

電子天びんと PLC との接続について

2019.09.18

1. はじめに

A&D 電子天びんと PLC を接続し、「PLC への計測データを取り込みたい」または、「PLC から電子天びんを制御したい」等の問い合わせが増えてきています。その手助けになる様 RS-232C 通信による三菱電機製 PLC と電子天びんを接続する際の接続、設定、サンプルプログラムを本書にまとめました。
サンプルプログラムでは以下のような動作を行うことができます。

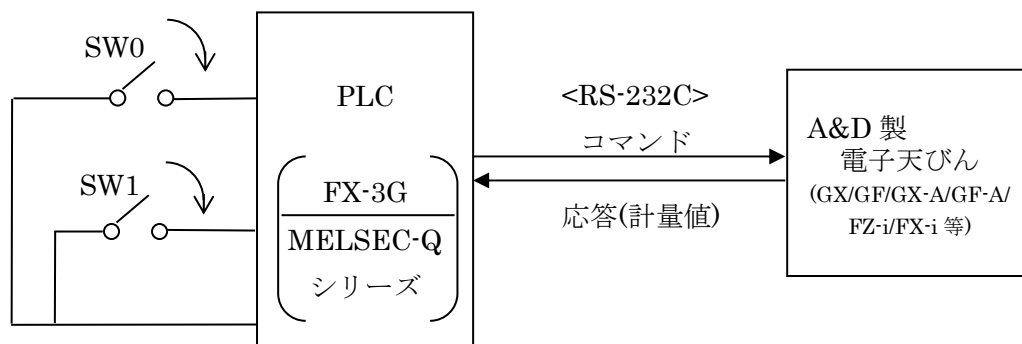
- 1)天びんの計量表示をゼロにさせる。
- 2)天びんの計量データを出力させる。
- 3)出力された天びんの計量データを PLC に取り込む。

※本資料は A&D にて確認した通信方法であり、すべての環境で動作を保証するものではありません。

2. 構成

本書では、表の三菱電機製 PLC と天びんとの接続例とします

メーカー	PLC 形式	通信リンクユニット名
三菱電機	FX-3G シリーズ	FX3G-232-BD
	MELSEC-Q シリーズ	QJ71C24N-R2



動作仕様

① SW0 入力

PLC は SW0 入力を検出すると、天びんにリゼロコマンド(“R”コマンド)を送信し、天びんの計量表示をゼロにします。

② SW1 入力

LC は SW1 入力を検出すると、天びんにデータ要求コマンド(“Q”コマンド)を送信します。

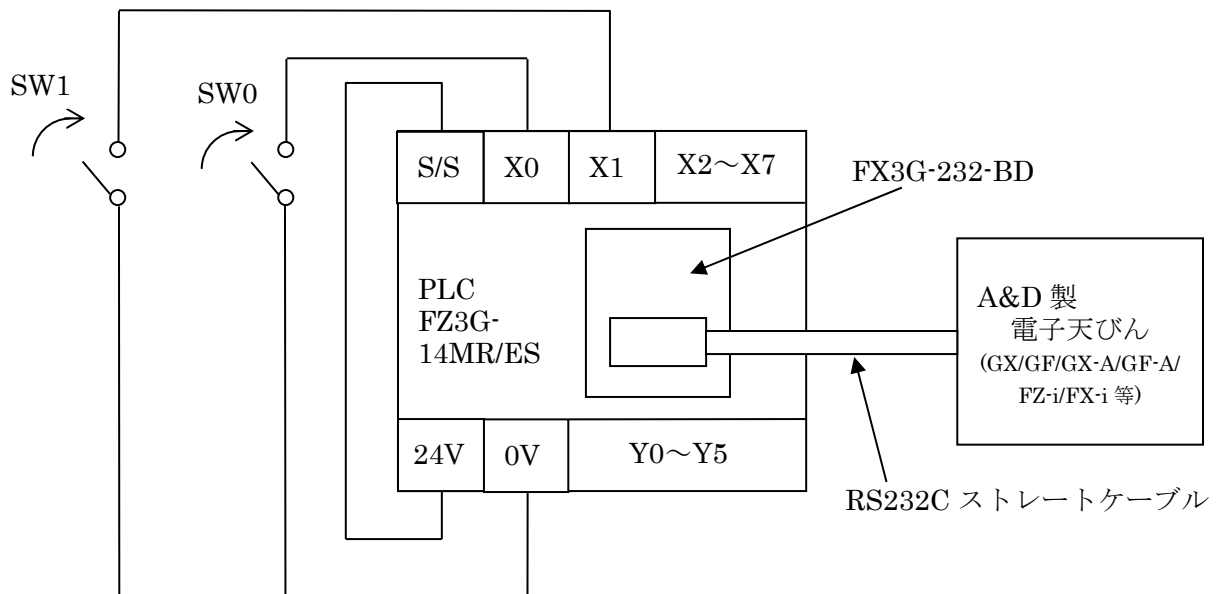
Q コマンドにより天びんから送信されるデータは、PLC の内部レジスタに記憶されます

※ FX-3G の場合は『3.FX-3G シリーズの場合』、MELSEC の場合は『4.MELSEC-Q シリーズの場合』を参照してください。

3. FX-3G シリーズの場合

3-1. システム構成

PLC	通信リンクユニット (別売品)	外部入力 スイッチ		接続 ケーブル	天びん
FX3G-14MR/ES 入力：X0～X7(8点) 出力：Y0～Y5(6点)	FX3G-232-BD D-sub 9ピン(オス)	SW0	SW1	RS-232C ストレート ケーブル	A&D 製 天びん



3-2. 結線図

PLC 側(DTE)		天びん側(DCE)		
信号名	D-sub 9pin(オス)	D-SUB 9pin (GX-A/GF-A/ FX-i/FZ-i 等)	D-sub 25pin (GX/GF 等)	信号名※
	FX3G-232BD			
FG	—	—	1	FG
RD(RXD)	2	2	3	RXD
SD(TXD)	3	3	2	TXD
ER(DTR)	4	7	4	RTS
SG(GND)	5	5	7	SG(GND)
DR(DSR)	6	6	6	DSR

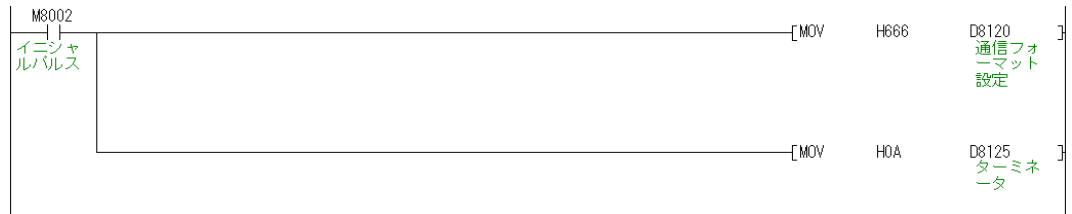
※本書に記載の天びん側(DCE)の TXD、RXD は PLC 側(DTE)の信号名となります。

お使いの天びんの取扱説明書によっては、TXD、RXD を天びん側(DCE)の信号名で記載しているものもあります。

3-3. MELSOFT シリーズ「GX Developer」によるラダープログラムの作成

ここでは一例として RS 命令を使用した無手順通信方式の通信プログラムを以下に示します。通信ラダープログラムは三菱電機株製 PLC ラダープログラム作成用ソフトウェア「GX Developer」を使って作成します。

3-3-1.通信設定



① 通信フォーマット設定 D8120

M8002(イニシャルパルス)で通信フォーマット(D8120)を設定します。
設定内容は表の通りです。

ここでは、A&D 製天びんの出荷時設定に合わせた設定にします。

(本サンプルプログラムをご使用の場合は、A&D 天びんは出荷時設定でご使用ください。)

ビット番号	名称	設定内容	設定値	バイト
b0	データ長	7ビット	0	6
b1	パリティ	EVEN	1	
b2			1	
b3	ストップビット	1ビット	0	6
b4	ボーレート(bps)	2,400bps	0	
b5			1	
b6			1	
b7			0	
b8	ヘッダ	なし	0	6
b9	ターミネータ	あり(D8125で任意のターミネータを設定)	1	
b10	制御線	無手順 通常モード(RS232C)	1	
b11			0	
b12	使用不可		0	0
b13	サムチェック	付加しない	0	
b14	プロトコル	使用しない	0	
b15	制御手順	形式 1	0	

※天びんの通信設定

ビットパリティ：7ビット EVEN、ストップビット：1ビット、ボーレート：2,400bps
ターミネータ：あり の場合

M8002

—| |—— [MOV H666 D8120]

インシャルパルス

※ H0666 はプログラム上で 0 が省略され H666 と記載されます。

② ターミネータ設定 D8125

M8002 (インシャルパルス) で受信終了を指定するターミネータ(D8125)を設定します。
ここでは、<LF>を受信時に受信完了とします。

M8002

—| |—— [MOV H0A D8125]

インシャルパルス

<LF>

③ 初期設定



M8000 (RUN モニタ) を設定します。

送信データ先頭デバイス(D0)と送信データ数 3 個(K3)を設定します。

受信データ先頭デバイス(D10)と受信データ数 21 個(K21)を設定します。

ここでは、送信データが 3 バイトのため 3 個としました。(R<CR><LF>
または Q<CR><LF>)

通常、A&D 標準フォーマットの送信データ数は 17 文字 (ターミネータ CRLF 含む)
ですが、天びんが送信する最大データ数 21 文字を受信データ数とします。

(CSV フォーマットのオーバー時に 21 文字)

M8000

—| |—— [RS D0 K3 D10 K21]

常時 ON RS 命令

送信データ
先頭デバイス 3 個

受信データ
先頭デバイス 21 個

3-3-2. 送信コマンドの設定

① R コマンドの送信

SW0 を押すと PLC から天びんへリゼロコマンド (R<CR><LF>) を送るように設定します。※1

SW0 入力 (X000) でパルス送信指令 (PLS M0) を指定します。

パルス送信指令 (M0) を以下のように設定します。

〈1〉 送信データ先頭デバイス (D0) に H0D52 (<CR>R) ※2 を指定します。

〈2〉 送信データデバイス (D1) に H0A (<LF>) を指定します。

※ 〈1〉、〈2〉 より送信コマンド R<CR><LF> をセットします

〈3〉 送信要求 (SET M8122) を指定します。



※1 補足

パルス命令	LDP 命令
<p>X000</p>	<p>X000</p>

上記のパルス命令と LDP 命令は同じ動作です。

X000 が ON の時、1 演算周期分のみ M0 が ON になります。

※2 PLC からの文字列出力は、下位レジスタ→上位レジスタの順番となります。

従って、PLC から R<CR> のコマンドを天びんに出力する場合は、下位バイトに R(H52)、上位バイトに <CR>(H0D) を指定します。

R<CR><LF>の送信例

上位バイト	転送順序	下位バイト
H0D 「 <CR> 」	←	H52 「 R 」
	→	H0A 「 <LF> 」

② Q コマンドの送信

SW1 を押すと PLC から天びんへデータ要求コマンド(Q<CR><LF>)を送るように設定します。SW1 入力(X001)でパルス送信指令(PLS M1)を指定します。パルス送信指令(M1)を以下のように指定します。

- 〈1〉一括リセット(ZRST)により、受信データデバイス(D10 ~ D20)をクリアします。
 - 〈2〉送信データ先頭デバイス(D0)に H0D51(<CR>Q) ※3 を指定します。
 - 〈3〉送信データデバイス(D1)に H0A(<LF>)を指定します。
- ※2 〈2〉、〈3〉により送信コマンド Q<CR><LF>をセットします
- 〈4〉送信要求(SET M8122)を指定します。

※3 PLC からの文字列出力は、下位レジスタ→上位レジスタの順番となります。従って、PLC から Q<CR>のコマンドを天びんに出力する場合は、下位バイトに Q(H51)、上位バイトに<CR>(H0D)を指定します。

Q<CR><LF>の送信例

上位バイト	転送順序	下位バイト
H0D 「 <CR> 」	←	H51 「 Q 」
	→	H0A 「 <LF> 」



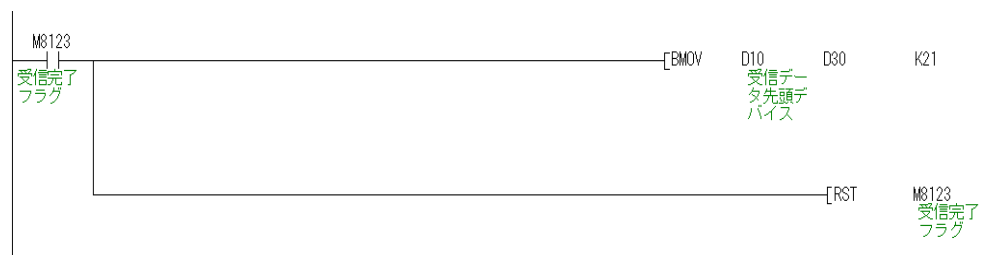
3-3-3. データ受信の設定

3-3-1.②でターミネータを<LF>としましたので

PLCは<LF>を受信すると受信完了フラグ(M8123)がONになります。

受信データ先頭デバイス(D10)から21バイト分(K21)のデータを移動先受信データデバイスD30に設定し、移動させます。

受信データ移動後、受信完了フラグをリセット(RST M8123)することで次のデータが受信可能になります。

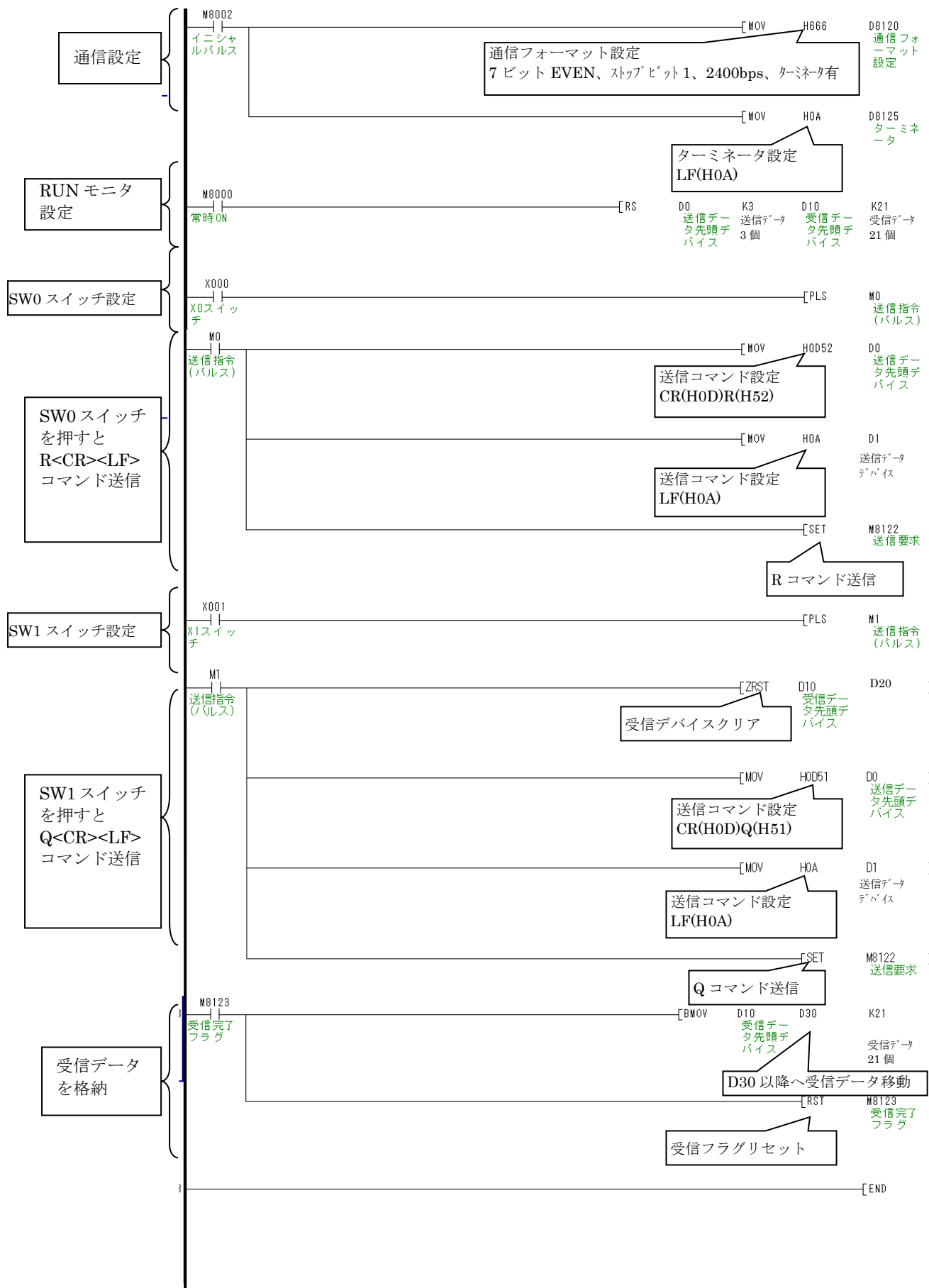


[受信データ例]

受信データ【ST,+00123.45 g】

受信デバイス	上位バイト	下位バイト
D10	54 「T」ヘッダ	53 「S」ヘッダ
D11	2B 「+」符号	2C 「,」カンマ
D12	30 「0」数字	30 「0」数字
D13	32 「2」数字	31 「1」数字
D14	2E 「.」ドット	33 「3」数字
D15	35 「5」数字	34 「4」数字
D16	20 スペース	20 スペース
D17	0D <CR>	67 「g」単位

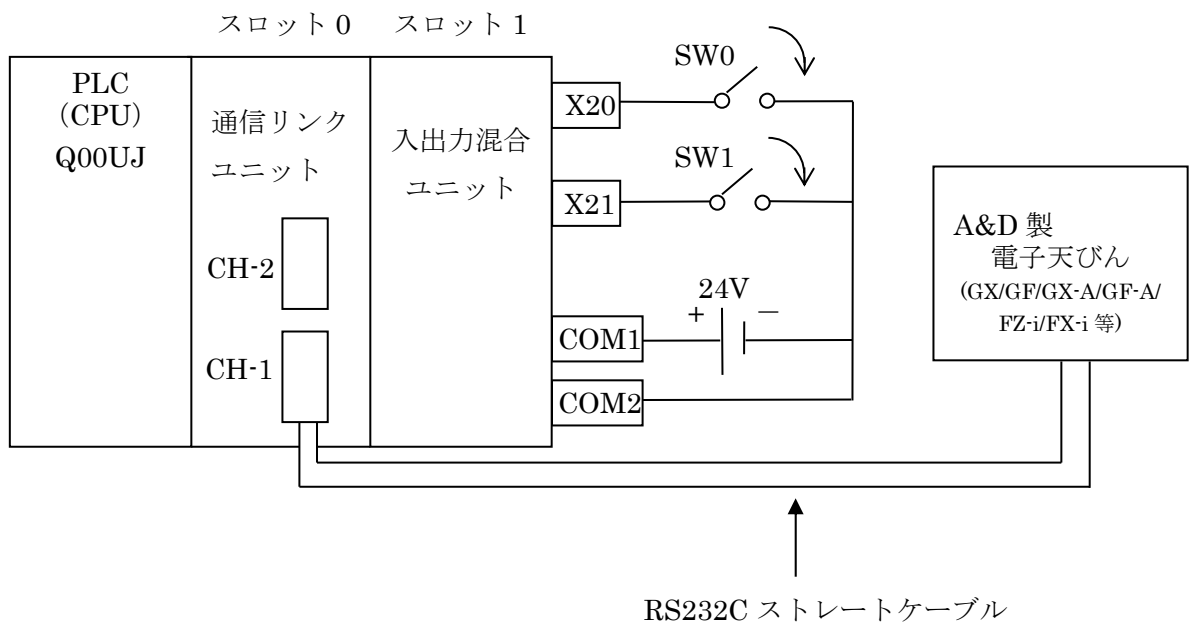
3-3-4. サンプルプログラム



4. MELSEC-Q シリーズの場合

4-1. システム構成

PLC(CPU)	通信リンクユニット (別売品)	入出力混合ユニット (別売品)	外部入力 スイッチ		接続 ケーブル	天びん
Q00UJ	QJ71C24N-R2 D-sub 9 ピン(メス) スロット 0	QX48Y57 スロット 1	SW0	SW1	RS-232C ス トレートケ ーブル	A&D 製 天びん



4-2. 結線図

PLC 側(DTE)		天びん側(DCE)		
信号名	D-sub 9pin(メス) QJ71C24N-R2	D-SUB 9pin (GX-A/GF-A/ FX-i/FZ-i 等)	D-sub 25pin (GX/GF 等)	信号名※
CD	—	—	1	FG
RD(RXD)	2	2	3	RXD
SD(TXD)	3	3	2	TXD
DTR(ER)	4	7	4	RTS
SG	5	5	7	SG(GND)
DSR(DR)	6	6	6	DSR

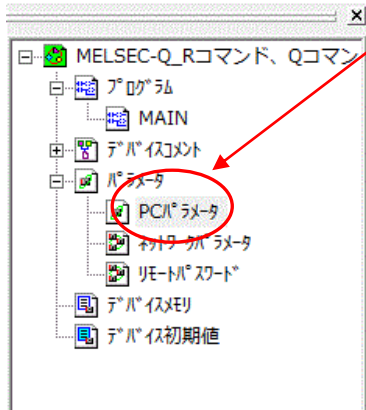
※本書に記載の天びん側(DCE)の TXD、RXD は PLC 側(DTE)の信号名となります。

お使いの天びんの取扱説明書によっては、TXD、RXD を天びん側(DCE)の信号名で記載しているものもあります。

4-3. 通信リンクユニットの設定

通信リンクユニットの設定はソフトウェア「GX Developer」にて行います。
設定内容の詳細は通信設定詳細を参照してください。

- ① ソフトウェア「GX Developer」を起動し、フォーム画面の左にある「プロジェクトデータ一覧ツリー図」から「PCパラメータ」をダブルクリックします。



- ② 表示されたパラメータ設定画面から「I/O割付設定」タブをクリックします。
スロット 0(*-0)[入出力混合ユニット]、スロット 1(*-1)[通信リンクユニット]を図のように設定します。

	スロット	種別	形名	点数
1	0(*-0)	通信リンクユニット	QJ71C24N-R2	32点
2	1(*-1)	入出力混合ユニット	QX48Y57	16点

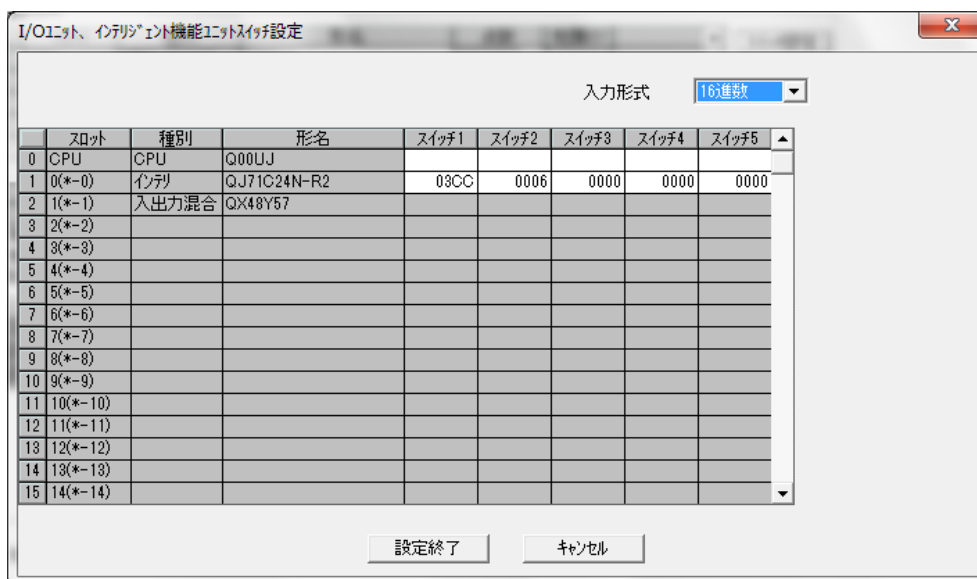
- ③ 「スイッチ設定」をクリックします。



④ QJ71C24-R2 の設定を図のように設定します。

ここでは天びんの出荷時設定に合わせた設定にしています。

スイッチ 1 03CC スイッチ 2 0006



(a) 伝送設定 CH1 : スイッチ 1(下位) ビット位置 b0~b7 : HCC
 ボーレート設定 CH1 : スイッチ 1(上位) ビット位置 b15~b8 : H03

ビット	伝送設定	設定内容	設定値	バイト
b0	動作設定	独立	0	C
b1	データビット	7ビット	0	
b2	パリティビット	あり	1	
b3	偶数/奇数パリティ	偶数	1	
b4	ストップビット	1	0	C
b5	サムチェックコード	なし	0	
b6	RUN 中書込み	許可	1	
b7	設定変更	許可	1	
b8	ボーレート (bps)	2400bps	1	3
b9			1	
b10			0	
b11			0	
b12			0	0
b13			0	
b14			0	
b15			0	

(b) 交信プロトコル設定 (CH1 側 : スイッチ 2)
 無手順プロトコル : H0006

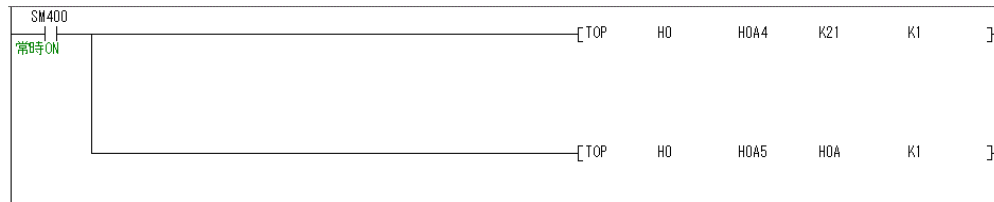
4-4. MELSOFT シリーズ「GX Developer」によるラダープログラムの作成

通信ラダープログラムは三菱電機㈱製 PLC ラダープログラム作成用ソフトウェア「GX Developer」を使って作成します。

4-4-1. 通信初期設定

通信リンクユニット（スロット 0）の設定を行います。

- ① 受信終了データをデータ数 21 個に指定します。
- ② 受信終了データコードを<LF>に指定します。



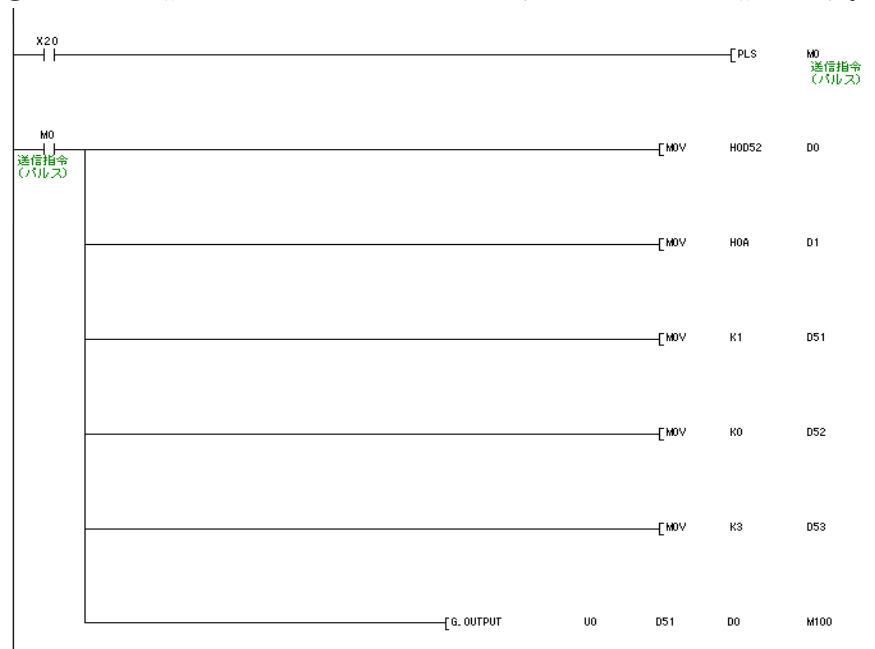
4-4-2. R コマンドの送信

SW0 を押すと PLC から天びんへ(R<CR><LF>)のコマンドを送るように設定します。

SW0 入力(X20)でパルス送信指令(PLS M0)※4 を指定します。

パルス送信指令(M0)を以下のようにします。

- ① 送信データ先頭デバイス(D0)に H0D52(<CR>R)※5 を指定します。
- ② 送信データデバイス(D1)に H0A(<LF>)を指定します。
- ③ 通信ポート番号 K1(CH1)をデバイス(D51)に指定します。
- ④ K0(送信結果が正常であること)をデバイス(D52)に指定します。
- ⑤ 送信データ数 K3(文字数 3 個)をデバイス(D53) に指定します。
- ⑥ データ送信(G.OUTPUT)で D0 から指定した文字を送信します。



※4 補足

パルス命令	LDP 命令
<p>X20</p>	<p>X20</p>

上記のパルス命令と LDP 命令は同じ動作です。

X20 が ON の時、1 演算周期分のみ M0 が ON になります。

- ※5 PLC からの文字列出力は、下位レジスタ→上位レジスタの順番となります。
 従って、PLC から R<CR>のコマンドを天びんに出力する場合は、下位バイトに R(H52)、上位バイトに<CR>(H0D)を指定します。

R<CR><LF>の送信例

上位バイト	転送順序	下位バイト
H0D 「 <CR> 」	←	H52 「 R 」
	→	H0A 「 <LF> 」

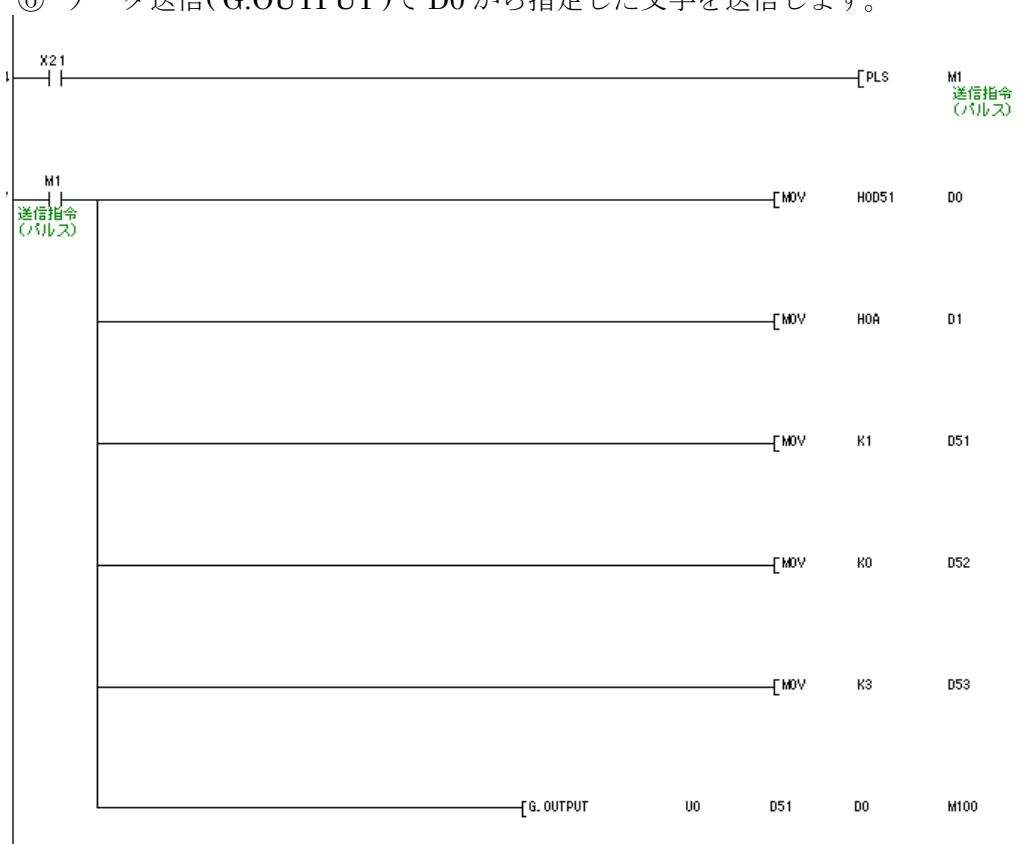
4-4-3. Q コマンドの送信

SW1 を押すと PLC から天びんへデータ要求(Q<CR><LF>)のコマンドを送るよう設定します。

SW1 入力(X21)でパルス送信指令(PLS M1)を指定します。

パルス送信指令(M1)を以下のようにします。

- ① 送信データ先頭デバイス(D0)に H0D51(<CR>Q)※6 を指定します。
- ② 送信データデバイス(D1)に H0A(<LF>)を指定します。
- ③ 通信ポート番号 K1(CH1)をデバイス(D51)に指定します。
- ④ K0(送信結果が正常であること)をデバイス(D52)に指定します。
- ⑤ 送信データ数 K3(文字数 3 個)をデバイス(D53)に指定します。
- ⑥ データ送信(G.OUTPUT)で D0 から指定した文字を送信します。



※6 PLC からの文字列出力は、下位レジスタ→上位レジスタの順番となります。従って、PLC から Q<CR>のコマンドを天びんに出力する場合は、下位バイトに Q(H51)、上位バイトに<CR>(H0D)を指定します。

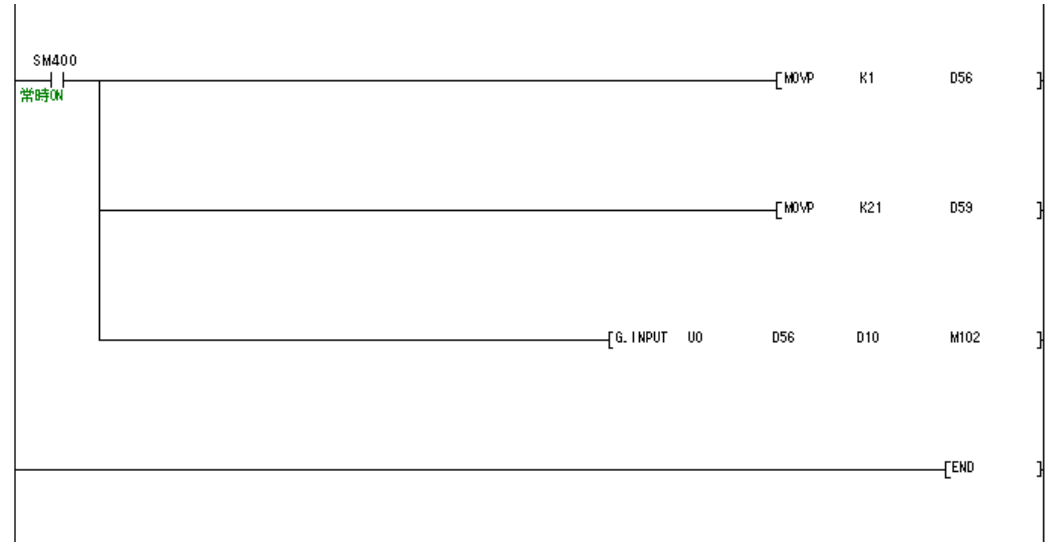
Q<CR><LF>の送信例

上位バイト	転送順序	下位バイト
H0D 「<CR>」	←	H51 「Q」
	→	H0A 「<LF>」

4-4-4. データ受信の設定

データ受信(G.INPUT)で天びんから受信したデータを格納します。

- ① 通信ポート番号 K1(CH1)をデバイス(D56)に指定します。
- ② 受信データの許容数 K21 をデバイス(D59)に指定します。
- ③ 受信データデバイスを D10 に指定します。

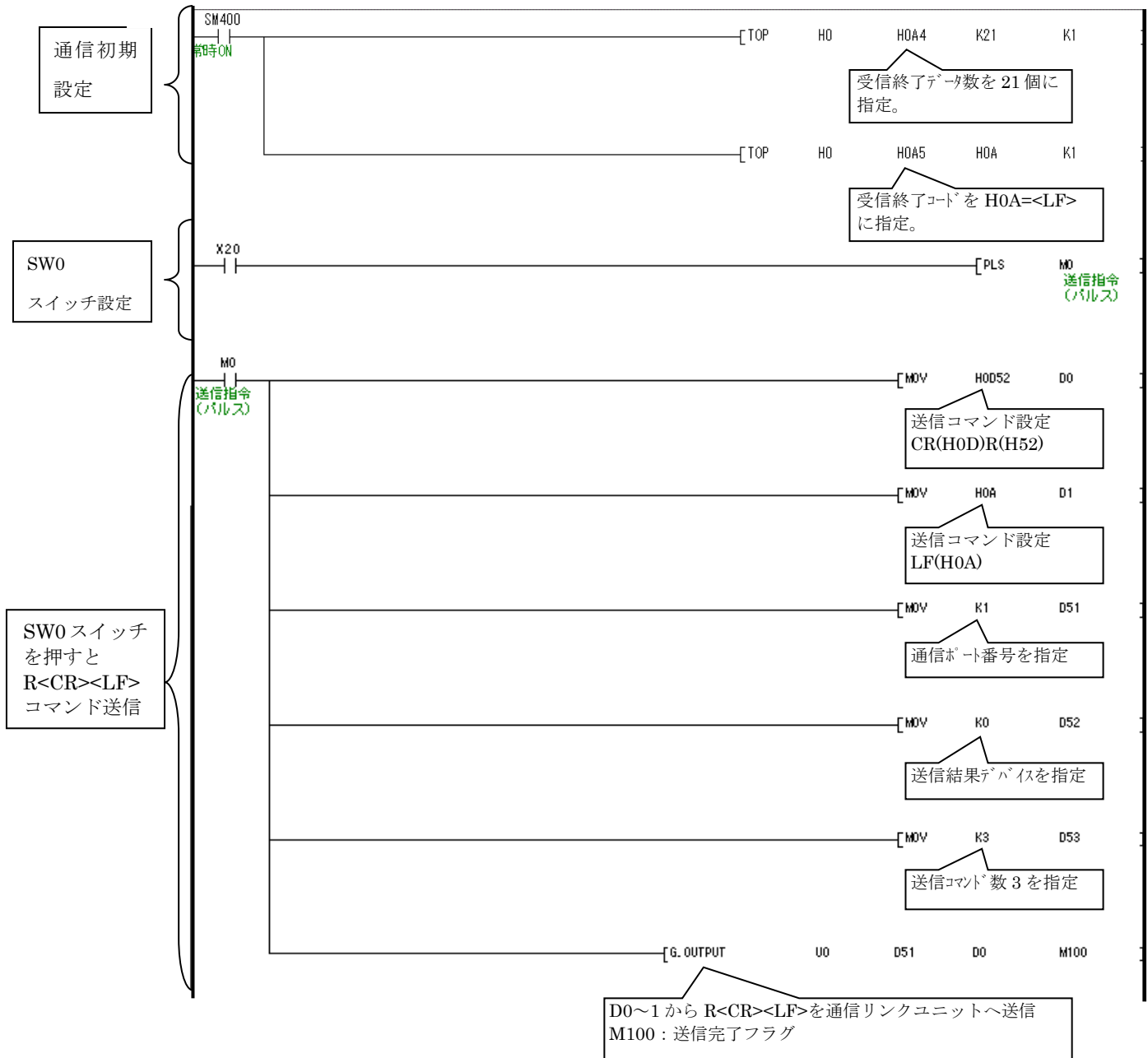


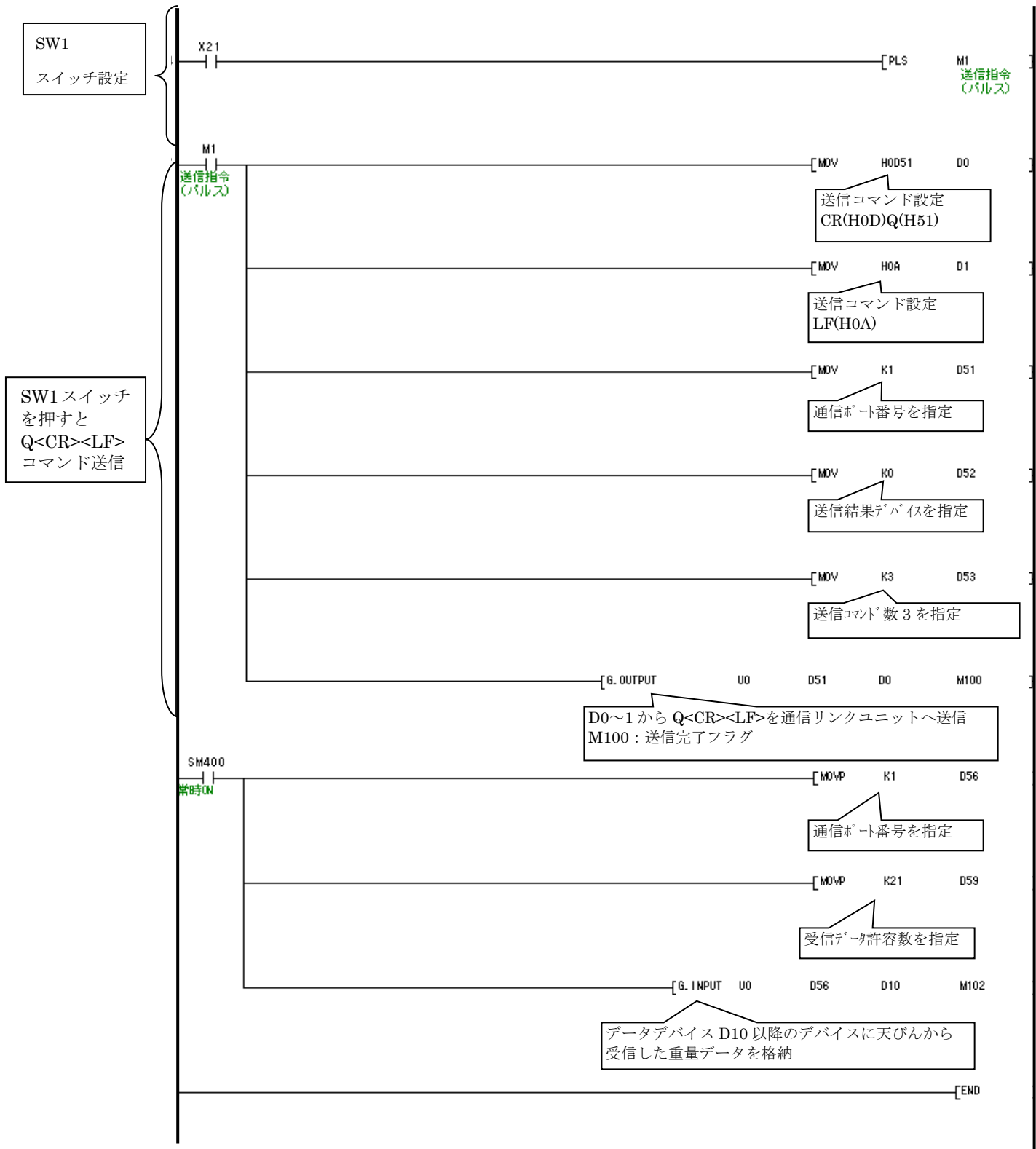
受信データ例

ST,+00123.45 g

データデバイス	上位バイト	下位バイト
D10	54 「T」ヘッダ	53 「S」ヘッダ
D11	2B 「+」符号	2C 「,」カンマ
D12	30 「0」数字	30 「0」数字
D13	32 「2」数字	31 「1」数字
D14	2E 「.」ドット	33 「3」数字
D15	35 「5」数字	34 「4」数字
D16	20 スペース	20 スペース
D17	0D <CR>	67 「g」単位
D18	00	0A <LF>

4-4-5. サンプルプログラム





以上