (1~2) 以外、および DSW2 の数値範囲 (1~5) 以外にセットした場合、また初期位置ピットに置いたワーク個数と DSW1 の数値が一致しない場合は、PS1 を押した時点でエラーとなり LED1, LED2 が同時点滅する (表 3.1 参照)。
- ③ このエラーは、PS2 を押すことによりエラー表示が消える。再設定は「3.1 自動運転の動作概要 ③」からやり直す。
- ⑤ 自動運転開始時に、ワークを初期位置に置くために、搬送機を回避動作させたい場合は PS4 を押すと、搬送機が回避動作をする。回避動作を終了したい場合は再度 PS4 を押すと、搬送機が原点に復帰する。この PS4 による回避動作は教示データがある時のみ有効とする。
- ⑥ 自動運転開始時に PS3 を押した時点で、ワークの初期位置と個数が一致しなければ、エラーとなり LED3, LED4 が同時点滅する (表 3.1 参照)。このエラーは、PS2 を押すことによりエラー表示が消える。再設定は「3.1 自動運転の動作条件⑧」からやり直す。  
ただし、ピット 1 以外が初期位置のときでピット 1 へワークを置いてしまった場合とピット 1 が初期位置のときでピット 1 へワークを置かなかった場合には、回避動作が必要となり、下記⑦、

- ⑧によりエラー解除すること。
- ⑨ ワークをピットから取る一連の動作は、チャックを開いてからシリンダが下降し、チャックを閉じ、ワークを掴んでシリンダが上昇端に達するまでとすること。
- ⑫ 自動運転のとき、非常停止を押すと、搬送機がその位置で停止し、シリンダは上昇し、チャックは閉じた状態となること。
- ⑮ 自動運転動作中は、一時停止・再開（3.4 自動運転の動作条件⑪）、非常停止（3.4 自動運転の動作条件⑫）、SW1 以外のスイッチの操作で自動運転動作を妨げないこと。
- ⑱ 非常停止が押されたり、または SW1 を OFF にされた場合は、教示データがクリアされること。

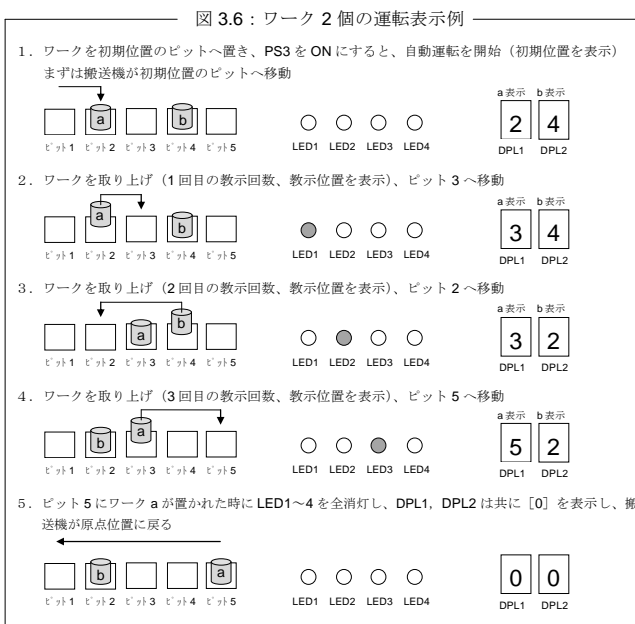
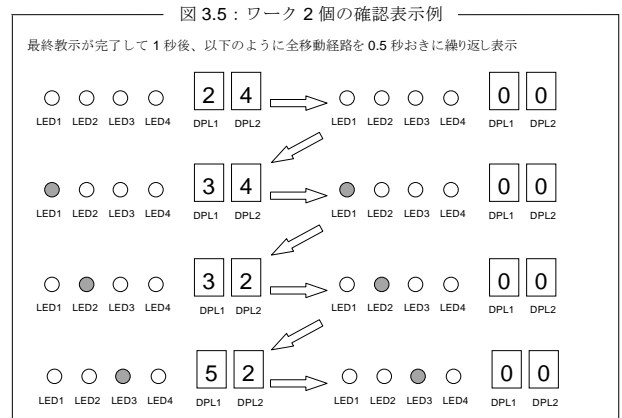
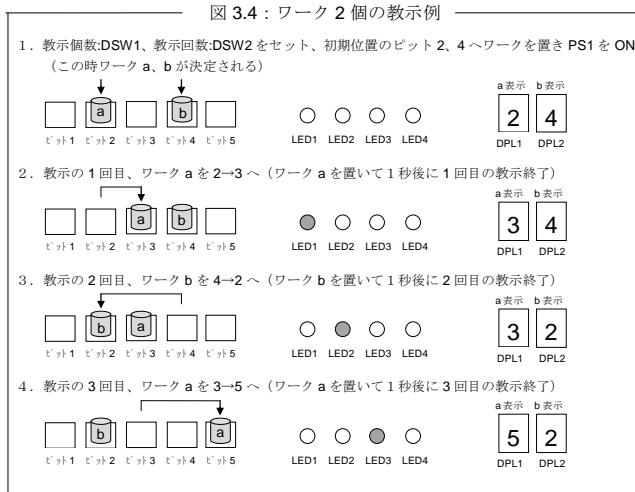


表 3.1 : 各状態における DPL および LED の表示

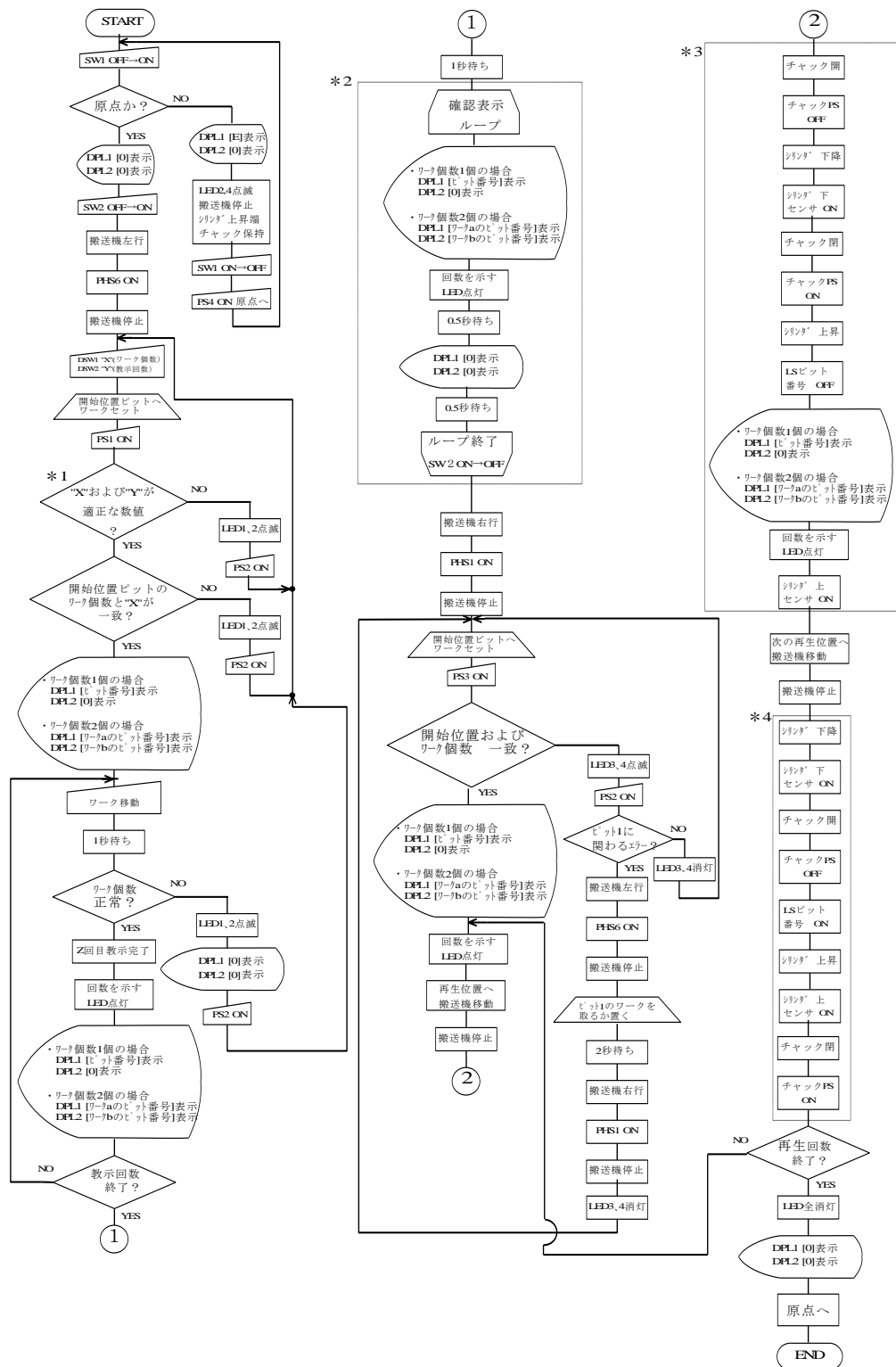
条件	LED				DPL1	DPL2			
	1	2	3	4					
手動運転 SW1 : OFF	原点位置以外				表 2.1 による	A	0		
	原点位置				○ ○ ○ ○	A	A		
自動運転 SW1 : ON	原点出し未完了				○ ◎ ○ ◎	E	0		
	原点出し完了後				○ ○ ○ ○	0	0		
	教示モード SW2 : OFF ↓ ON	DSW1 または DSW2 を範囲外に設定した場合 PS1 : ON				◎ ◎ ○ ○	0	0	
		教示中	初期位置のビットに置いたワーク個数が、DSW1 と異なる場合 PS1 : ON				◎ ◎ ○ ○	0	0
			ワーク 1 個の場合	表 3.2 による			ワークの教示位置	0	
	ワーク 2 個の場合	表 3.2 による			ワーク a の教示位置	ワーク b の教示位置			
教示中にワークの個数が異常				◎ ◎ ○ ○	0	0			
運転モード SW2 : ON ↓ OFF	教示した初期位置と個数が一致しない場合 PS3 : ON				○ ○ ◎ ◎	0	0		
	自動運転動作中	ワーク 1 個の場合				表 3.2 による	ワークの教示位置	0	
		ワーク 2 個の場合				表 3.2 による	ワーク a の教示位置	ワーク b の教示位置	
一時停止 PS1 : ON				○ ◎ ◎ ○	d	d			
自動運転動作終了				○ ○ ○ ○	0	0			
非常停止				◎ ◎ ◎ ◎	F	F			

LED状態 ○ : 消灯 ◎ : 点滅  
点滅の間隔は図2.1による

表 3.2 : 教示及び自動運転時における LED の表示

状態	LED			
	1	2	3	4
初期位置	○	○	○	○
教示1回目	●	○	○	○
教示2回目	○	●	○	○
教示3回目	○	○	●	○
教示4回目	○	○	○	●
教示5回目	●	○	○	●

LED状態 ○ : 消灯 ● : 点灯



- \* 1 : “X”は1個または2個, Yは1~5回とする。
  - \* 2 : \* 2のワーク確認表示のループは, SW2 ON→OFFで, いつでも抜け搬送機の右行へ移項できる。
  - \* 3 : ワークを取る手順。ただし, 途中でDPL1, DPL2, LEDの表示が含まれている
  - \* 4 : ワークを置く手順。
- フローチャートの記号は「表5.1フローチャートの解説」を参照のこと。

図 3.7 : 自動運転のフローチャート





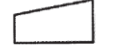

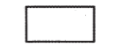



#### 4. 注意事項

4. 1 PLC のマニュアルの持ち込みは禁止する。
4. 2 プログラミング言語はラダープログラム（SFC の併用可）とする。
4. 3 電子媒体等の持込は禁止する。
4. 4 配布されたプログラミングシートをメモ用紙として使用し、作業終了と同時に提出すること。シートには盤番号と受付番号を記入すること。
4. 5 流れ図(flowchart)に用いる図記号は JIS X0121 による。
4. 6 停電保証回路は考慮しなくて良い。
4. 7 作業は競技委員の作業開始の合図をもって開始し、プログラムの入力、装置の動作確認後の挙手をもって作業完了とする。
4. 8 課題の解釈や作業のやり方は各人の判断により行う。ただし、文字の誤りや事項の変更が生じた場合には、ただちに書面で連絡する。
4. 9 作業中の安全衛生については、各人が十分注意し、怪我のないよう作業を進める。

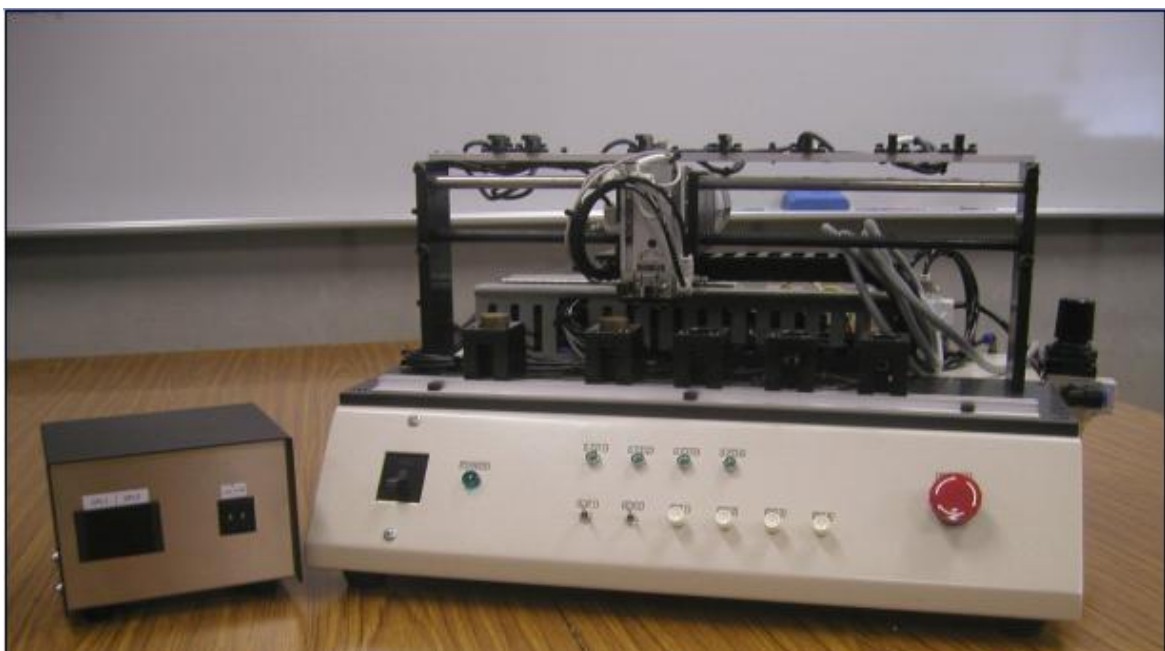
#### 5. フローチャートの解説

フローチャートの記号、名称および意味を表 5.1 に示す。

表 5.1 : フローチャートの解説

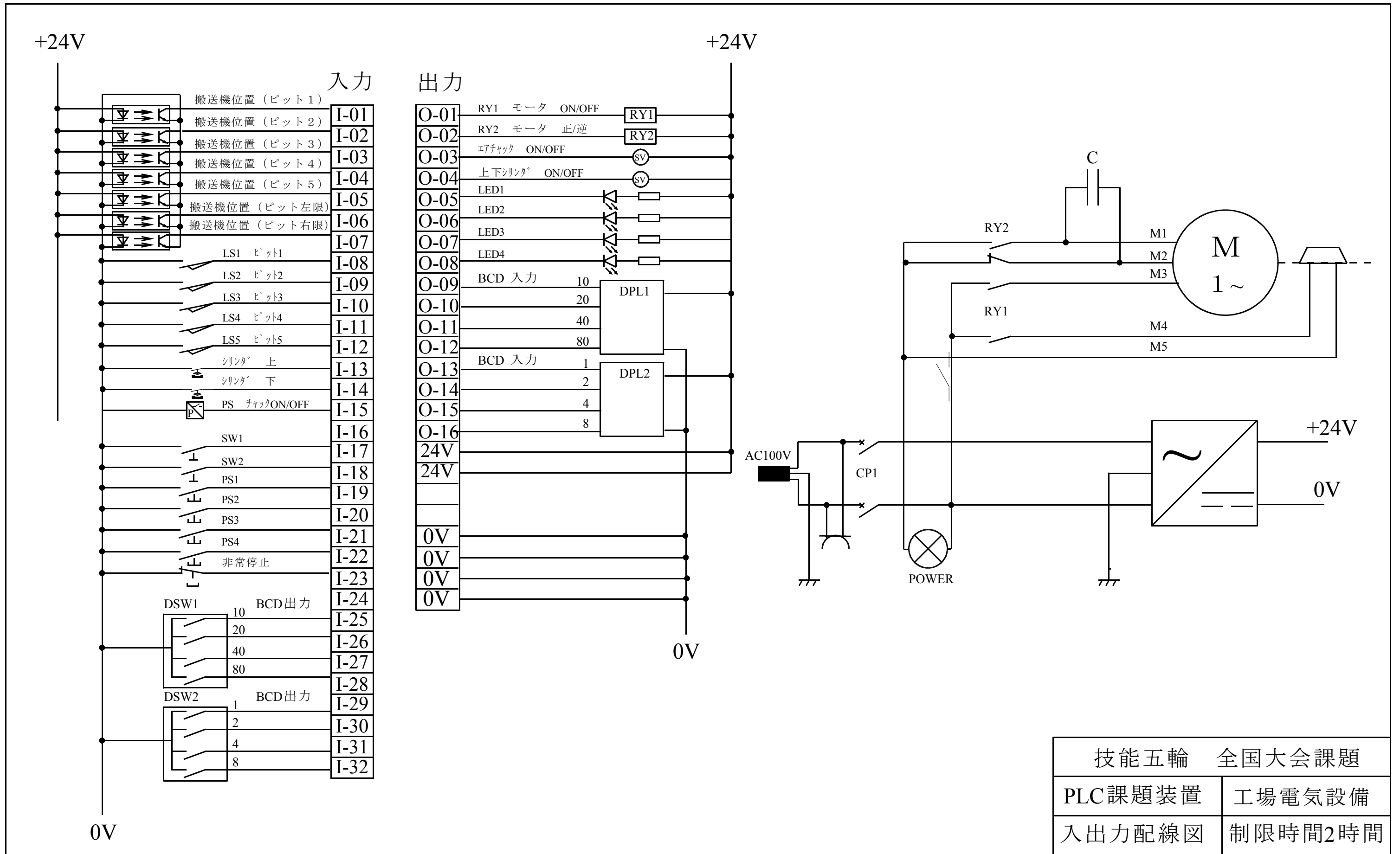
記号	名称	意味	記号	名称	意味
	端子	開始、終了などフローチャート端部につける。		判断	判断すべき条件を択一的選択処理する。
	手作業	人手による任意の処理を示す。		表示	他の場所で定義されている処理。
	手操作入力	手で操作して情報を入力する。		結合子	フローチャートの入口、出口。
	処理	一般的処理を表す。		定義済み処理	他の場所で定義されている処理。
	ループ端	左記号から右記号までを繰り返す。		流れ線	フローチャートの流れを示す。

#### 6. PLC 課題装置および入出力装置の外観



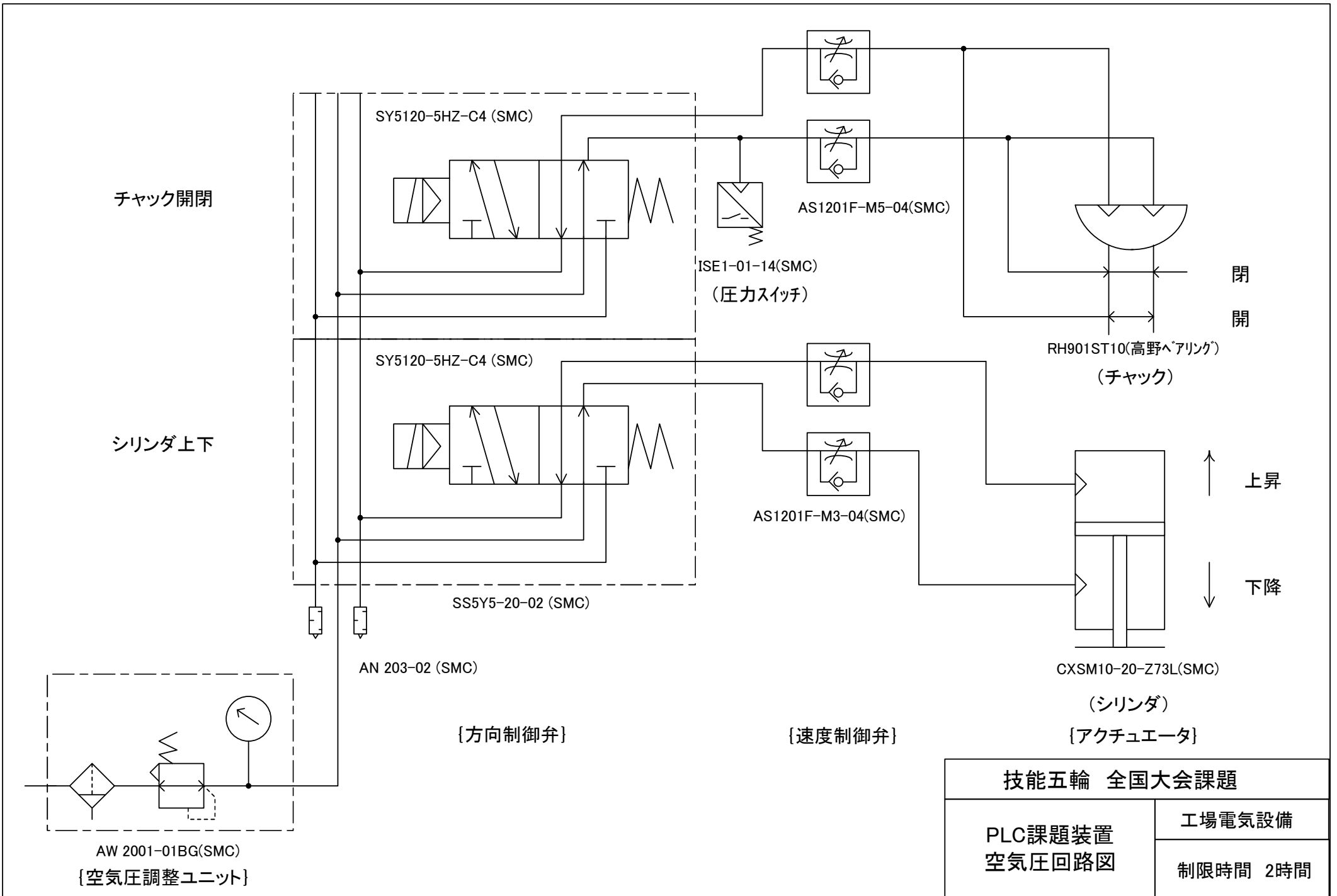
PLC 課題装置および入出力装置の外観

# 4. PLC課題装置 入出力配線図



技能五輪 全国大会課題	
PLC課題装置	工場電気設備
入出力配線図	制限時間2時間

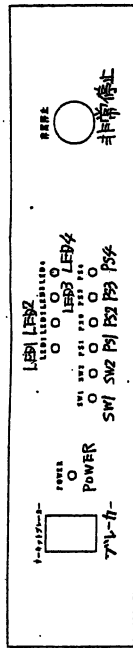
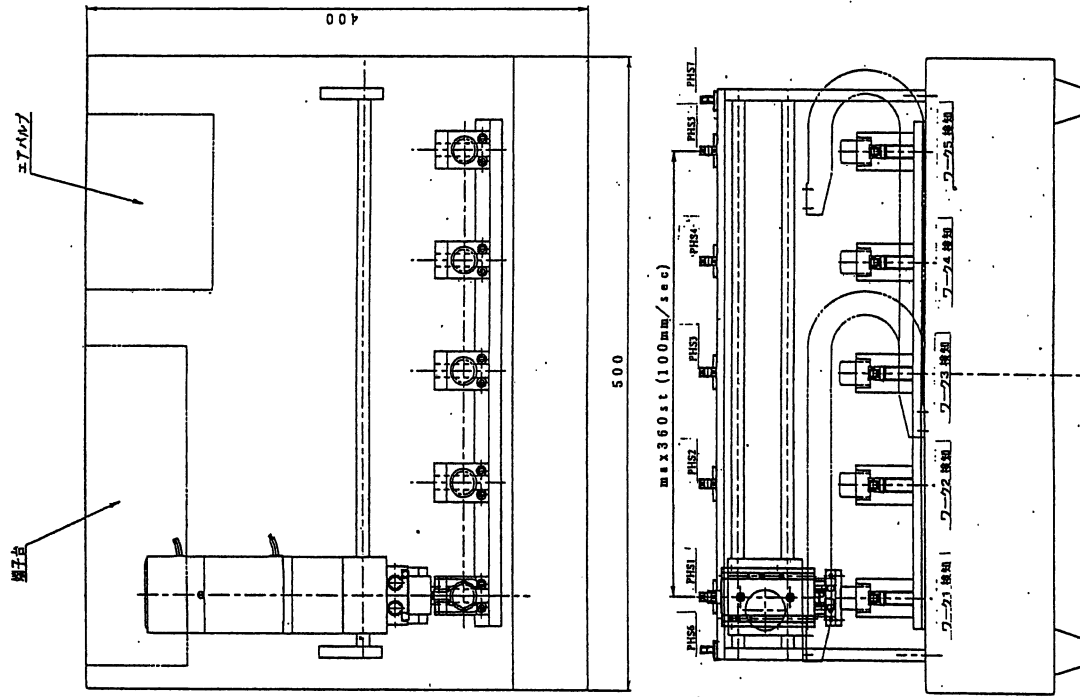
# 5. PLC課題装置 空気圧回路図



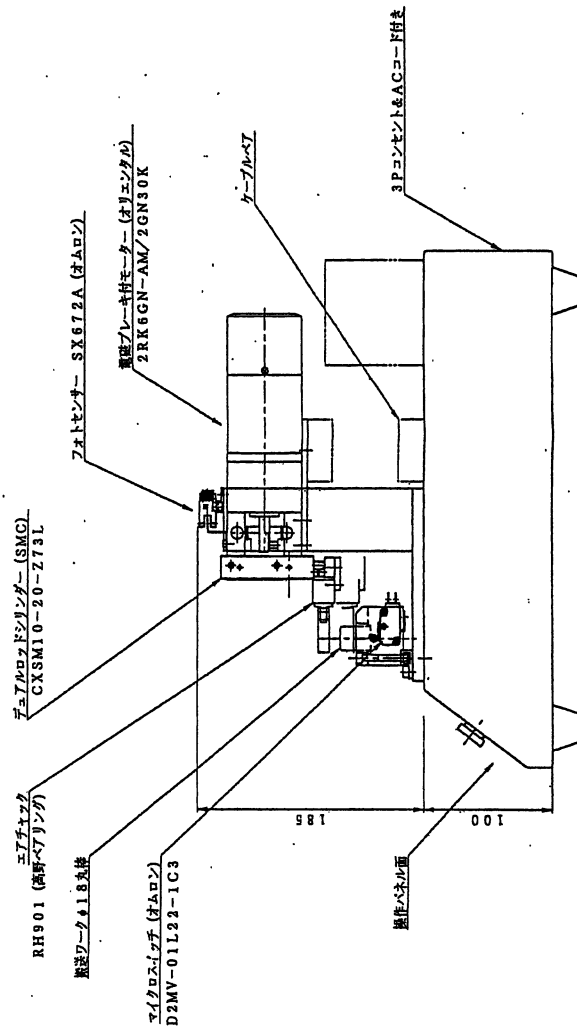


# 6. PLC課題装置 装置見取り図

製図者	検査者	承認者	日付



パネル詳細



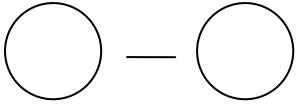
技能五輪, 全国大会
PLC課題装置
工場電気設備
装置見取り図
制限時間 2 時間

7. 入出力の割り付け表

PLC	入力	記号	名 称	備 考	PLC	入/出力	記号	名 称	備 考
	I-01	PHS1	搬送機位置 (ピット 1)			I-25	DSW1	10	
	I-02	PHS2	搬送機位置 (ピット 2)			I-26	DSW1	20	
	I-03	PHS3	搬送機位置 (ピット 3)			I-27	DSW1	40	
	I-04	PHS4	搬送機位置 (ピット 4)			I-28	DSW1	80	
	I-05	PHS5	搬送機位置 (ピット 5)			I-29	DSW2	1	
	I-06	PHS6	搬送機位置 (左限)			I-30	DSW2	2	
	I-07	PHS7	搬送機位置 (右限)			I-31	DSW2	4	
	I-08	LS1	ピット 1			I-32	DSW2	8	
	I-09	LS2	ピット 2			O-01	RY1	モーターON/OFF	
	I-10	LS3	ピット 3			O-02	RY2	モーター正/逆	
	I-11	LS4	ピット 4			O-03		エアーチャック ON/OFF	
	I-12	LS5	ピット 5			O-04		上下シリンダーON/OFF	
	I-13		シリンダー上			O-05	LED1		
	I-14		シリンダー下			O-06	LED2		
	I-15	PS	チャック ON/OFF			O-07	LED3		
	I-16					O-08	LED4		
	I-17	SW1				O-09	DPL1	10	
	I-18	SW2				O-10	DPL1	20	
	I-19	PS1				O-11	DPL1	40	
	I-20	PS2				O-12	DPL1	80	
	I-21	PS3				O-13	DPL2	1	
	I-22	PS4				O-14	DPL2	2	
	I-23		非常停止			O-15	DPL2	4	
	I-24					O-16	DPL2	8	

盤番号—受付番号

※プログラミングシートは必要枚数配布する



技能五輪 全国大会 工場電気設備

PLC

プログラミングシート

制限時間 2 時間