

シーケンサ(PLC)による「天びん通信プログラム」の作成要領

株式会社島津製作所 天びんビジネスユニット

0. はじめに

「電子天びんとシーケンサ(PLC)とを接続し、計測データをシーケンサ(PLC)に取り込みたい...」、あるいは「シーケンサ(PLC)から電子天びんを制御したい...」という声がファクトリーオートメーション(FA)の普及に伴い、増えつつあります。弊社天びんのシリアル通信機能を使って、天びん・PLC 間の通信の設定方法と簡単なプログラム作成要領を本書にまとめました。なお、本書は最小限のプログラム・操作でもって、通信を確認することを目的としております。本書をもとにプログラム作成を構築し、より応用的な計測制御を実現されますことを願っております。よろしくご査収の程、お願い申し上げます。

【ご注意】PLC の機能(特に通信機能まわり)は近年、仕様が著しく変化しております。本書で掲載した内容と多少、異なる場合がありますので、ご了解ください。

1. 天びん-PLC 通信動作実績

以下の表のとおり、弊社天びんとシーケンサ(PLC)とで通信を行い、計測制御に用いた実績があります。

メーカー	PLC 形式	通信ユニット名	通信方式
三菱電機	A1S,A2US	A1SJ71UC24-R2	無手順
	Q シリーズ	QJ71C24-R2	
	FX シリーズ	通信速度 1200BPS で使用	
キーエンス	KV-1000 KZ-A500	KV-L20R	プロトコルマクロ 無手順
オムロン	CS シリーズ	CS1W-SCU21-V1	プロトコルマクロ
	CJ シリーズ	CJ1W-SCU21-V1	

通信方式で天びんに接続するためには「無手順方式」と「プロトコルマクロ方式」の2つの方式があります。用途により、使い分けて下さい。

方式	特長・用途
無手順	専用の開発ソフトは必要なし。ある程度のプログラム知識(タスク)が必要。 細かい命令を設定・プログラムできる。応用がきく。 少ないデバイス数でプログラム可能。
プロトコルマクロ	判りやすい専用の開発ソフトにより作成する。 開発工数が削減できる。プログラムを簡略化できる。

2. 三菱電機 PLC (A シリーズ) と天びんとの接続

台数・期間が比較的、実績のある三菱電機製 PLC「A シリーズ」と天びんを接続した場合を以下にご説明します。

2.1 システム構成

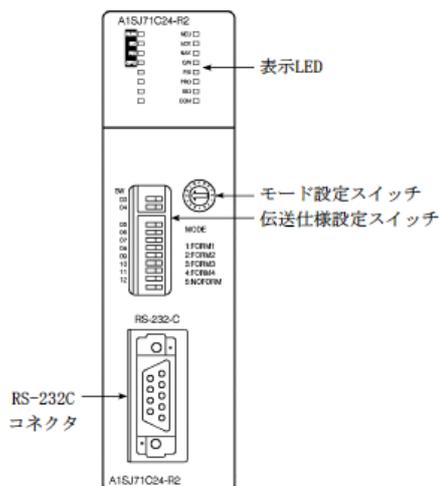
システム構成(例)は以下の表のとおりです。CPUとして「A1S」、通信リンクユニットとして「A1SJ71UC24-R2」を使った例を説明します。

CPU A1S	入力 A1SX (32点) X00 ~ 1F	出力 A1SY (32点) Y20 ~ 3F	通信リンクユニット A1SJ71UC24-R2 (16点) XY40 ~ 5F
------------	---------------------------------	---------------------------------	--

2.2 通信リンクユニットの設定

通信リンクユニット「A1SJ71UC24-R2」の設定は次の表のとおりです。

項目	設定	内容
MODE(ダイヤル)	5	RS232C 無手順通信モード
SW03	OFF	未使用
SW04	ON	RUN 中書込み可・不可設定:可
SW05	OFF	伝送速度設定 伝送速度(BPS):1200
SW06	ON	
SW07	OFF	
SW08	ON	データビット設定:8ビット
SW09	OFF	パリティビットの有無設定:無し
SW10	OFF	偶数パリティ/奇数パリティの設定:無し
SW11	OFF	ストップビット設定:1ビット
SW12	OFF	サムチェックの有無設定:無し



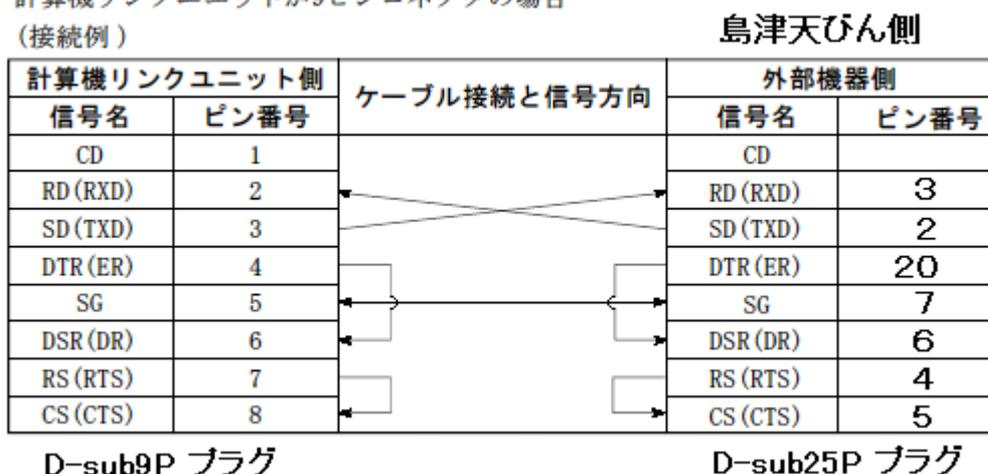
左図は通信リンクユニット外観図です。

*ユニット図はA1SJ71C24-R2で示します。

2.3 天びんへの結線

下図は通信リンクユニットと島津天びんとを接続する結線図(例)です。

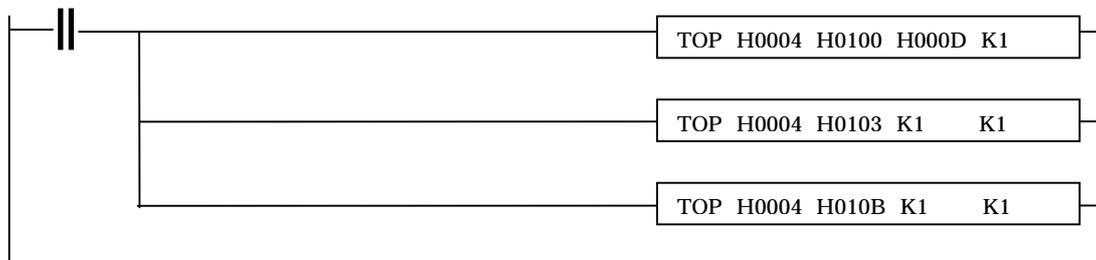
計算機リンクユニットが9ピンコネクタの場合
(接続例)



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

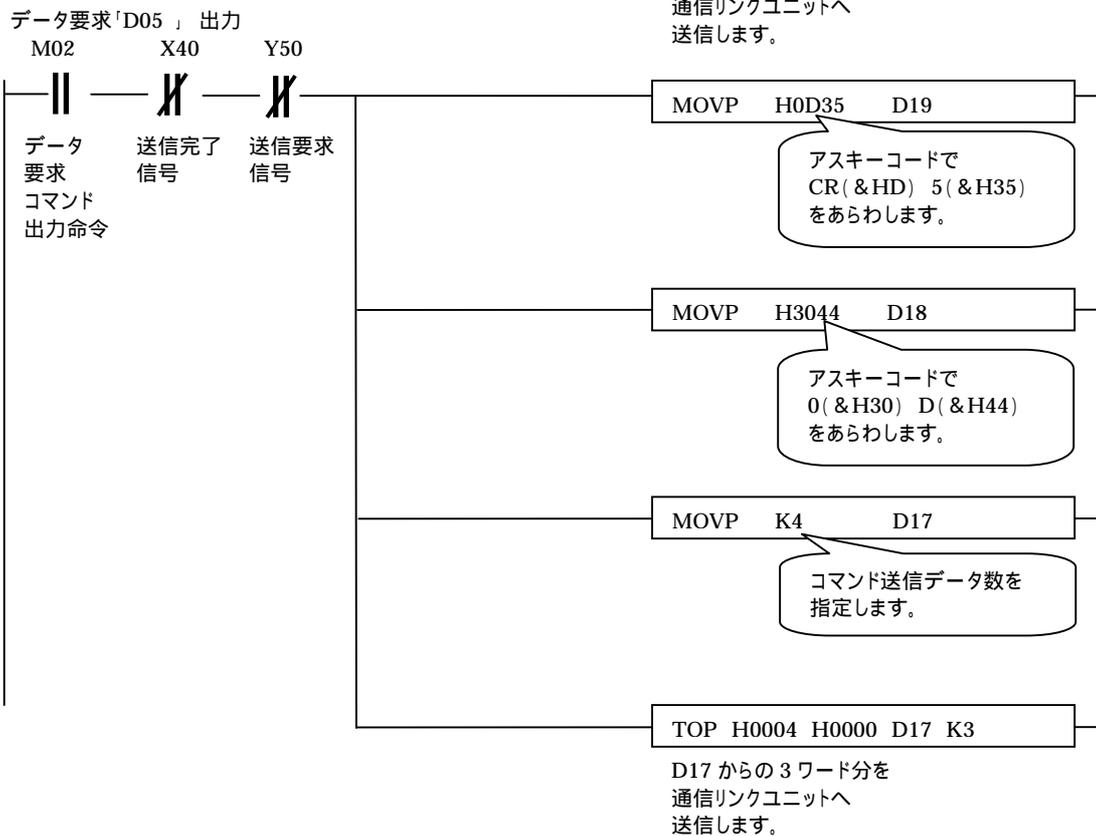
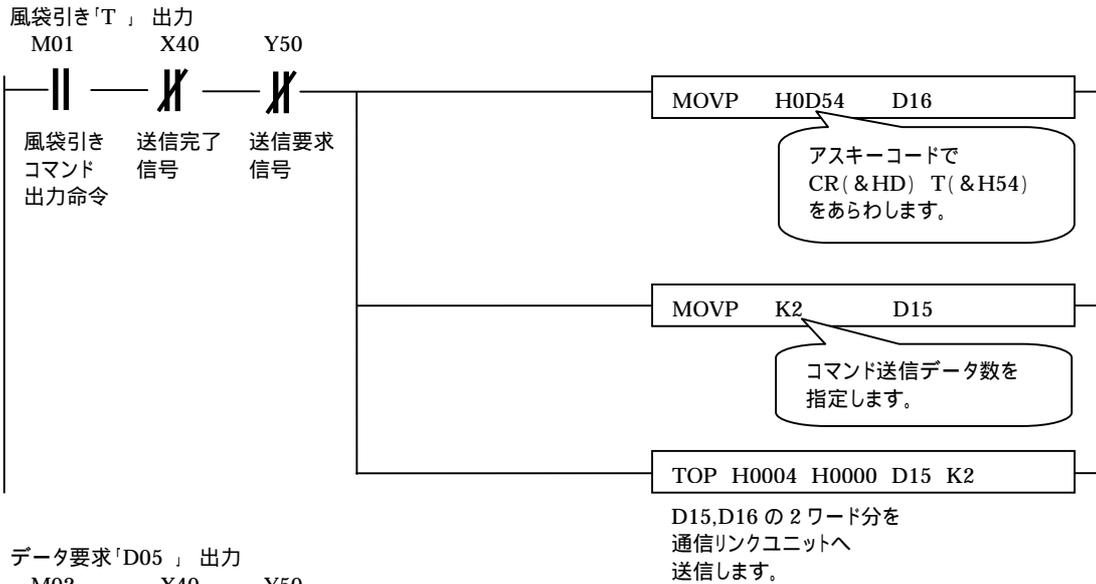
三菱電機(株)製 PLC ラダープログラム作成用ソフトウェア「GX Developer」を使って通信ラダープログラムを作成します。以下の図はラダー図とその説明です。

PLC 天秤間 通信初期化
M9038 (電源 ON 開始パルス)



以降の項目はデフォルト値のままで変更する必要はありません。

100H	無手順受信終了コード指定エリア	0D0AH(CR, LF)	0DH(CR)
103H	無手順ワード/バイト指定エリア	0(ワード)	1(バイト)
104H	無手順送信用バッファメモリ先頭アドレス指定エリア	0	
105H	無手順送信用バッファメモリ長指定エリア	80H	
106H	無手順受信用バッファメモリ先頭アドレス指定エリア	80H	
107H	無手順受信用バッファメモリ長指定エリア	80H	
108H	無手順受信終了データ数指定エリア	127(ワード)	
10BH	RS-232C CD端子チェック設定エリア	0(チェックする)	1(チェックしない)
10DH	無手順受信データクリア要求エリア	0	
10FH	RS-232C通信方式指定エリア	0(全二重通信)	



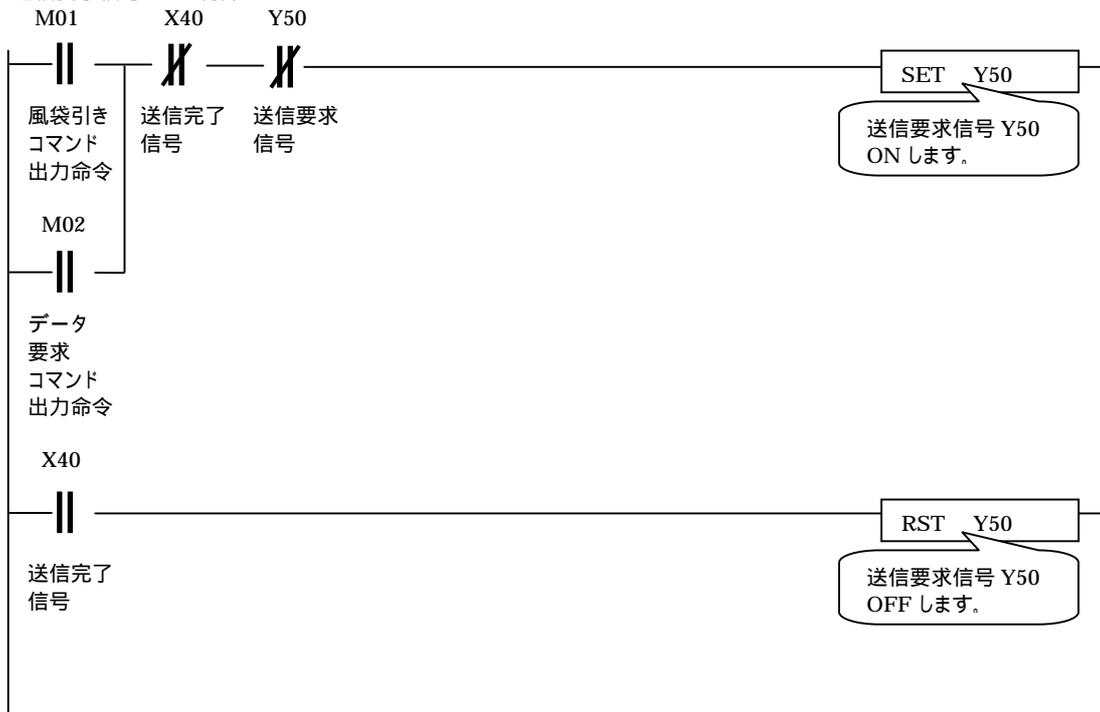
PLC から天秤へコマンドを送信し、

M01 を ON PLC から風袋引き「T」コマンドを送信 天秤の表示がゼロ

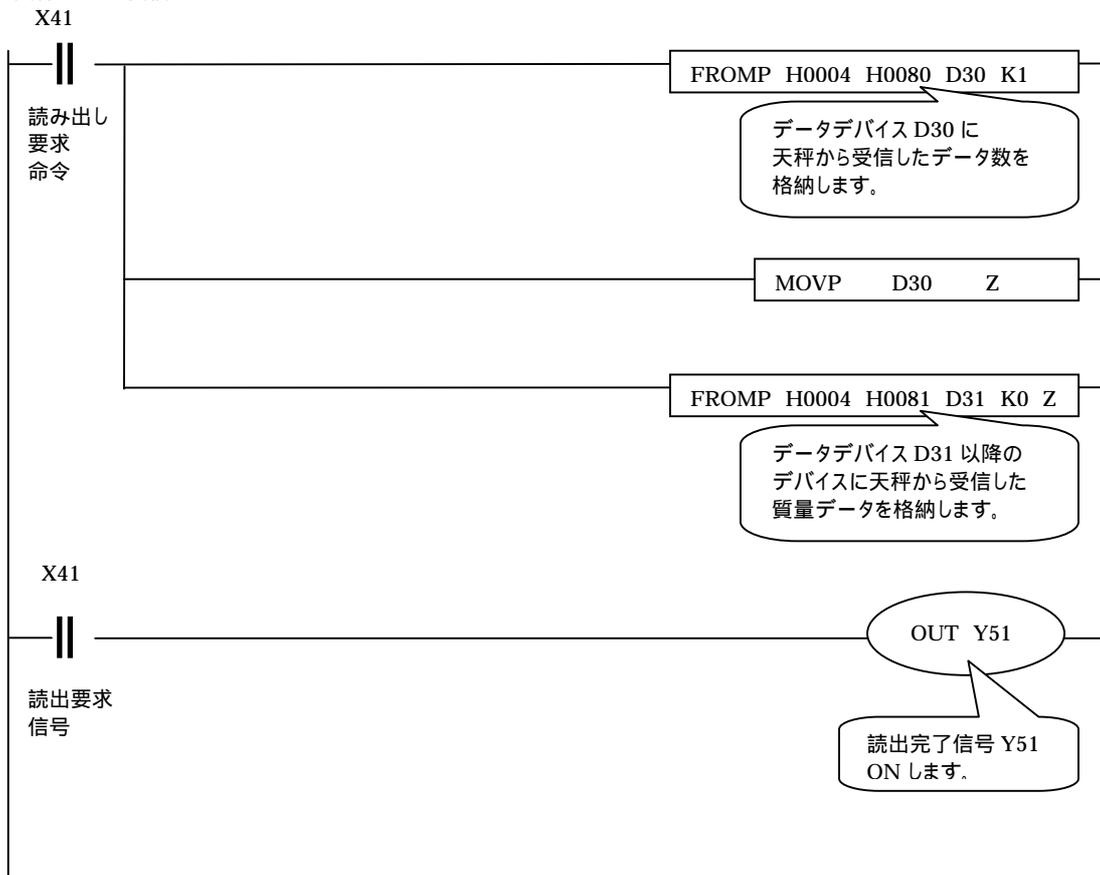
M02 を ON PLC からデータ要求「D05」コマンドを送信 天秤のデータが返信

となります。

送信要求信号 Y50 制御



天秤 PLC 受信



前頁より PLC が天秤からのデータを受信すると D30 以降のデータデバイスの内容は以下の表のとおりとなります。

【受信データ例 (123.45 g を受信したとき)】

データデバイス	上位バイト	下位バイト
D30		受信データ数
D31	20 スペース	20 スペース
D32	31 数字「1」	20 スペース
D33	33 数字「3」	32 数字「2」
D34	34 数字「4」	2E 「.」小数点
D35	20 スペース	35 数字「5」
D36	0D CR	67 「g」単位記号

3. 三菱電機 PLC (Q シリーズ) と天びんとの接続

次に三菱電機製 PLC「Q シリーズ」と天びんを接続した場合を以下にご説明します。

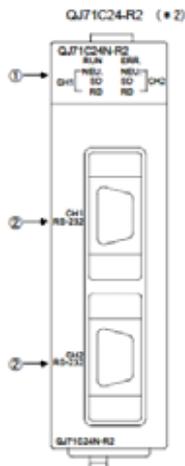
3.1 システム構成

システム構成は以下の表のとおりです。CPU として「Q02H」、通信リンクユニットとして「QJ71C24-R2」を使った例を説明します。

CPU	入力	出力	通信リンクユニット
Q02H	QX42 (64 点) X00 ~ 3F	QY41P (32 点) Y40 ~ 5F	QJ71C24-R2 (32 点) XY60 ~ 7F

3.2 通信リンクユニットの設定

通信リンクユニット「QJ71C24-R2」の設定は次頁の外観表のとおりスイッチがありませんので、ソフトウェア「GX Developer」にて設定を行います。

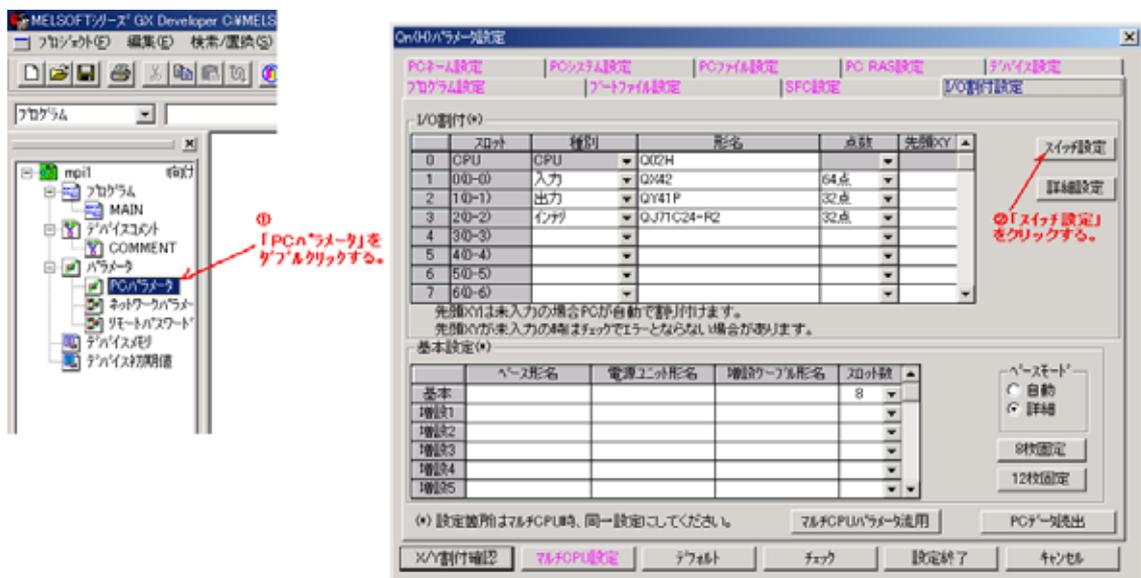


左図は通信リンクユニット外観図です。

天びんへの結線、および接続ケーブルは A シリーズと同じです。

「2.3 天びんへの結線」をご参照ください。

ソフトウェア「GX Developer」を起動し、
 最初に、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」と
 かかれてある項目をダブルクリックします。表示されたパラメータ設定画面から「I/O 割付設定」
 を行います。次いで、通信ユニットの「QJ71C24-R2」を選択して、右の「スイッチ設定」ボタンを
 押します。



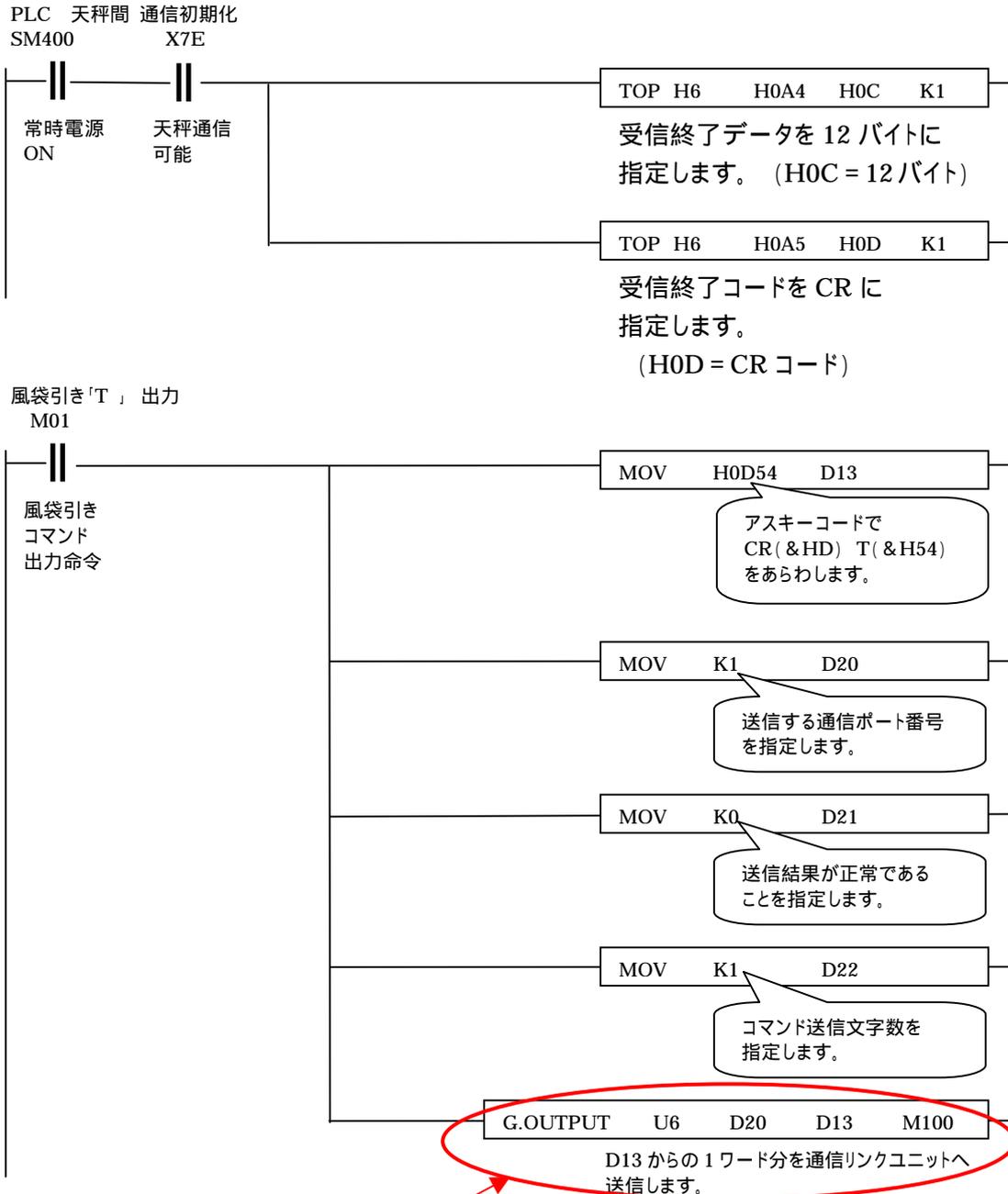
そうすると下のユニットスイッチ設定画面が表示されます。



そこでてびんの通信設定に準じた設定を行います。ここでは
 スイッチ1 ポート1「02C2」 ポーレート 1200,8 データビット,パリティなし,1ストップビット 等
 スイッチ2 ポート1「06」 無手順プロトコルを設定
 スイッチ3,4 はポート2用
 詳細は三菱電機(株)「Q対応シリアルコミュニケーションユニットユーザーズマニュアル(基本編)」
 文書 : SH(名)-080001「4.5 GX Developerからの設定(4-12頁)」をご参照ください。

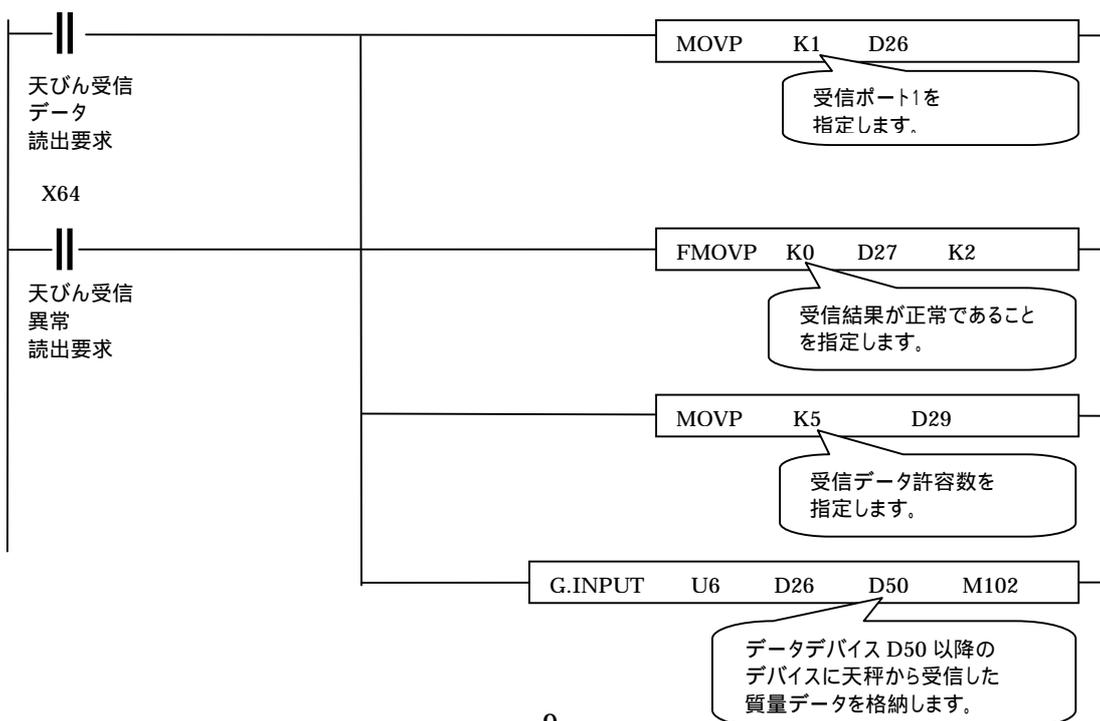
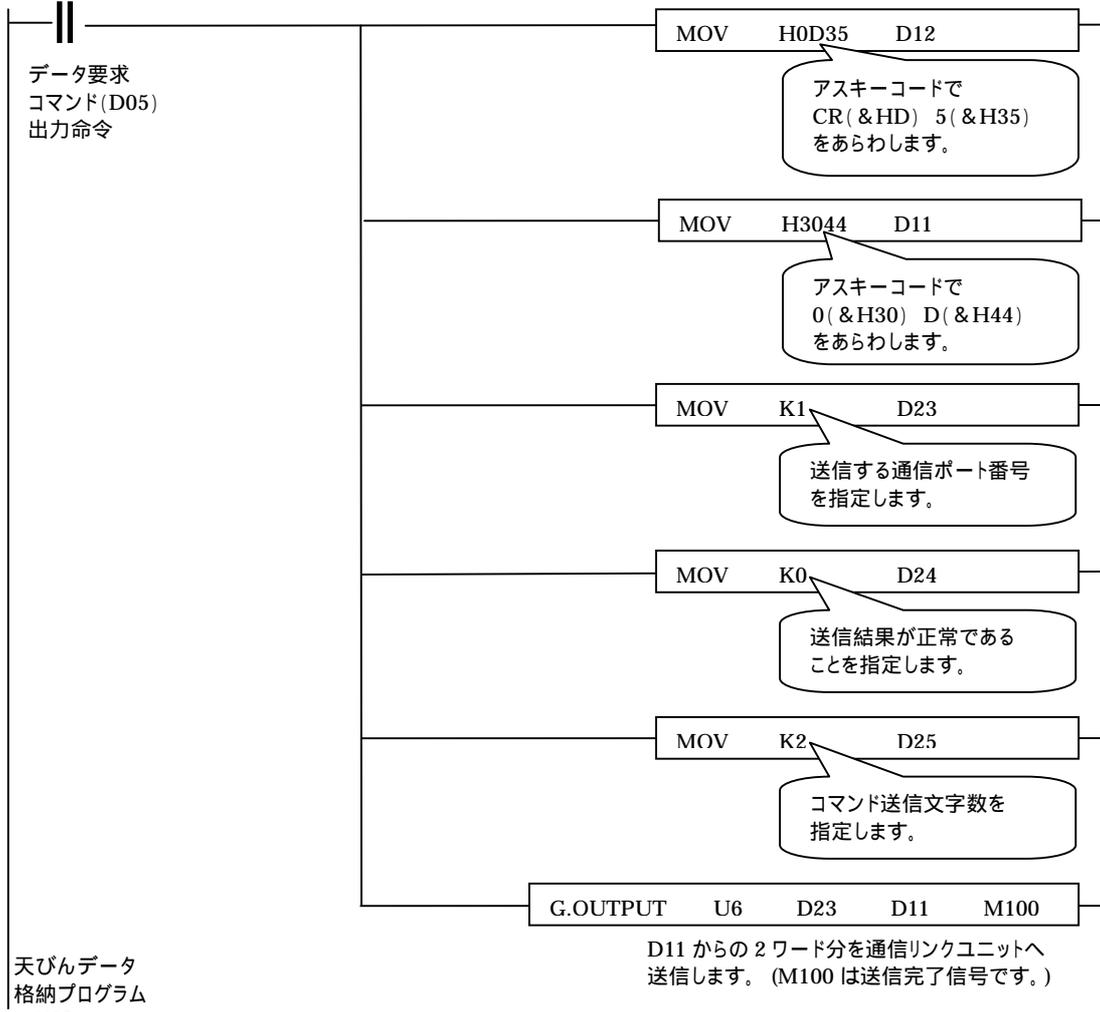
3.3 ラダープログラムの作成

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」を使って通信ラダープログラムを作成します。以下の図はラダー図とその説明です。



三菱電機(株)製 A シリーズとは出力命令が異なります。

データ要求「D05」出力
M02



前頁よりPLCが天秤からのデータを受信するとD50以降のデータデバイスの内容は以下の表のとおりとなります。

【受信データ例（123.45 gを受信したとき）】

データデバイス	上位バイト	下位バイト
D50	20 スペース	20 スペース
D51	31 数字「1」	20 スペース
D52	33 数字「3」	32 数字「2」
D53	34 数字「4」	2E 「.」小数点
D54	20 スペース	35 数字「5」
D55	0D CR	67 「g」単位記号

4. キーエンス PLC (KV-1000) と天びんとの接続

次にキーエンス製 PLC「KV-1000」と天びんを接続した場合を以下にご説明します。

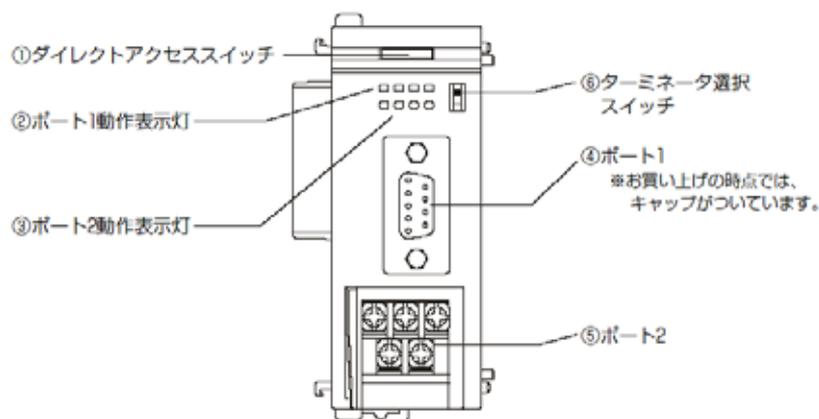
4.1 システム構成

システム構成は以下の表のとおりです。CPUとして「KV-1000」、マルチコミュニケーションユニットとして「KV-L20R」を使った例を説明します。

CPU KV-1000	マルチ コミュニケーション ユニット KV-L20R 30000 ~ 30315
----------------	--

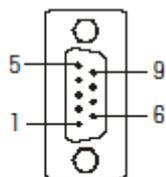
4.2 マルチコミュニケーションユニットの設定

マルチコミュニケーションユニット「KV-L20R」の設定はソフトウェア「KV STUDIO」内にあるツール「ユニットエディタ」にて設定を行います。（次頁を参照）



左図はマルチコミュニケーションユニット外観図です。
ポート2はRS-232C, RS-422A, RS-485の3とおりに切替え可能です。

下図はマルチコミュニケーションユニットと島津天びんとを接続する結線図(例)です。
【ポート1】



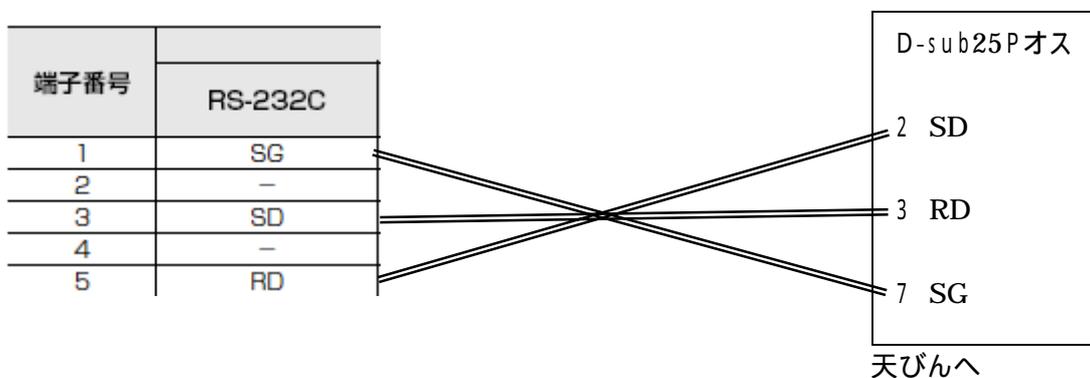
RS-232C用
D-Sub 9ピン・オスコネクタ



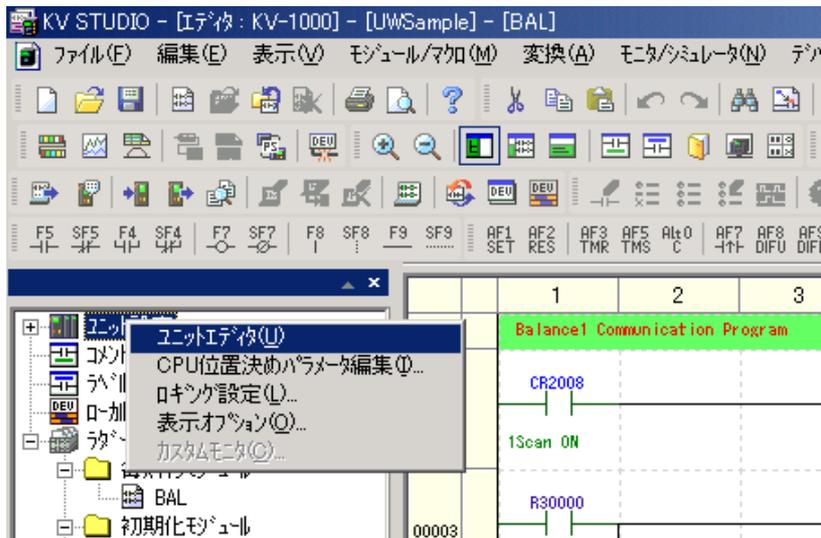
【ポート2】



RS-232C/RS-422A/RS-485用
端子台



ソフトウェア「KV STUDIO」を起動し、

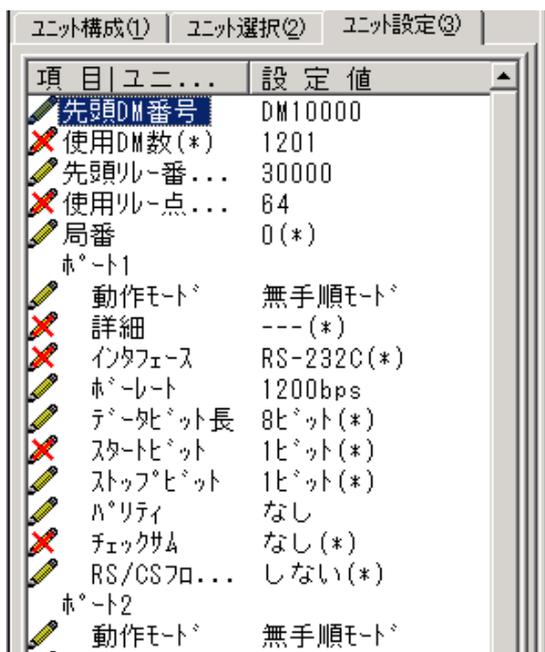


最初に、フォーム画面の左にある「ワークスペース表示画面」から「ユニット設定」のところで右クリックし、「ユニットエディタ(U)」と書かれた項目を選択すると

左下図のようにユニットエディタプログラムが起動します。



ここで「KV - L20R」のユニットをクリックして選択すると、パソコン画面右のユニット構成図に設定項目があらわれますので左下図のように設定します。リレー、DM は自動割付 (F5) した値です。



変更を要する項目は次のとおりです。

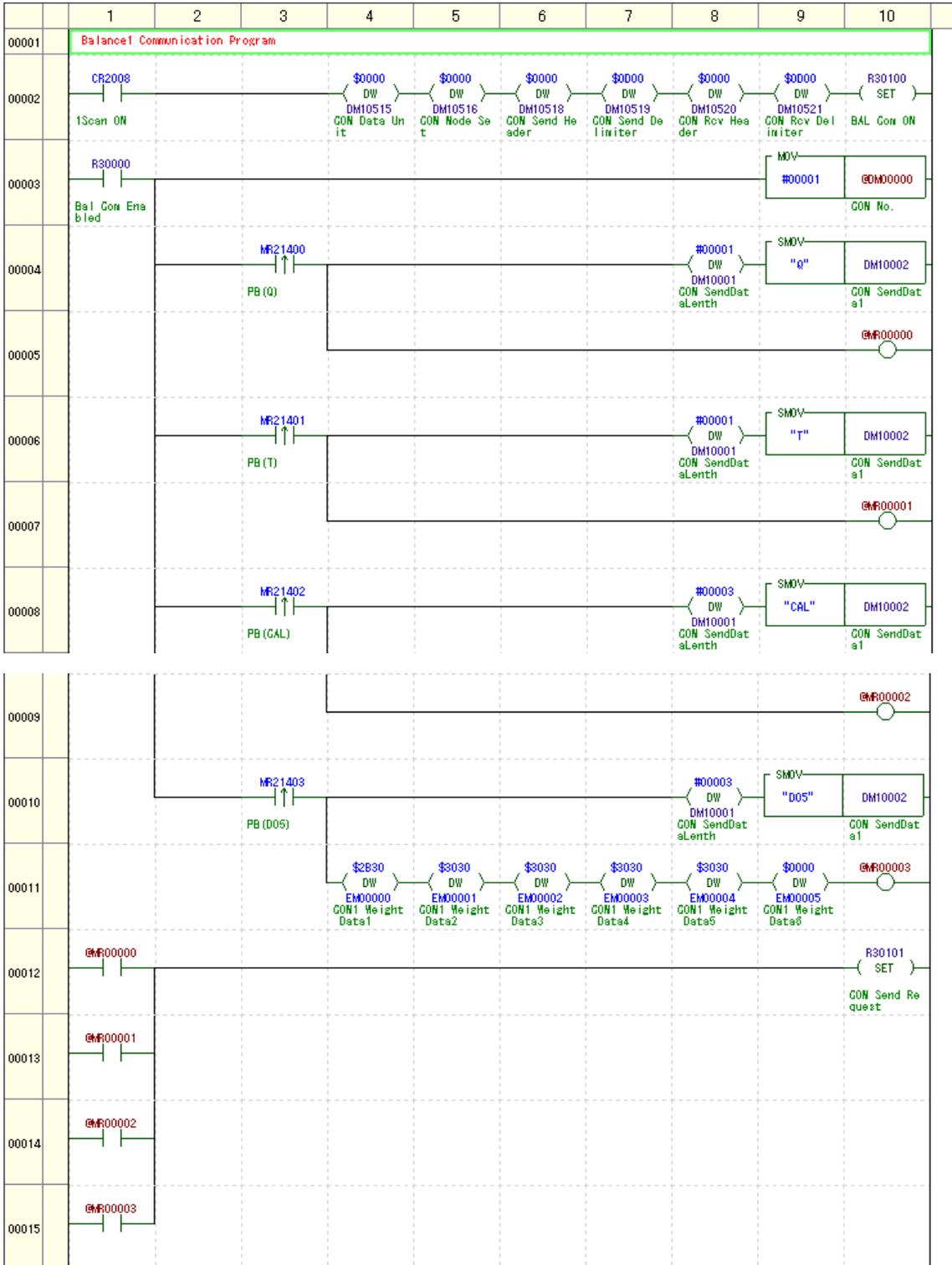
動作モード	無手順モード
ボーレート	1200bps
データビット長	8ビット
ストップビット	1ビット
パリティ	なし
RS/CS フロー	しない

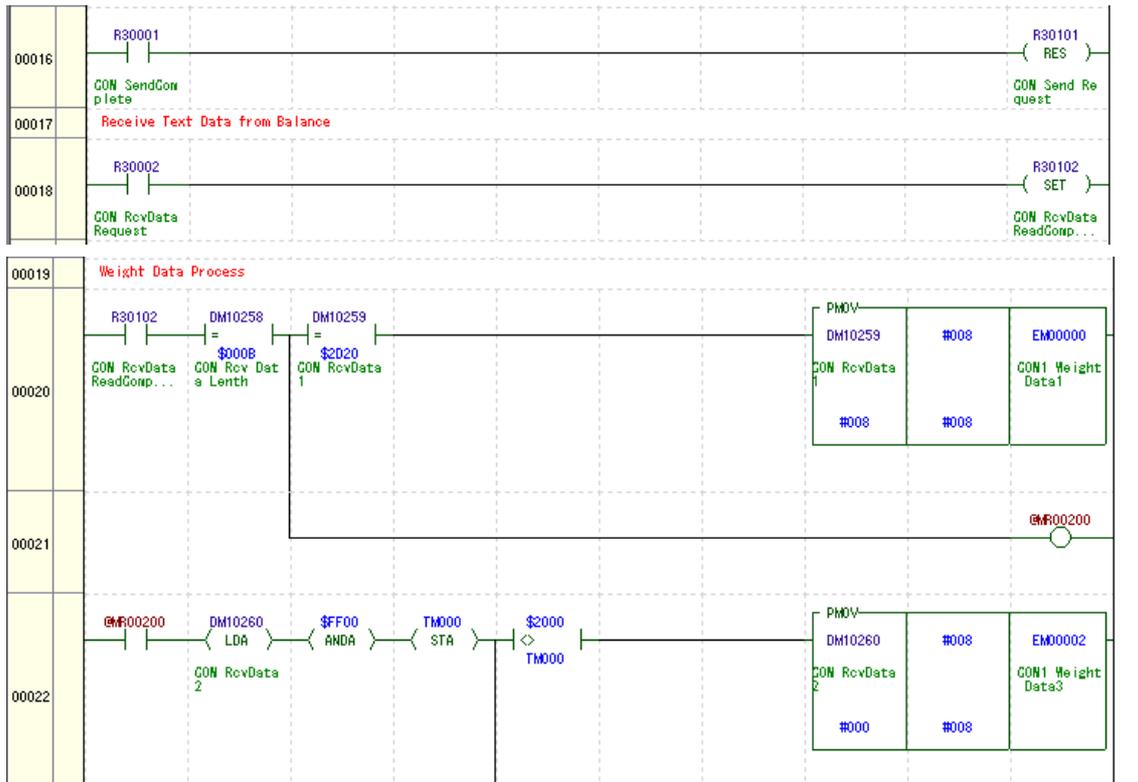
以上で通信設定は完了です。

次にラダープログラムの作成について説明します。

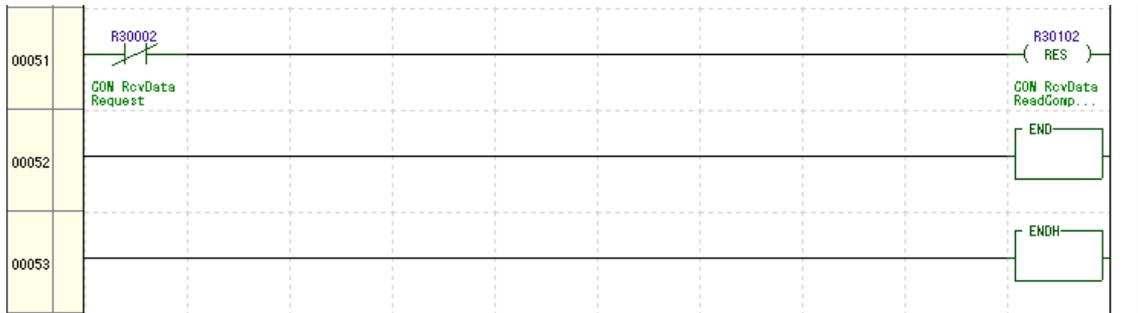
4.3 ラダープログラムの作成

株キーエンス製 PLC ラダープログラム作成ソフトウェア「KV STUDIO」を使って通信ラダープログラムを作成します。以下の図はラダー図です。





プログラム 中略...



電源 ON により、通信可能リレー (R30000) が ON になり、

- | | |
|---------------------|-----------|
| 電源 ON (MR21400) ボタン | コマンド「Q」 |
| 風袋引き (MR21401) ボタン | コマンド「T」 |
| 校正 (MR21402) ボタン | コマンド「CAL」 |
| データ要求 (MR21403) ボタン | コマンド「D05」 |

を ON にすると、コマンドが天びんへ発信され、そのコマンドに応じた動作を実行します。

「D05」コマンドでデータ要求された天びんはデータを返信し、PLC はデータを受信済リレー (R30002) を ON にし、プログラムより受信完了リレー (R30102) を ON にします。

受信完了リレー (R30102) が ON になれば、受信データが格納されている DM10260 以降のデバイスのデータ処理を行います。詳しくは「キーエンス KV-L20R ユーザーズマニュアル 第11章 無手順モードのプログラム」をご参照ください。

4.4 プロトコルモードによる通信プログラムの作成

プロトコルマクロ機能を使って通信プログラムを作成できます。
詳細は(株)キーエンスのマニュアルをご参照ください。

5. おわりに

本書は三菱電機(株)製および(株)キーエンス製 PLC の天びんとの接続例を記しておりますが、初めに申し上げましたとおり、他社メーカーの PLC についても動作実績がございますので、結線、通信設定等、判らない点、不明な点があれば、お気軽にHPよりお問い合わせください。

<http://www.shimadzu.co.jp/balance/>

以上