

# 重量式燃費計取扱説明書

## FCL シリーズ

重量検出装置：	<input type="checkbox"/> FCL-100R
	<input type="checkbox"/> FCL-1000R
	<input type="checkbox"/> FCL-2000R
	<input type="checkbox"/> FCL-10KR
制御表示装置：	FCL-4T/W

### ■ 目次 ■

◆1. はじめに	1
◆2. 装置の概要	
(1) 主な特徴	1
(2) 計測系ブロック図	1
(3) 計測サイクル	2
(4) 計測フローチャート	2
◆3. 重量検出装置の概要	
(1) ブロック図	3
(2) 主な仕様	3
◆4. 制御表示装置の概要	4
(1) 機能	4
(2) 主な仕様	4
(3) BCD 出力 (オプション)	5
◆5. 使用要領	6
(1) 使用手順	6
(2) 使用上の注意	7
◆6. 重量検出装置の較正方法	8
(1) 較正スイッチによる方法	8
(2) 重錘による較正	9
(3) 浮力補正 (第4表)	10
(4) 経年変化と零点調整	10
◆7. その他	11
(1) プリント基板上のスイッチ、ボリュームの配置	11
(2) 標準付属品	11

## ◆1. はじめに

本燃費計は、『ロードセル式計量装置』を使用して燃料の消費量を直接「重量値」にて計量し、設定された重量の燃料が消費される時の所要時間を計測・表示するものです。

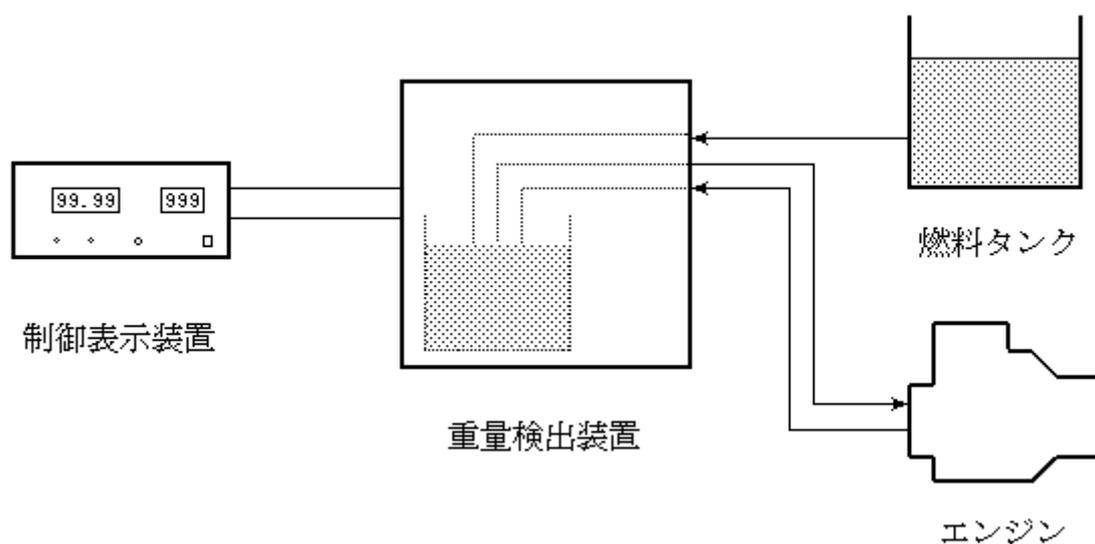
『リターン回路』を標準装備していますので、特に、戻り燃料が存在するエンジンの燃費計測に適しています。

## ◆2. 装置の概要

### (1) 主な特徴

- ①ロードセル式計量装置には、ナイフエッジ、ベアリング等の磨耗・摺動部分がありませんので、機械的保守を必要としません。
- ②液温の変化による比重の変動や気泡による誤差が発生しません。
- ③計量装置は、重錘による直接較正が可能です。
- ④計量容器は、耐熱ガラス製ですので、内部が目視できます。
- ⑤戻り燃料は大気開放され、気泡・脈動は計量容器上部に設けられた緩衝板にて収められて計量容器に投入されますので、誤差が発生しません。

### (2) 計測系ブロック図

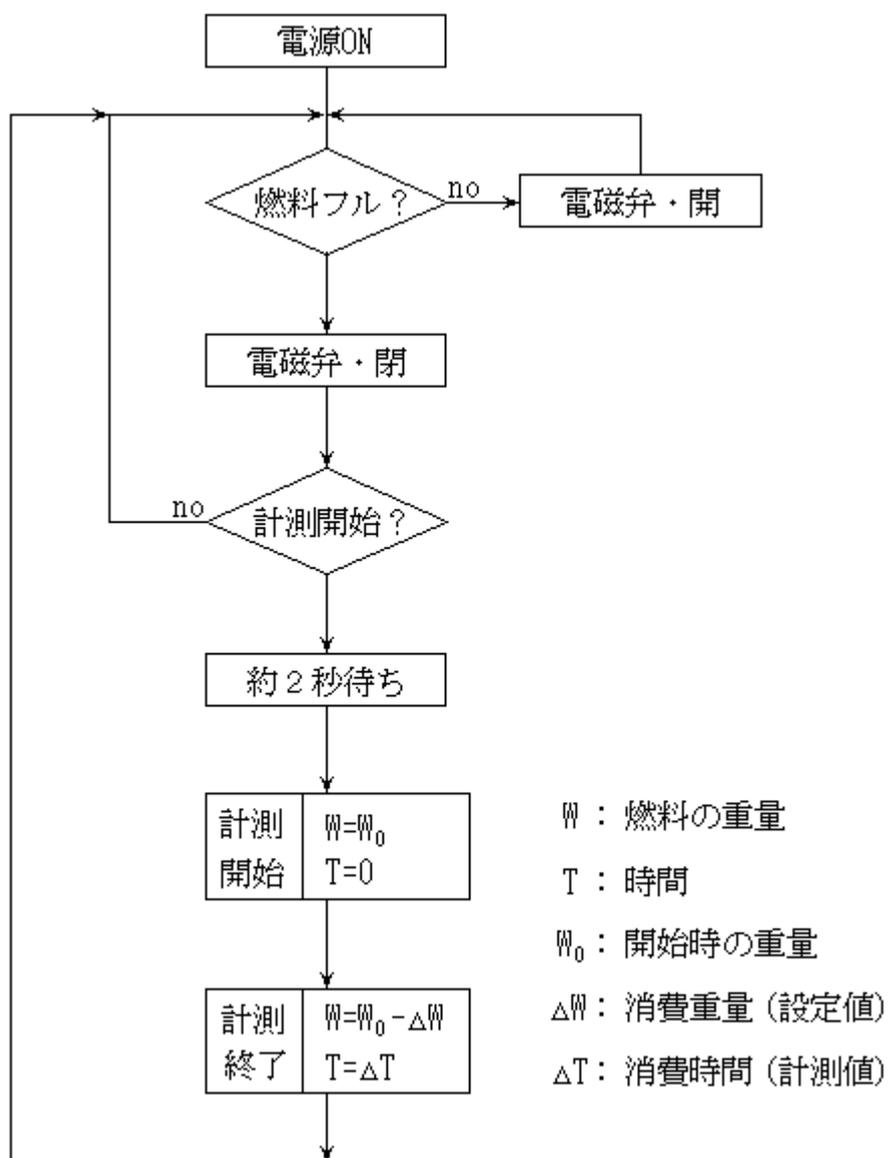


第1図

## (3) 計測サイクル

- ①電磁弁を制御し、計量容器内部の燃料を量を常に一定に保ちます。
- ②計測開始の指示を待ちます。
- ③計測開始ボタンが押されると（電磁弁が開いている時はこれを閉じ）、約2秒間の準備時間を置いて、計測を開始します。
- ④設定された重量の燃料( $\Delta W$ )が消費されると、その間の所要時間( $\Delta T$ )を表示します。  
(この計測値は次の計測が開始されるまで表示しています。)
- ⑤ (①に戻る)

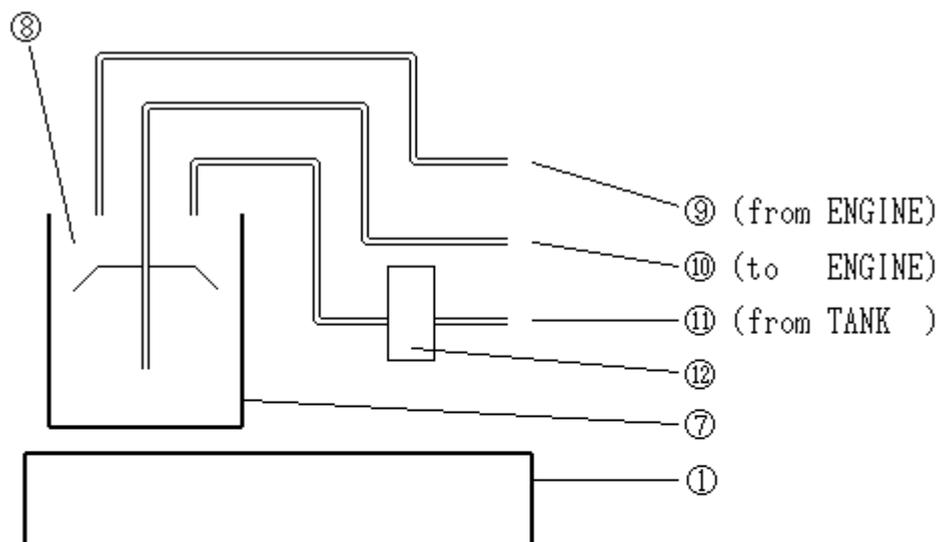
## (4) 計測フローチャート



第2図

## ◆3. 重量検出装置の概要

## (1) ブロック図



- |             |              |
|-------------|--------------|
| ①ロードセル式計量装置 | ⑩燃料送出口       |
| ⑦計量容器       | ⑪燃料受入口       |
| ⑧戻り燃料緩衝板    | ⑫電磁弁 (通電時：開) |
| ⑨戻り燃料受入口    |              |

第3図

## (2) 主な仕様

	FCL-100R	FCL-1000R	FCL-2000R	FCL-10KR
計 量 方 式	燃料重量直接計量方式			
使用ロードセル	3kg, 2mV/V	10kg, 2mV/V	20kg, 2mV/V	100kg, 2mV/V
計 量 容 器	φ 70×H90	φ 153×H170	φ 207×H240	280 角×H380
計量容器容積	約 330cm <sup>3</sup>	約 3,000cm <sup>3</sup>	約 7,900cm <sup>3</sup>	約 29,500cm <sup>3</sup>
配 管 径	8A (PT 1/4)	15A (PT 1/2)	20A (PT 3/4)	20A (PT 3/4)
浮力補正係数	0.960	0.980	0.983	0.993

第1表

## ◆4. 制御表示装置の概要

## (1) 機能

- ①消費重量を設定し、消費時間を計測・表示します。
- ②計測開始の指示は手動（押しボタンスイッチ）によります。
- ③次の二つの状態表示灯を有します。

VALVE OPEN …………… 電磁弁が開き、計量容器に燃料を補給している時に点灯。

READY …………… 計測開始が可能な状態にある時に点灯。

- ④計測開始が指示されない場合は、計量容器内の液量は、次表に示す『容器内液量の上限』と『下限』の範囲にあるよう、常に制御されています。
- ⑤較正電圧を内蔵していますので、随時、較正チェックが可能です。
- ⑥内蔵のモード切換スイッチにより、表示を「時間表示」から「荷重表示」に切換えることが可能なので、重量検出部の較正を重錘により行うことができます。（但し、この時、小数点の表示は変更されません）

## (2) 主な仕様

	FCL-100R	FCL-1000R		FCL-2000R	FCL-10KR
		0.1g 仕様	標準仕様		
計測 フルスケール	99.9g	199.9g	999g	1999g	9990g
推奨設定範囲	10g～99.9g	20g～199.9g	100g～999g	200g～1999g	1000g～9990g
重量計測単位	0.1g	0.1g	1g	1g	10g
〃 精度	±0.2g±1 カウント	±0.4g±1 カウント	±1g±1 カウント	±2g±1 カウント	±10g±1 カウント
風袋設定重量	30g, “3.00”	300g, “3.00”		500g, “50.00”	3kg, “3.00”
燃料重量上限	150g, (275mV)	1500g, (275mV)		4000g, (687mV)	15kg, (275mV)
〃 下限	120g, (229mV)	1200g, (229mV)		3200g, (565mV)	12kg, (229mV)
理論較正值	7200, “72.00”	24500, “45.00” <sup>*</sup>	7350, “73.50”	7372, “73.72”	7448, “74.48”
アナログ出力	5mV/0.1g		5mV/1g	2mV/1g	5mV/10g
時間表示範囲	4桁表示 (0.01～99.99 秒)				
〃 単位	0.01 秒				
〃 精度	0.01%±0.01 秒				
電源電圧	AC100V±10%、50～60Hz (又は指定電源)				
使用温度範囲	室温：0～50℃、液温：0～70℃				

(注1) 時間表示用の小数点があるので、実際には “ ” で示した数値が表示されます。

(注\*) 表示が4桁であるため、“245.00”とは表示されず、下4桁の“45.00”が表示されます。

## 第2表

## (3) BCD 出力 (オプション)

(この機能は標準出荷品にはありません)

- ①BCD 出力ボードを内蔵している場合は、裏パネル上のコネクタ-CN3 (アンフェノール 57-40240) を使用し、外部信号による計測開始指令や計測値の BCD 出力が可能になります。
- ②適合コネクタ(プラグ)は『アンフェノール 57-30240』です。
- ③ピン番号と信号内容 (第3表)

No	信号名	信号の内容	(TTL 正論理)
1	(NC)	(未接続)	
2	10 <sup>3</sup> -8	10 秒の位の BCD データ	
3	10 <sup>3</sup> -4	〃	
4	10 <sup>3</sup> -2	〃	
5	10 <sup>3</sup> -1	〃	
6	10 <sup>2</sup> -8	1 秒の位の BCD データ	
7	10 <sup>2</sup> -4	〃	
8	10 <sup>2</sup> -2	〃	
9	10 <sup>2</sup> -1	〃	
10	10 <sup>1</sup> -8	0.1 秒の位の BCD データ	
11	10 <sup>1</sup> -4	〃	
12	10 <sup>1</sup> -2	〃	
13	10 <sup>1</sup> -1	〃	
14	10 <sup>0</sup> -8	0.01 秒の位の BCD データ	
15	10 <sup>0</sup> -4	〃	
16	10 <sup>0</sup> -2	〃	
17	10 <sup>0</sup> -1	〃	
18	READY	計測開始可能 (燃料が一定量存在し、計測開始が可能な時 High)	
19	BUSY1	計測開始指令～計測中 High (Low の時は、データが確定しています)	
20	BUSY2	計測実行中 High (外部機器で計時する時に使用します)	
21	VD	+5V出力、又は外部より +5V供給 <sup>1)</sup>	
22	GND	コモン	
23	(NC)	(未接続)	
24	ST	計測開始指示、外部より正パルス入力	

<sup>1)</sup> 外部よりVDを供給する場合は、BCD出力ボード上の『JP』を必ずカットしてください。

## ④タイムチャート



第4図

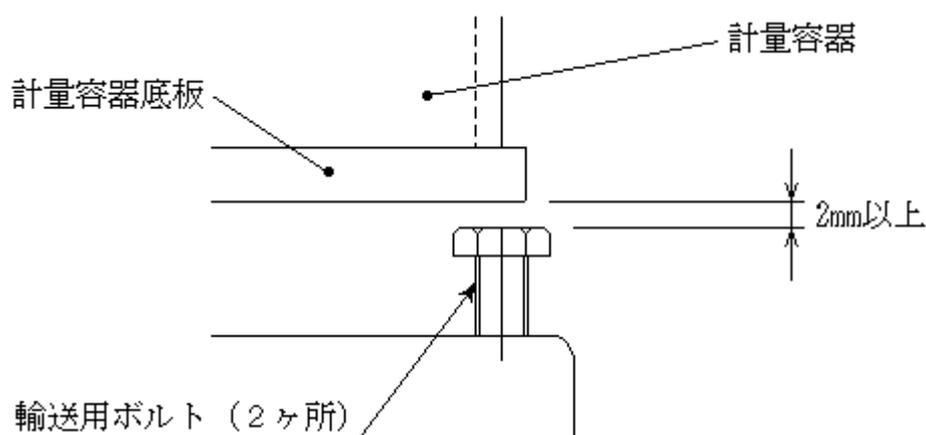
## ◆5. 使用要領

### (1) 使用手順

- ①制御表示装置と重量検出装置とを2本のケーブルで接続し、重量検出装置と燃料タンク、エンジン等とを配管接続します。
  - ②重量検出装置には、ポンプ、フィルターは内蔵・付属されてませんので、配管内のエア抜き、フィルターの外設等は、適宜行ってください。
  - ③制御表示装置に電源コードを接続します。
  - ④電源スイッチをオンします。
    - ・電磁弁が開き計量容器に燃料が補給され、燃料の量が一定量に達しますと、『READY』ランプが点灯します。
  - ⑤『READY』ランプが点灯しますと、『VALVE OPEN』ランプの状態に関わらず計測開始が可能になります。
  - ⑥消費重量値を設定します。
    - ・設定値の変更は、必ず計測中以外の時に行ってください。
    - ・設定値のバラツキを防止するため、設定値はできるだけ大きくして下さい。
  - ⑦『MEASURE START』ボタンを押しますと、次のように計測が開始されます。
    - ・電磁弁が開いている（『VALVE OPEN』ランプが点灯している）場合には、電磁弁が閉じます。
    - ・約2秒間の準備時間を置き、前計測値がクリアされ、タイムカウンタの計測動作が開始されます。（計測開始）
- (注)電磁弁が開いている時に計測開始を指示した場合には、電磁弁・計量容器間の配管内に残っている燃料の一部が、電磁弁を閉じてからも計量容器内へ多少液垂れすることが考えられます。
- この液垂れによる計測誤差の発生を未然に防ぐために、計測開始の指示の発生から実際の計測開始までの間に『約2秒間の準備期間』が設定されているのですが、計測値のバラツキが大きい場合には、この液垂れが原因になっている可能性も考えられます。
- そのような場合には、『VALVE OPEN』ランプが消灯している時に計測を開始するようにして下さい。
- ⑧設定された重量の燃料が消費されますと、タイムカウンタの計数動作が停止し、所要時間すなわち『消費時間』が表示されます。
    - ・この表示値は、次の計測開始まで保持されます。
    - ・この表示を強制的にクリアする『表示リセットスイッチ』等は有していませんが、次の計測開始時に自動的にクリアされます。

## (2) 使用上の注意

- ①本装置は燃料供給のバイパス回路を内蔵していませんので、エンジン運転中は計測を行わない場合でも、電源を切らないで下さい。
- ②計測表示装置内部のアナログ回路安定化のため、通電開始 15～30 分間放置してから計測を開始して下さい。
- ③コネクタの着脱は、必ず電源を切ってから行って下さい。
- ④ロードセル用コネクタピンにゴミ・燃料等が付着しますと誤差の原因になりますので、そのようなことが起きないように、着脱の際には十分注意してください。
- ⑤本装置付近や同一電源ラインに強電の開閉を伴う装置が設置してある場合には、ノイズが発生しないよう、その接点に適切な措置を施して下さい。
- ⑥重量検出装置の振動や動揺は誤差要因となります。堅固な台の上に、水平に設置して下さい。
- ⑦初めて使用する時、FCL-100R、FCL-10KRの場合はストッパーを右に回しますが、それ以外の機種では、次のように『輸送用ボルト』を必ず2mm以上沈めて下さい。



第5図

- ⑧再輸送の際は、
  - ・ FCL-100R、FCL-10KR … 『ストッパ』を左に回します。
  - ・ その他の機種 …………… 『輸送用ボルト』を計測容器の底板に軽く触れる程度まで引き上げ、ゆるみ止め接着剤で固定して下さい。
- ⑨重量検出装置へ過度の衝撃を与えますと、内蔵のロードセル（歪みゲージ式荷重センサ）に歪みが残ってしまい、ロードセルの零点が変化します。多少の変化は『零点調整』によって対処できますが、大きく変化した場合は調整不可能となり、ロードセルを交換しなければならないくなりますので、衝撃を与えないよう十分注意して下さい。

## ◆6. 重量検出装置の較正方法 (括弧内に示す番号は概観図の番号です)

## (1) 較正スイッチによる方法

- ①裏パネル上に『較正スイッチ』(『CAL』⑮)があります。このスイッチを押下することにより、『較正值』を表示させることができます。
- ②計測中以外であれば、いつでも表示させることができます。但し、『モード切換スイッチ』(⑯)は下向き(計測モード)になってなければなりません。
- ③表示されるべき較正值の計算値(理論較正值)は第2表に載っていますが、実際の値は、個々のロードセルの出力の差異などにより、個々の装置によって異なる値になります。
- ④個々の装置の較正值はラベルに記載し、制御表示装置、重量検出装置各々に添付してあります。
- ⑤実際の使用場所へ設置後、重錘による較正(スパン調整)を行った場合には、この値は、場所毎の重力の差異により、変更される可能性があります。変更された値が新しい較正值となりますので、この値がラベル記載の値と大きく異なる場合には、この値を記録してください。
- ⑥故意の変更の他、温度変化などによっても較正值の表示値がラベル記載値と異なる場合がありますが、大きく異なる場合には調整が必要になります。

この差異は、重量検出時の誤差となって現れますが、重量検出時の許容誤差と較正值の許容誤差との関係は、各機種により、ほぼ次表のようになります。

	FCL-100R	FCL-1000R	FCL-2000R	FCL-10KR
理論較正值	7200	7350	7372	7448
許容誤差 0.2%の時の較正值の許容差異	±14	±15	±15	±15
許容誤差 0.1%の時の較正值の許容差異	±7	±7	±7	±7

(第4表)

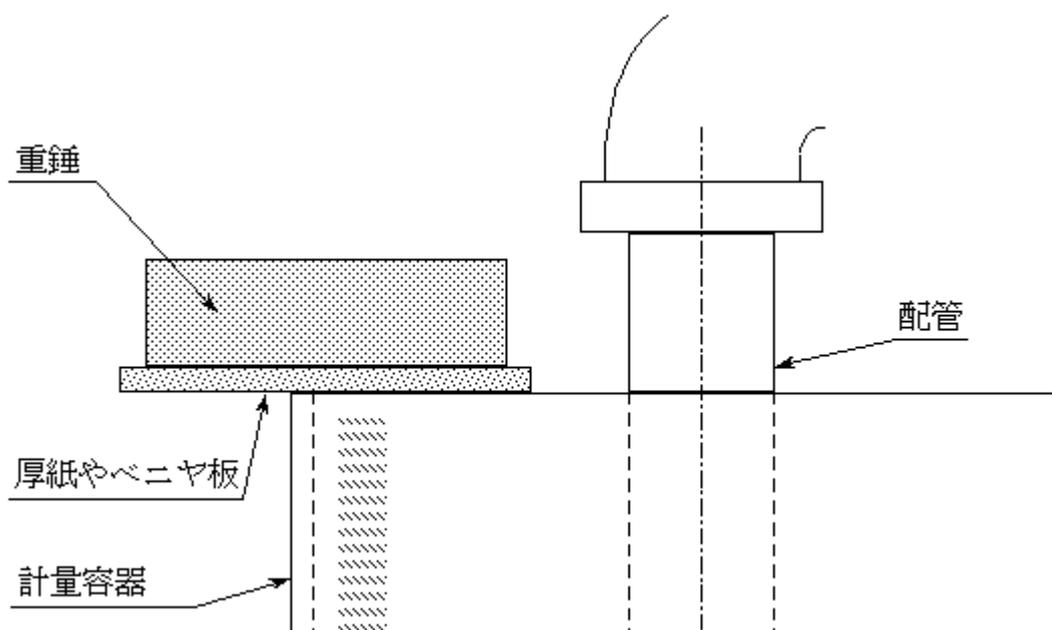
- ・従って、表示値とラベル記載値との差異が数カウント程度であるならば、精度に余り影響がないことが分かります。

## ⑦較正值の調整は次のように行います。

- 1) 『モード切換スイッチ』(⑯)が下向きであることを確認します。
- 2) 『較正スイッチ』(⑮)を押下します。このスイッチはモーメンタリーで、手を離すと元に戻りますので、調整が終了するまで押し続けて下さい。
- 3) 『スパン微調ボリューム』(⑰)、『スパン粗調ボリューム』(⑱)にて、求める表示値になるよう調整します。

## (2) 重錘による較正

- ①計量容器内部の燃料を排出します。
- ②計量容器上部に重錘を載せるスペースを作り、下図のように、重錘の台となる厚紙又はベミヤ板等を載せます。



第6図

## ③以下、次の手順によります。

- 1)裏パネル上の銘板(21)を取り外します。
  - 2)『モード切換スイッチ』(⑩)を上向き(較正モード)にします。
  - 3)『リセットボタン』(⑪)を押し、表示を「0」にします。
  - 4)重錘を載せ、第5表の『浮力補正表』の数値と照合します。
  - 5)重錘の載せ降ろしを数回繰り返し、確認します。
  - 6)表示値が第5表の数値と異なる場合には、『スパン微調ボリューム』(⑫)、  
『スパン粗調ボリューム』(⑬)により、スパン調整をします。  
→スパンを調整すると、零点も変化してしまいますので、零点の表示  
をリセットし再調整を繰り返し行います。
  - 7)調整が終了したら、『モード切換スイッチ』(⑩)を下向き(計測モード)に  
戻します。
  - 8)銘板を取り付け、作業を終了します。
- ④計測モードでは、計量容器に手を触れても表示は変化しませんので、これにより  
計測モードに戻したことを確認することができます。
  - ⑤重錘による較正は、設置時の他、年に1回程度行うことを推奨します。

## (3) 浮力補正 (第 4 表)

①本燃費計では、燃料送出用配管が計量容器内部に挿入されているため、重錘を用いて較正する場合には、次式により、その分の浮力補正をする必要があります。

$$\text{浮力補正式: } W_p = \frac{S_1 - S_2}{S_1} \cdot W = k \cdot W$$

$W$  : 重錘の重量                       $S_1$  : 計量容器の内径による面積  
 $W_p$  : 浮力補正值                       $S_2$  : 挿入されている管の外径による面積  
 $k$  : 浮力補正係数 (第 1 表参照)

## ②重錘荷重時の浮力補正済み表示値 (第 5 表)

2007. 11. 30 FCL-100R 改訂

FCL-100R, k=0.96		FCL-1000R, k=0.980		FCL-2000R, k=0.983		FCL-10KR, k=0.993	
実荷重	表示値	実荷重	表示値	実荷重	表示値	実荷重	表示値
50g	4.80	500g	4.90	1000g	9.83	5kg	4.965
100g	9.60	1000g	9.80	2000g	19.66	10kg	9.93
150g	14.40	1500g	14.70	3000g	29.49	15kg	14.895
200g	19.20	2000g	19.60	4000g	39.32	20kg	19.86

(注) “4.965”などは四捨五入により、“4.96”又は“4.97”のどちらかになります。

## (4) 経年変化と零点調整

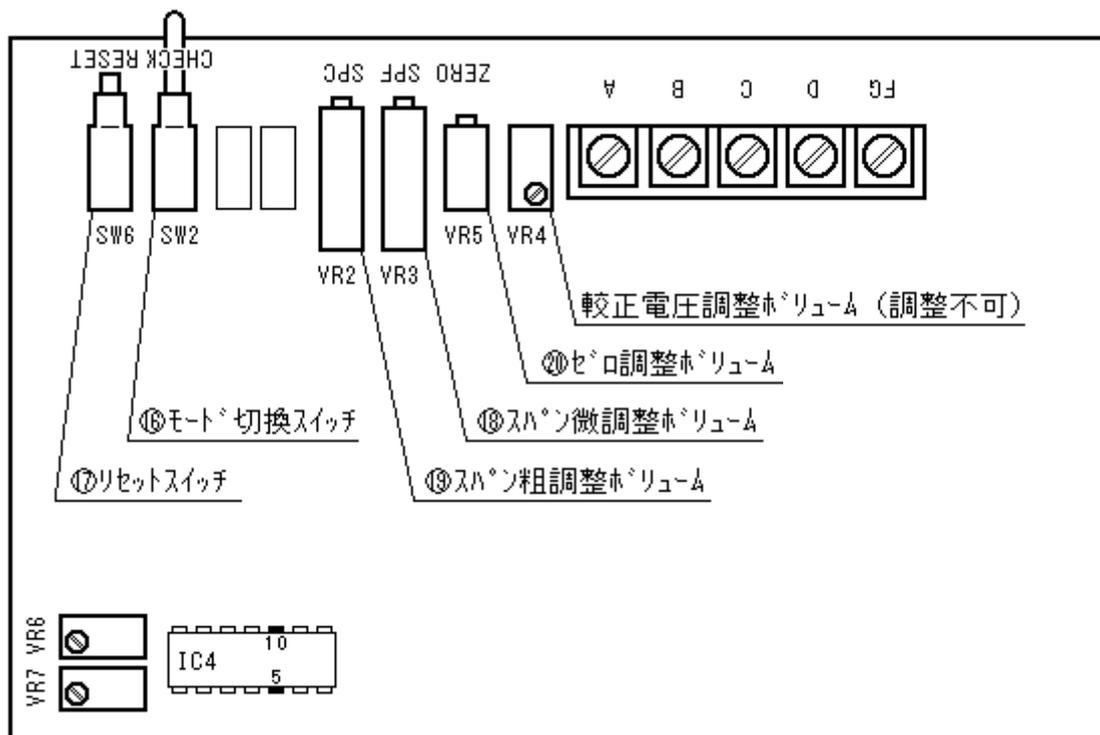
①経年変化や過度の衝撃等により、重量検出装置内蔵のロードセル (荷重センサ) の零点が変化することがあります。零点が大きく変化しますと、計量容器に補給される液量が不足したりオーバーフローしたりする場合があります。容器内液量レベルが異常と思われる場合は、次の手順により零点調整を行って下さい。

## ②零点調整の手順

- 1) 前ページ(2)③と同様に『モード切換スイッチ』(⑩)を上向にします。
- 2) この時表示されるべき値は次のどちらかです。(第 2 表参照)
  - (a) 燃料が入っていない場合: 『風袋設定重量』
  - (b) 燃料が入っている場合: 『燃料重量上限』と『下限』の間の値
- 3) 表示される値と第 2 表記載値との差異が±20%程度以内 (FCL-100R: ±6g、FCL-1000R: ±60g、FCL-2000R: ±100g、FCL-10KR: ±600g) であれば、そのまま使用しても差し支えありません。
- 4) 差異が大きい場合には、『ゼロ調整ボリューム』(⑳)により、第 2 表記載の値に近づくよう調整します。(零点調整)

## ◆7. その他

## (1) プリント基板上のスイッチ、ボリュームの配置



- ・ VR6 : 計量容器内液量上限値設定ボリューム (電圧は IC4-5pin で測定)
  - ・ VR7 : 計量容器内液量下限値設定ボリューム (電圧は IC4-10pin で測定)
- (VR6、VR7 を調整する時は、VR6 を先に行って下さい)
- (出荷時の電圧は第 2 表の「燃料重量上限」「…下限」の欄に示しました)

第 7 図

## (2) 標準付属品

- ①電源コード (5m) : 1 本
- ②接続ケーブル (5m) : 1 式  
(電磁弁用、ロードセル用各 1 本)
- ③スペアヒューズ : 1 個
- ④接続用ホース口 : 3 個
- (⑤その他、打合せによる)

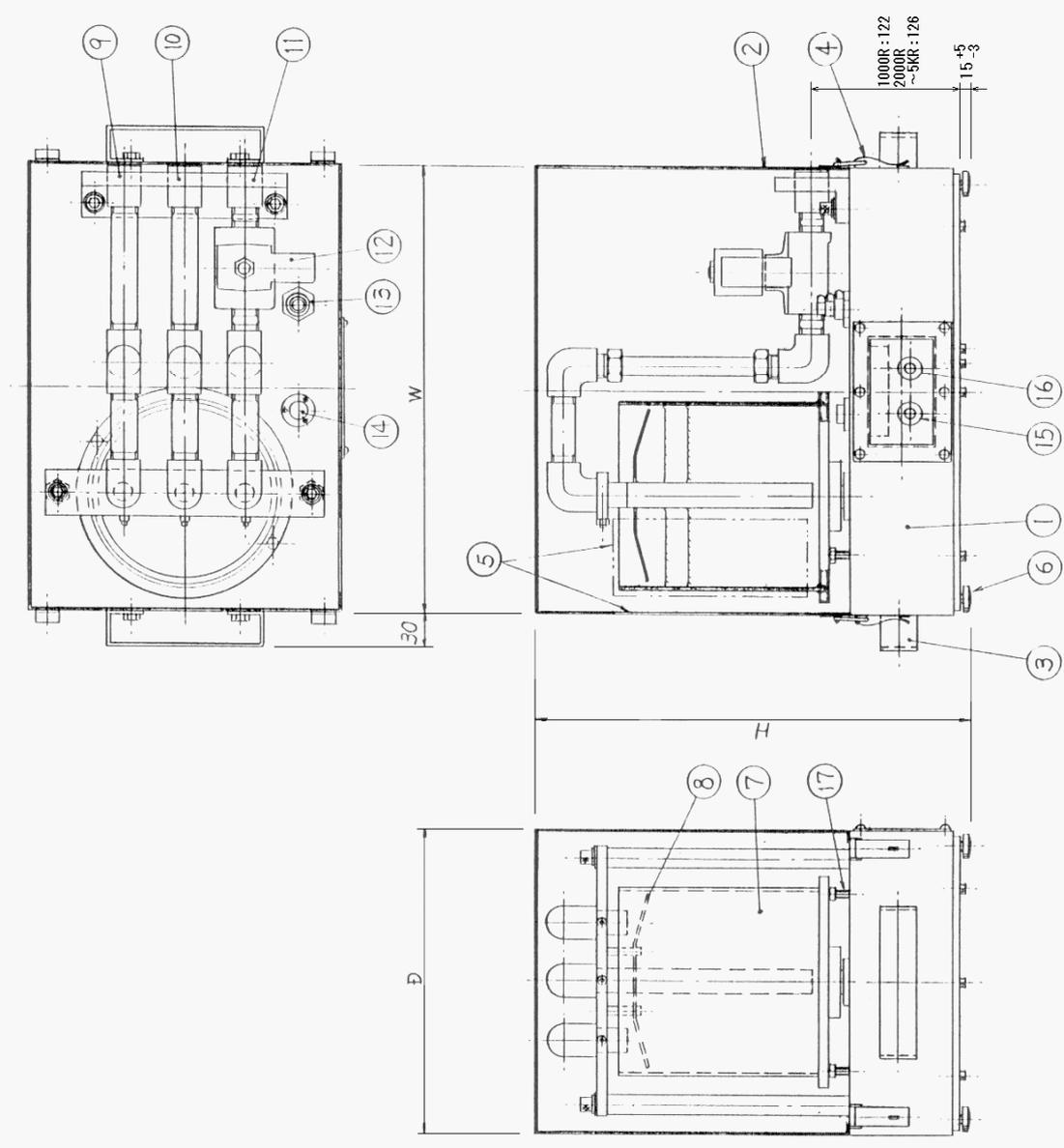
ロードセル用コネクタ ピン配列	電磁弁用コネクタ ピン配列
A: 印加電圧+	A: AC電源
B: 荷重電圧-	B: (グラウンド)
C: 印加電圧-	C: AC電源
D: 荷重電圧+	二線式の場合は
E: グラウンド	B は NC



	FCL-1000R	FCL-2000R	FCL-5KR
幅 (W)	380	470	480
高さ (H)	365	445	455
奥行 (D)	260	320	330

FCL-5KRの計量容器⑦は、円筒ガラス製ではなく、角型ステンレス製(230角×250)になります。

配管形式は、3管とも容器内に挿入する方式で製作します。



番号	名称	材質	個数	備考
17	輸送用ボルト	M16	2	
16	ケスル引出口		1	垂直専用
15	ケスル引出口		1	ローセル用
14	水至水平		1	
13	スッティング		1	
12	電磁弁		1	通電時専用
11	燃料受入口		1	タンクと接続
10	燃料送出口		1	エンジンと接続
9	戻燃料受入口		1	エンジンと接続
8	戻燃料緩衝板		1	
7	計量容器	ハイルメス	1	
6	アシストボルト		4	水平調節
5	カバークロス		2	2ヶ所
4	パチン錠		4	
3	取手		2	
2	カバー		1	
1	ローセル計量部		1	

一般公差:	一般仕上:	一般面取:	処理:
△4	△3	△2	△1

名称: 重量式燃費計、重量検出装置  
 寸法設計: 1/4 Ap  
 材料: FCL-1000R, 2000R, 5KR  
 訂正記事: '91年 2月 23日  
 日付: