



Fi電子制御燃料噴射システム用

# 噴射時期コントローラ Fi CA module 取扱説明書

\* 本機のご使用開始にあたっては、Fiコントローラ使用説明書の注意事項を良くお読みください。

\* ノイズによる誤作動を防ぐため、点火プラグは抵抗の入ったものを採用していただき、Fiユニットおよび本ユニットとノイズ源を離して設置していただきますようお願いいたします。

ver. 1.00.00

---



## 目次

- (1) システムの概要
    - 外観・操作スイッチ
  - (2) 角度の計算と噴射時期
  - (3) ゆっくりまわしたときの角度の表示
  - (4) 噴射時期設定を変更する(設定モード)
  - (5) 噴射終了角度表示
  - (6) BNC信号出力、センサ仕様
  - (7) 表示モードと設定モードの切り替え
  - (8) 設定モード
  - (9) 表示モード
  - (10) 本機に接続可能なセンサの仕様
  - (11) 配線図 外部接続
  - (12) 配線図 内部接続
-



## システムの概要

FiCAモジュール(以降本ユニットと表記)は、当社製<Fi>燃料噴射システムの信号インターフェースの代わりに接続し、噴射開始信号を生成するユニットです。

噴射開始制御は、

クランク軸に取り付けられた360パルス、A、B、Z相エンコーダ  
(仕様は別紙ご参照ください。)

カム軸に取り付けられた行程判別用パルスセンサ  
(仕様は別紙ご参照ください。)

から、1つのサイクル(2クランク回転)を0°~720° C.A.で計算し、設定された任意の角度で噴射開始するようにFiユニットへパルスを出力します。

また、本ユニットはインジェクタドライブ電圧をモニタしており、インジェクタON期間の終了が何° C.A.であるかを表示することが出来ます。(\*1)

他に、エンジン回転速度、エンジンが回転していた時間(アワーメータ)、電源電圧の表示機能があります。

**注\*1 エンジン回転速度が700rpm 以上の場合にのみこの機能を使用できます。**

## 外観・操作スイッチ

切替スイッチ

- ・モード切替(1秒以上押す)
- ・表示切替

L C D 表示器

緑ランプ

- ・エンジンが回転を始め、カム信号とZ相信号により角度カウンタが初期化されると点灯します。

入力用エンコーダ



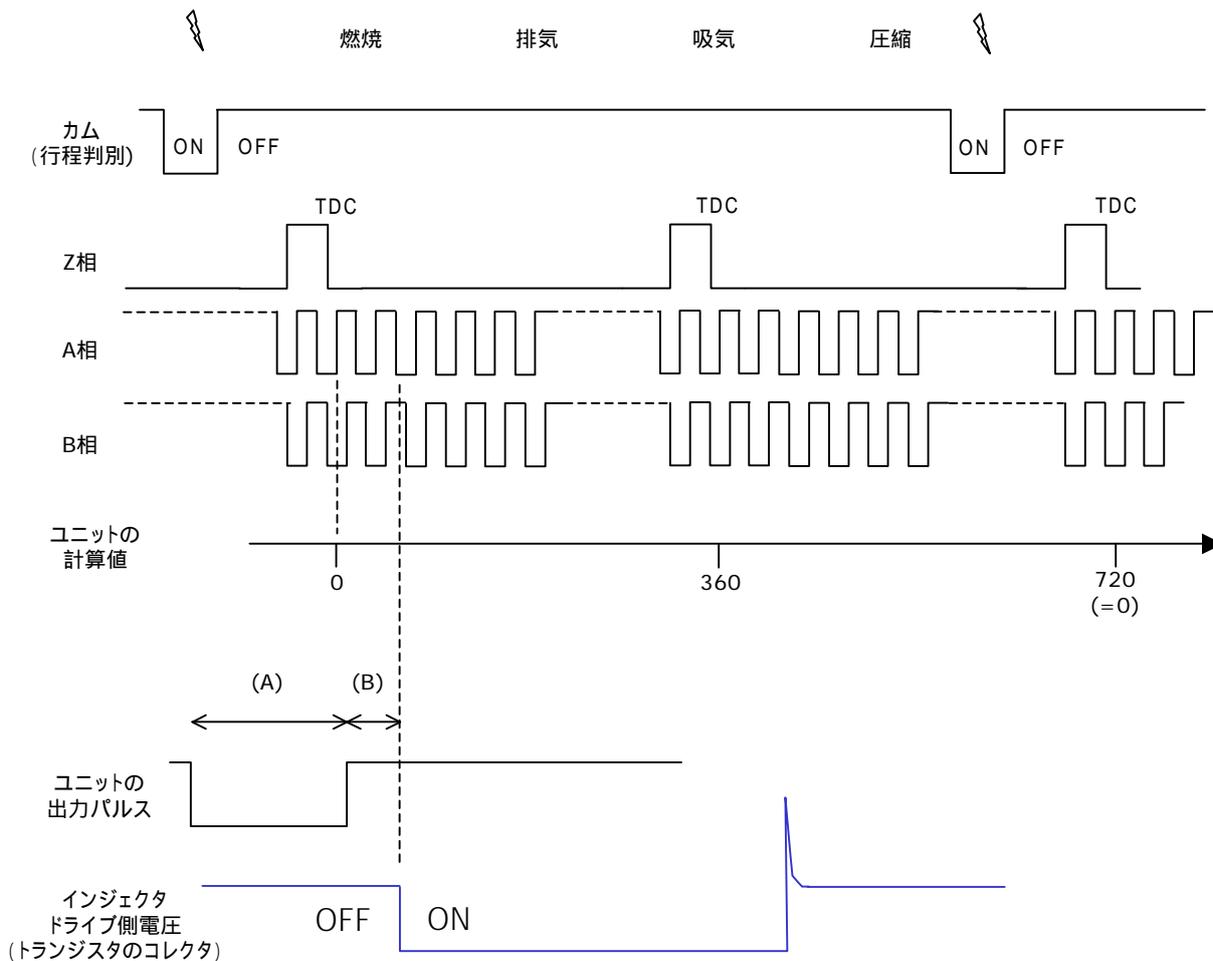
リセットスイッチ \*詳細は「表示モード」「設定モード」の項目をご参照ください。

- ・エンジン運転時間計(アワーメータ)のリセット
- ・エンジン運転時間計積算(アワーメータ)のリセット
- ・出荷時設定への復帰



## 角度の計算と噴射時期

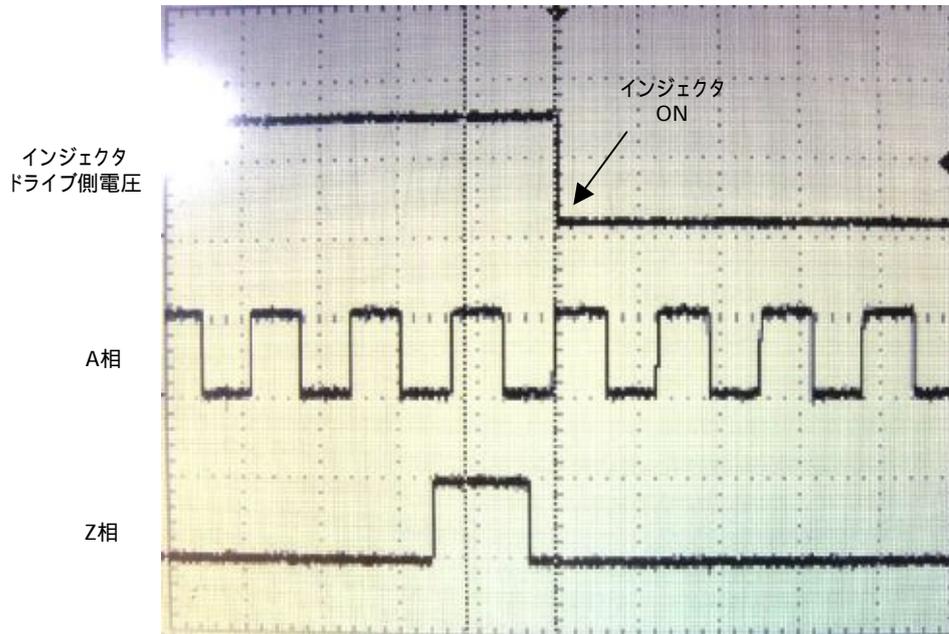
本ユニットはエンジンが回転を始め、カム信号入力後、Z相信号入力があった時点で、下図ユニット計算値のように角度を計算開始します。起動時の角度数値は不定です。不定状態では噴射信号を出力いたしませんので、クランク角度の正しい数値となり噴射が開始されるまでにクランクが2回転以上する必要があります。



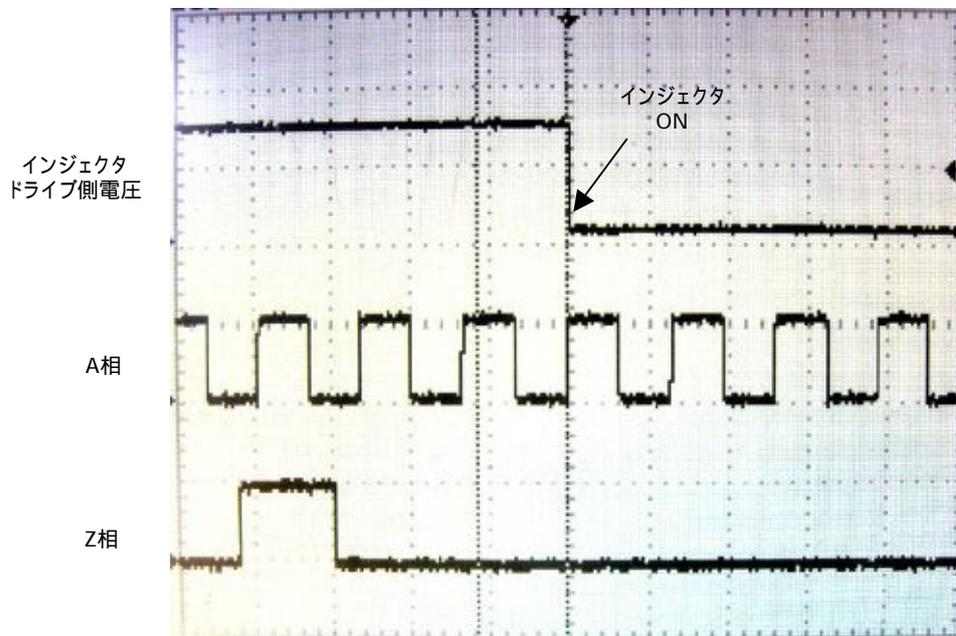
Fiユニットは約250  $\mu$ 秒以上のON期間を持つパルス入力で噴射開始しますので、本ユニットは(A)の期間(約30° C.A.)パルスをONします。Fiユニットはパルスのアップエッジから若干の遅れ(B)を持って噴射を開始します。本ユニットは設定された角度で噴射が開始されるように(A)(B)の期間を角度に計算後補正(\*1)し出力をコントロールします。これにより設定値+ 0.5° C.A.の確度で噴射開始をコントロールすることが出来ます。(上図は3° CAに設定した場合)

**注\*1 設定モードの「ON DELAY COMP」で設定します。出荷時に机上装置で計測した値が入っておりますので設定を変更していただく必要はありません。**

次頁に机上装置上でのパルス出力とインジェクタ信号の計測例を示します。



0 ° C.A.に設定した場合

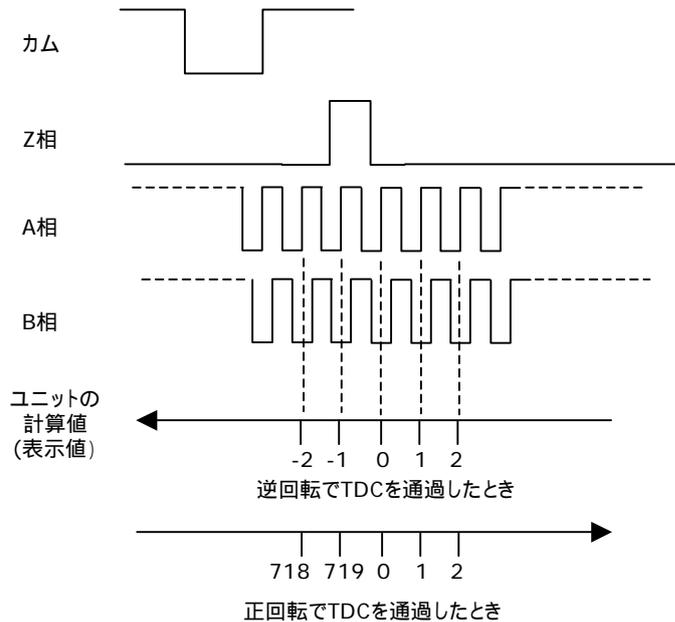


2 ° C.A.に設定した場合



## ゆっくりまわしたときの角度の表示

本ユニットの角度計算は逆回転時減算も行いますので、正逆にゆっくりまわしながら角度表示を見て確認していただくことが可能です。ただし角度の数値は、電源投入後、カム、Z相の両方の信号入力により角度カウンタがリセットされるまでは不定値になります。逆回転でTDCを通過した場合、角度表示はマイナスになります。(下図参照) 回転速度114 r.p.m.を下回ると回転速度計算が0 r.p.m.になりますので、このときは噴射開始パルスは出力しません。



### 角度表示

ゆっくりと回転させているときや、回転させた後停止したときのクランク角度をこの画面で参照できます。表示(制御)上の角度の解像度は0.25 ° C.A.です。

噴射開始信号出力用  
クランク角度カウンタ



噴射終了角度検出用  
サブ角度カウンタ

噴射開始信号出力用クランク角度カウンタがカム、Z相の両方の信号入力でリセットされたとき1を表示します。114r.p.m.以下では再び0になりますが、一度リセットされた数値は正確な値になっています。

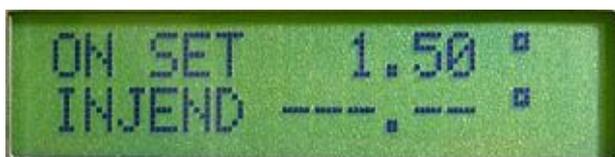
この数値が1にセットされたとき緑のランプが点灯します。

[「噴射終了角度表示の詳細」の項をご参照ください。](#)



## 噴射時期設定を変更する。(設定モード)

表示モード時、切り替えスイッチを1秒押すと設定モードになります。



設定モードの噴射時期設定ではONの文字が# に変わります。



この画面表示時に右側の入力用エンコーダを回すことにより、噴射開始クランク角度を変更することが出来ます。設定の最小単位は0.5 ° C.A.です。

エンジン運転中にもこの設定を変更することが出来ます。エンジンの運転中に下側の噴射終了角度の表示を見ながら噴射開始時期を設定することで噴射終了時期にあわせた開始角度に設定していただくことが可能です。(\*1)

注\*1 燃料噴射期間はエンジン温度や回転速度でばらつきますので、噴射終了時期の表示もそれにあわせて変化します。



## 噴射終了角度表示の詳細

本ユニットは噴射終了時の角度も表示します。サブ角度カウンタが噴射時期制御カウンタ同様にクランク角度を計算し、インジェクタ電圧のオンからオフのエッジを検出してそのときのクランク角度を噴射終了角度として表示します。サブカウンタは一方向のみカウントするため、ゆっくり回している場合(停止時を含む、逆回転の可能性のある状態)の値はクランク角度と一致しない可能性があります。



噴射終了角度検出用  
サブ角度カウンタ(最小単位0.5° C.A.)

サブクランク角度カウンタがカム、Z相の両方の信号入力でリセットされたとき1を表示します。114r.p.m.以下では再び0になります。カウンタは正方向のみカウントしますので、逆回転した場合実際のクランク角度とずれてしまいます。

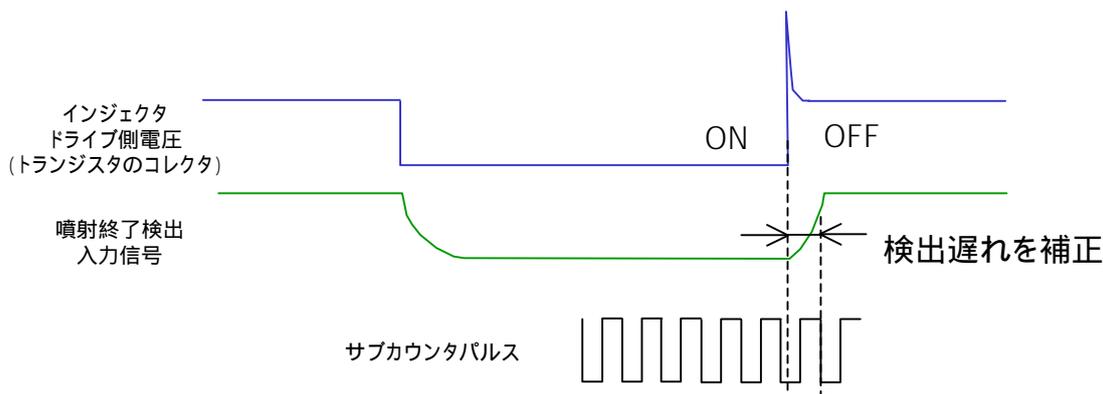
**注\*** 両カウンタの表示値は逆回転しない限り同じになりますが、ある程度以上の速度を超えると、表示のためのデータ取得タイミングの違いのため異なる数値を表示します。700r.p.m.以上になると内部の処理では両カウンタは一致しています。この表示機能は低速回転時の確認にお使いください。

そのため噴射終了角度の表示はエンジンが700 r.p.m.以上の場合にのみ機能します。



噴射終了角度表示

700r.p.m.以下では  
---.--- 表示になります。



噴射終了検出用入力部はノイズによる誤動作を避けるため、フィルタが挿入されています。そのため実際のON OFFのタイミングに対し一定時間の遅れがあります。本ユニットはこれを「CAP DELAY COMP」(\*1)の補正値を補正角度に計算し、検出角度から補正角度を減じて表示します。これにより、±1° C.A.の範囲で正確に表示することが可能です。

**注 \*1** 出荷時に測定値により設定しておりますので、設定を変更していただく必要はありません。



## BNC 信号出力、センサ仕様

本ユニットの入力配線の途中にBNC端子によるセンサ信号出力部を設けています。出力している信号の形式は以下のとおりです。

- CAM …… カムパルスセンサの出力。オープンコレクタ型センサに470Ωの抵抗で5Vにプルアップしています。検出時0V、非検出時5Vを出力します。
- Z …… エンコーダのZ相出力。0～5V。ゼロ(トップ)時5Vを出力します。電圧出力型エンコーダの出力直接。
- A …… エンコーダのA相出力。0～5V。1回転で360個のLo - Hi矩形波を出力します。電圧出力型エンコーダの出力直接。
- B …… エンコーダのB相出力。0～5V。出力レベル、個数はA相と同じで位相が1/4波長ずれています。

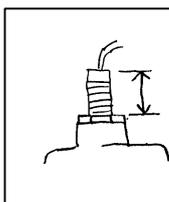
エンコーダ、CAM信号出力の位相については、「角度の計算と噴射時期」の項目の図のとおりです。

### エンコーダ仕様

OMRON E6H-CW Z3E 電源電圧5～12V(5Vで使用)、電圧出力、出力(Lo時シンク)電流30mA以下、負荷抵抗1kΩ(出力電流Hi時5mA)、AB位相差 $90 \pm 45^\circ$ 、応答周波数100kHz(360PRで16666r.p.mに相当)、使用周囲温度-10～70℃、許容荷重ラジアル30N、スラスト5N、慣性モーメント $2 \times 10^{-6} \text{kg} \cdot \text{m}^2$ 以下、起動トルク1.5 N・m、許容回転速度10000r.p.m.

### カムパルスセンサ仕様

SUNX GX-N12ML 非シールドタイプ、近接時ON、最大動作距離8mm±10%、安定検出距離0～6.4mm、標準検出物体 鉄30X30Xt1mm、電源電圧12～24VDC(12V、バッテリー電圧で使用)、オープンコレクタ出力(470Ωにて外部で5Vにプルアップ済、出力電流は約10mA)、最大流入電流100mA、最大印加電圧30VDC、最大応答周波数350Hz、動作表示 橙色LED、IP67、使用周囲温度-25～70℃



カムパルスセンサの取り付け  
ナット上面からセンサトップまで  
11.5mm



## 表示モードと設定モードの切り替え

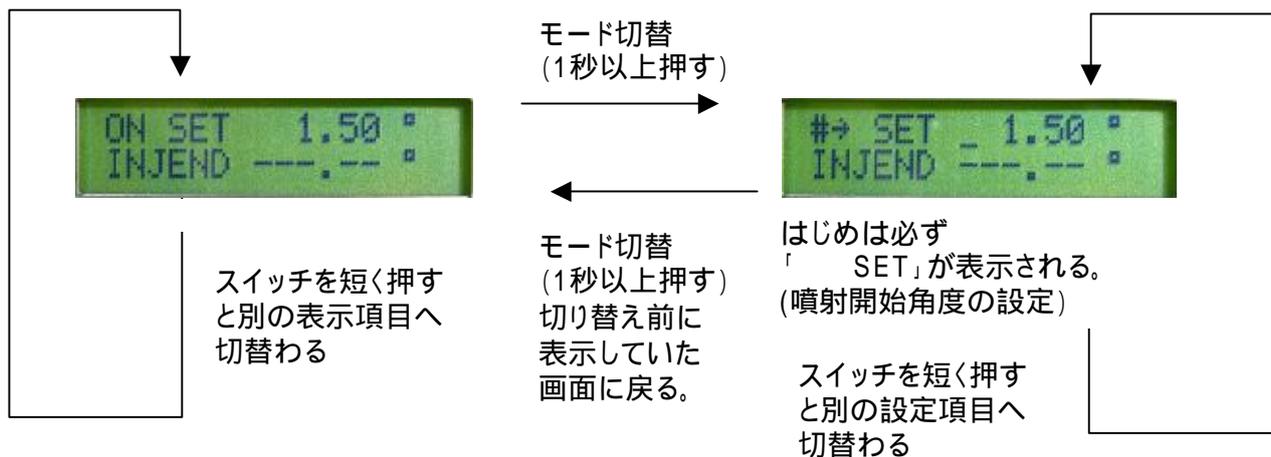
モード切替・表示切替  
スイッチ



「表示モード」

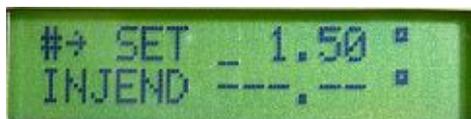
「設定モード」

起動時はこのモードで起動する。  
終了時表示していた画面が表示される





## 設定モード



# SET 1.50  
INJEND ---.---

### 噴射開始角度設定

詳細は「噴射時期設定を変更する」の項をご参照ください。



# OUT DELAY COMP  
→ 52 usec

### 出力遅れタイミングの補正

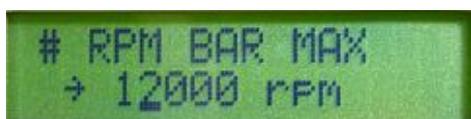
Fiコントローラの処理遅れ時間分角度を本ユニットが補正します。通常は変更の必要はありません。



# CAP DELAY COMP  
→ 154 usec

### 噴射終了角度検出遅れの補正

インジェクション信号入力部のフィルタによる検出遅れ時間を角度で補正します。通常は変更の必要はありません。



# RPM BAR MAX  
→ 12000 RPM

### 回転速度バー表示の目盛り変更

バー表示の60セグメントを6000r.p.mで表示するか、12000r.p.m.で表示するかを設定します。数値表示には影響ありません。



# TOTL HOUR ZERO  
→ PUSH B LONG

### エンジンアワーメータ(積算)のリセット

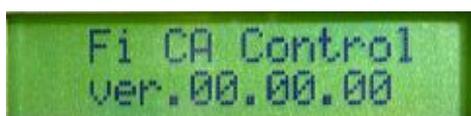
この画面表示時、リセットボタンを3秒以上押しとリセットできます。



# SET DEFAULT  
→ PUSH B LONG

### 出荷時設定への復帰

この画面表示時、リセットボタンを3秒以上押しとすべての設定を出荷時の設定に戻します。



Fi CA Control  
Ver.00.00.00

### 本機のプログラムバージョン表示



## 表示モード



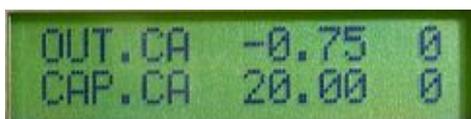
### 噴射開始角度と終了角度

本機に設定されている噴射開始角度と検出した噴射終了角度を表示します。



### エンジン回転速度

バーは0~12000r.p.m.を12目盛、60セグメントで表示します。「設定モード」で0~6000r.p.m.表示にすることもできます。



### クランク角度カウンタ

1サイクル以上回転させ、カウンタをリセットすると、クランク角度の表示として使用できます。下側のカウンタの数値は逆回転により誤った数値になりますので正転時のみ使用できます。(低回転速度時にお使いください。)



### エンジンアワーメータ&積算

エンジンが700rpm以上になっていた時間を表示します。上側の時間は表示モード時にリセットボタンを3秒以上押したときにクリアされます。下側の積算時間は「設定モード」でリセットできます。



### 電源電圧表示

本機に入力されている電源オン電圧を表示します。



## 配線図 外部接続

