



echometer 

The word "echometer" is written in a blue, outlined, sans-serif font. A horizontal line underlines the text, which then transitions into a blue graphic element resembling a pulse or a stylized waveform.

超音波軸力計 使い方説明書

Echometer ECM-1

ご使用前に取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。
お読みになった後は、お使いになる方がいつでも見られる所に必ず保管してください。

株式会社 日本プララド

目次

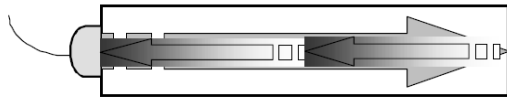
- 1 測定ボルトについて
- 2 操作キー・メニュー
- 3 超音波軸力計の表示画面
- 4 計測値および波形の表示選択
- 5 基本操作
- 6 軸力の測定
- 7 温度補正
- 8 軸力測定キャリブレーション
- 9 ボルト材質キャリブレーション
- 10 0点調整キャリブレーション
- 11 ユーティリティソフトEco View

1 測定ボルトについて

ボルトの推奨値

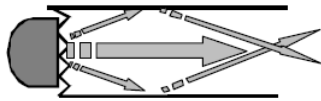
- 両端面の表面の面粗度: $\nabla\nabla$ 3.2a(12.5s)
- 両端面の平行度: ± 1 度以下

超音波センサーをボルトに設置する際、ボルト端面に付属のカプラント(またはグリセリン)を塗ってください。センサーとボルトの間にすきまができないようセンサーを少し回し、余分なカプラントを取り除いてください。

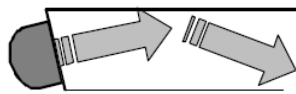


測定可能な反射波を検知するために設置面、反射面について以下のような場合、十分な反射波を得ることができませんので注意してください。

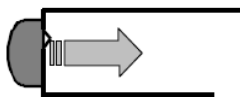
設置面



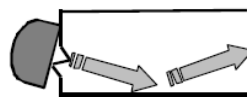
設置面が粗い場合



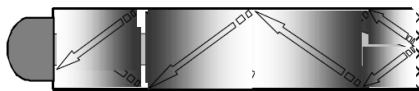
設置面とボルト軸線が垂直でない場合



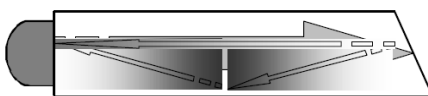
設置面に刻印の凹凸がある場合
設置面に錆、汚れ、塗装がある場合



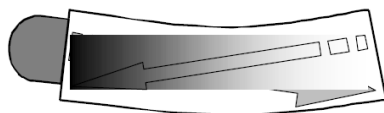
反射側端面について



反射面が粗い場合



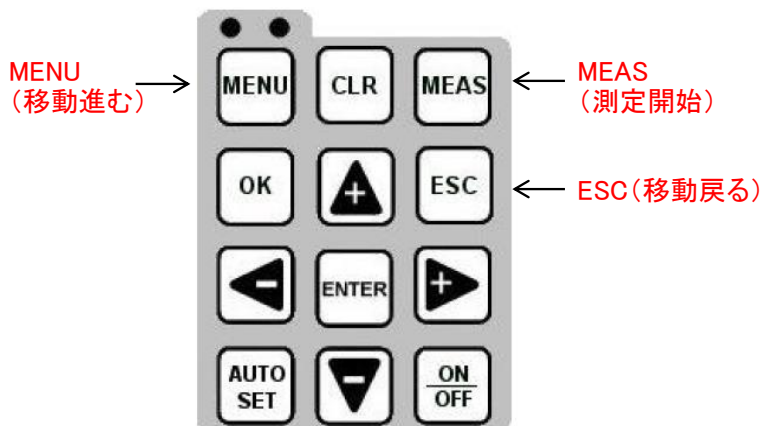
平行度 2度以上の反射面とボルト軸線が垂直でない場合



ボルトが曲がっている場合

2 超音波軸力計 ECM-1 操作キー・メニュー

操作 キー



10種類のメニュータブを移動させます



測定値を消去します



測定を開始する前に押します
このボタンを押すと右のHot Menuが表示されます

DELAY: 9.93	WIDTH: 0.20
ALEN: 10.00	GAIN: 34
GATE: 0.00	TEMP: 68.0
THR: 5	LOC: A1
GROUP: BOLTS-R-US	

Hot Menu



選択、変更などの確認時に押します



MENU, MEAS, EDITの各機能から元に戻る場合に使用します
また10種類のメニュータブを移動させます(Menuキーの逆方向)



メニューの移動、データ数値の増減に使用します



選択時に押します



超音波軸力測定を開始する時に押します



電源のON、OFFを行います

メニュー一覧

MENU(メニュー)

CAL(キャリブレーション)

Zero mode	プローブ"0"キャリブレーション fixed one point キャリブレーションバー1本時 two point キャリブレーションバー2本時
Zero value	プローブ"0"キャリブレーション 校正値
Measure zero	プローブ"0"キャリブレーションの実効
Load cal mode	軸力測定キャリブレーションモード OFF VECTOR (低負荷時) REGRESSION
Load cal calc	ロードキャリブレーションの実効

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
ZERO MODE			ONE POINT	
ZERO VALUE				0.00
MEASURE ZERO				
LOAD CAL MODE			REGRESSION	
LOAD CAL. CALC.				

MATL(単位・材質)

Unit	IN インチ IN HR インチ(短ボルト用) MM ミリ MM HR ミリ(短ボルト用)
TYPE	ボルト材質選択
Velocity	音速入力
Stress Factor	ストレス・ファクター入力
Temp Coeff	温度係数入力

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
UNITS			IN	
TYPE		4140	STEEL	
VELOCITY				0.2320
STRESS FACTOR				0.274
TEMP COEF.				56.0

GEOM(測定値)

Quantity	TIME (時間) ELONGATION (伸び) LOAD (軸力) STRESS (応力) %STRAIN (%伸び)
Load Factor	ロードファクター入力
Load OFFset	通常"0" ロードファクター計算後、自動入力
Area	ボルト断面積入力
Effective Length	有効締付長さ入力

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
QUANTITY			ELONG	
LOAD FACTOR				1.230
LOAD OFFSET				0.000
AREA				0.75
EFFECTIVE LEN.				8.76

DISP(表示)

VIEW	RF WAVE (全波) RECT WAVE (半波) DIGITS (デジタル表示)
Back light	OFF ON AUTO INVERT
Contrast	コントラスト調整
Delay	波形表示移動
Width	波形幅変更

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
VIEW			RECT	
BACKLIGHT				OFF
CONTRAST				10
DELAY				9.93
WIDTH				0.20

TUNE(調整)

Gain	ゲイン調整
Threshold	ゲート上下に移動します
Polarity	POSITIVE (+), NGATIVE(-)
Pulse width	SPIKE(標準), THIN, WIDE
Rec Waveform	FILLED(塗りつぶし)、OUTLINE(線のみ)

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
GAIN				34
THRESHOLD				5
POLARITY		NEGATIVE		
PULSE WIDTH		SPIKE		
RECT WAVEFORM		FILLED		

AUTO(オート)

Auto set	最適の反射波を自動選択します
Approx Len	ボルト長さを入力します
Meaure Mode	P-E(ゲートなし), P-E GT(ゲートあり)
Gate	ゲート位置を左右に移動します

AUTO	SETUP	DATA	UTIL	XFER
AUTO SET				
APPROX. LEN.		10.00		
MEASURE MODE		P-E GT		
GATE		0.00		

SETUP(セットアップ)

open	記録されたSETUP(設定値)を読み込みます
Save	SETUP(設定値)をセーブします
Default Setup	初期値を読み込みます

AUTO	SETUP	DATA	UTIL	XFER
OPEN				
SAVE		1		
DEFAULT SETUP				

DATA(データグループ)

New	新しいグループを作成します
Edit	グループ内容を変更します
Open	グループを表示しデータを読み込みます
Delete One Group	グループを消去します
Delete All Groups	全グループを消去します

AUTO	SETUP	DATA	UTIL	XFER
NEW				
EDIT				
OPEN				
DELETE ONE GROUP				
DELETE ALL GROUPS				

Utility(温度補正・アラーム)

Temp Mode	MANUAL SEMI-AUTOMATIC AUTOMATIC
Alarm Status	ON / OFF
Alarm Lolimit	下限値設定(赤ランプ点滅)
Alarm HI Limit	上限値設定(赤ランプ点滅)

AUTO	SETUP	DATA	UTIL	XFER
TEMP. MODE		MANUAL		
ALARM STATUS		ON		
ALARM LO LIMIT		0.0040		
ALARM HI LIMIT		0.0070		

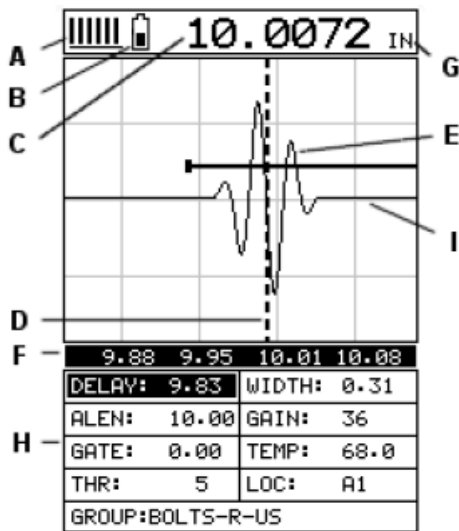
XFER (transfer) (データ移動 RS232)

Backup Setups	EchometerからPCにSet upをセーブ
Restore Setups	PCからEchometerにSet upを転送
Backup Grid	EchometerからPCにGroupをセーブ
Restore Grid	PCからEchometerにGroupを転送
About	連絡先, ソフトバージョン

AUTO	SETUP	DATA	UTIL	XFER
BACKUP SETUP				
RESTORE SETUP				
BACKUP GROUP				
RESTORE GROUP				
ABOUT		DEV 0.02		

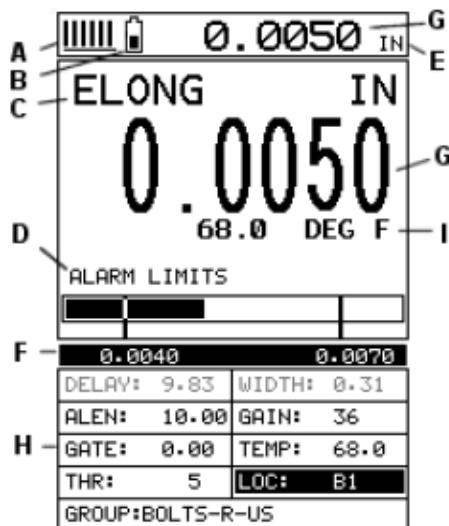
3 超音波軸力計の表示画面

全波表示の場合



- A 反射波の安定性 1~6
- B バッテリー残量
- C 測定長さ
- D 検知インジケーター
- E 反射波
- F 測定値スケール
- G 単位(インチ・mm)
- H ホットメニュー
- I ゲート

デジタル表示の場合



- A 反射波の安定性 1~6
- B バッテリー残量
- C 測定値
- D リミットバー(アラーム)
- E 単位(インチ・mm)
- F 測定値スケール
- G 測定長さ
- H ホットメニュー
- I 温度

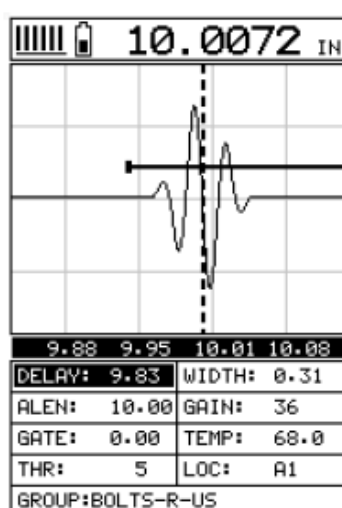
4 計測値および波形の表示選択

測定値の種類

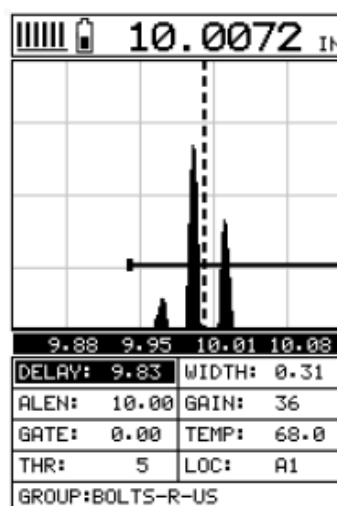
Elongation	伸び	(inch、mm)
Loard	荷重	(kN)
Stress	応力	(MPa)
%Strain	%ひずみ	(%)

波形表示の種類

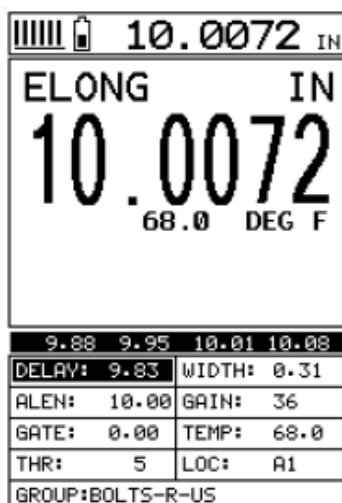
RF (Full)	全波
RECT (rectified)	半波
DIGITS	デジタル表示
	デジタル表示・リミットバー



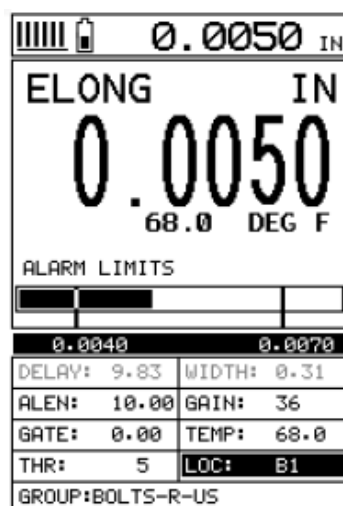
全波



半波



デジタル表示



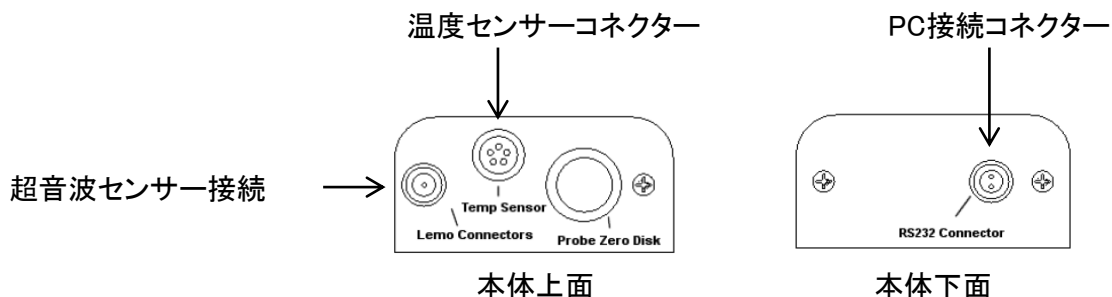
デジタル表示・リミットバー

5 超音波軸力計の基本操作

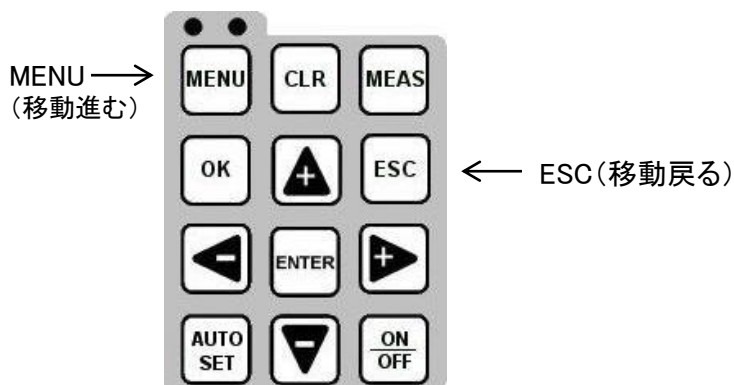
接続

超音波センサーケーブルを本体に接続します

温度補正が必要な場合は温度センサーケーブル(L型)も接続します
(差込端子の赤い丸印を合わせて挿入してください)



ON/OFFスイッチを押す



①MENUキー(またはESCキー)を数回押し、【SETUPメニューのOPEN】を選ぶ

②SET UPリストの「QUICK START」を選ぶ



○長さ単位の設定

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、【MATLメニューのUNIT】を選ぶ

UNITから IN(インチ)、 IN(インチ) HR、 MM(ミリ)、 MM(ミリ)HR のどれかを選ぶ

* INHR, MMHRはボルトが短い時に選ぶ

○ボルト材質の設定

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、【MATLメニューのTYPE】を選ぶ
TYPEより材質を選択します(リストにない場合は、近い材質を選ぶ)

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
UNITS				IN
TYPE	4140	STEEL		
VELOCITY			0.2320	
STRESS FACTOR			0.274	
TEMP COEF.			56.0	

1	4140	STEEL
2	4340	STEEL
3	STS	STEEL
4	INCONEL	
5	TIANIUM	
6	A193	B7
7	A193	B16
8	A325	

JIS相当品
SCM440
SNCM439
ステンレス
インコネル
チタン
SNB7
SNB16
高力ボルト

※マンガン鋼(SMn材)の測定はできません。

データ保存グループの作成

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、DATAメニューのNEWを選ぶ

AUTO SETUP	DATA	UTIL	XFER
NEW			
EDIT			
OPEN			
DELETE ONE GROUP			
DELETE ALL GROUPS			

GROUP名

アルファベットで入力

Bolts ボルト数

Max.250本

Reads ボルト測定回数

Max.51回

データ移動方向

NON, NORTH, EAST, SOUTH, WESTより選択

を設定し、CREATE NEW GROUP を選び、登録する

NAME:	BOLTS-R-US		
NOTE:			
NUM. BOLTS:	1		
NUM. READS:	1		
INCR. DIR:	NONE		
CREATE NEW GROUP?			
AUTO SETUP	DATA	UTIL	XFER
NEW			
EDIT			
OPEN			
DELETE ONE GROUP			
DELETE ALL GROUPS			

NAME:	BOLTS-R-US		
NOTE:			
NUM. BOLTS:	1		
NUM. READS:	1		
INCR. DIR:	NONE		
CREATE NEW GROUP?			
AUTO SETUP	DATA	UTIL	XFER
NEW			
EDIT			
OPEN			
DELETE ONE GROUP			
DELETE ALL GROUPS			

NAME:	BOLTS-R-US		
NOTE:			
NUM. BOLTS:	1		
NUM. READS:	1		
INCR. DIR:	NONE		
CREATE NEW GROUP?			
AUTO SETUP	DATA	UTIL	XFER
NEW			
EDIT			
OPEN			
DELETE ONE GROUP			
DELETE ALL GROUPS			

○ボルト長さ(ALEN)の入力

【MEAS】キーを数回押し、【ALEN】(ボルト長さ)を選択し、Enterキーを押す
ボルトの全長を入力し、OKキーを押す(ボルト長さは概略の長さでよい)

10.00			
OK	ESC		
9.94	9.98	10.03	10.07
DELAY: 9.91	WIDTH: 0.20		
ALEN: 10.00	GAIN: 34		
GATE: 0.00	TEMP: 68.0		
THR: 5	LOC: A1		
GROUP: BOLTS-R-US			

- * ALEN(ボルト長さ)の設定はMENUキーからでも設定できます
MENUキー(またはESCキー)を数回押し、AUTOメニューのAPPROX.LENを選び入力する

○ボルトの締付け前長さの測定開始

ボルト端面に付属のカプラント(またはグリセリン)を塗り、超音波センサーを設置します
温度補正が必要な場合は温度センサーを設置します(温度補正について 参照)

【MEAS】キーを数回押し、【LOC】を選択し、Enterキーを押す

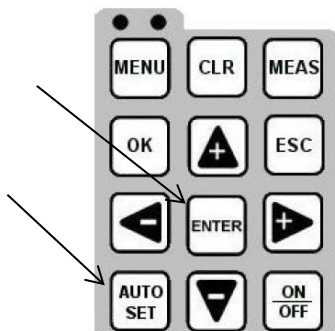
DELAY: 9.91	WIDTH: 0.20
ALEN: 10.00	GAIN: 34
GATE: 0.00	TEMP: 70.2
THR: 5	LOC: B1
GROUP: BOLTS-R-US	

※カーソルをA行に合わせる
↓

締付前		締付後	
	A	B	C
1			
2			
3			
4			

ボルトNo. →

- ①カーソルを「A行」に合わせます(締付け前長さ)
- ②AUTO SET キーを押すと、測定が始まり、データがGroup View Box内に表示されます
- ③Enterキーを押して、データを登録します



○ボルトの伸び測定(ボルト締付け後の測定)

ボルト端面に付属のカプラント(またはグリセリン)を塗り、超音波センサーを設置します
ボルト温度を測定する場合は温度センサーを設置します。(温度測定方法 参照)

【MEAS】キーを数回押し、【LOC】を選択し、Enterキーを押す

DELAY: 9.91	WIDTH: 0.20
ALEN: 10.00	GAIN: 34
GATE: 0.00	TEMP: 70.2
THR: 5	LOC: B1
GROUP:BOLTS-R-US	

ボルトNo.

※カーソルをB行以降に合わせる

	締付前	締付後	
	A	B	C
1	10.0072		
2	10.0072		
3			
4			

①カーソルを「B行」以降に合わせます(締付け後測定)

* この時、AUTO SET キーは押さないでください。
(誤って押ししてしまった場合は、もう一度AUTO SET キーを押してください。)

②Enterキーを押して、データを登録します

* 一度入力したデータを削除する場合はカーソルでセルを選択し、



キーを押してください

↓
その後「OK」で削除完了。

波形の読み方について

ボルトに荷重が加わると、締結部に変形が発生し、波形振幅が減少します。
その結果、ゲートAで挟まれた、波形検出位置の変化(ピークジャンプ)場合があります
この場合、正しい波形を検出するために、ゲイン、ゲートの調整が必要になります

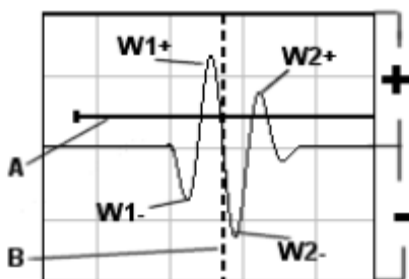


図 1

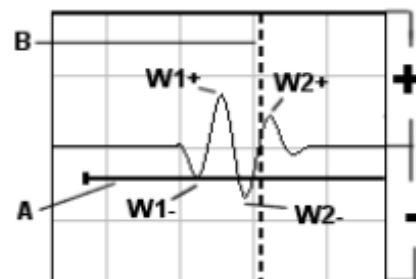


図 2 (調整が必要な場合)

図1の場合

W1+で反射波を検知しているのでW1+からW2+にピークジャンプは起こらない。(W1+>W2+)

図2の場合

W1-で反射波を検知しているのでW1-からW2-にピークジャンプが起こる。(W1-<W2-)

6 軸力の測定

ボルト軸力を測定する場合は、ロードファクターLfを計算またはボルトキャリブレーションによって入力する必要があります

- ①MENUキー（またはESCキー）を数回押し、【GEOMメニューのQUANTITY】を選ぶ
- ②QUANTITYから左右の⇒キーを押して【LOAD】の軸力を選ぶ
- ③LOAD FACTOR にカーソルを合わせて
- ④LOAD FACTORに数値を入力する

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
QUANTITY			ELONG	
LOAD FACTOR			1.230	
LOAD OFFSET			0.000	
AREA			0.75	
EFFECTIVE LEN.			8.76	

LOAD : 軸力測定 (kN)
ELONG : 伸び測定 長さ(mm)
STRESS : 応力
STRAIN : ひずみ
TIME : ナノセカンド 時間

LOAD FACTORの計算式

Load factor	$Lf = \frac{AE}{(CL + D) \times 1000}$
(0.001mm伸び時の軸力)	

A: ボルト断面積 (mm)

CL: 締付長さ

E: ヤング率 N/mm

D: ボルト径

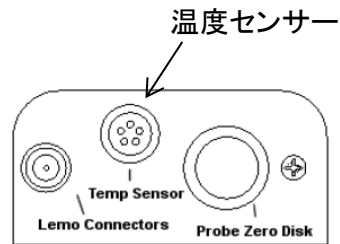
ロードファクターLfは計算は、付属ユーティリティソフトEcho View - Bolt calculatorをPCにインストールして行うことができます

7 温度補正

ボルト締付前後でボルト温度が変化する場合、温度補正を行うことができます

温度センサーケーブルを本体に接続します

温度センサーをボルトに設置します



本体上面

1. Manal mode 温度をマニュアルで入力します
2. SEMI-Automatic Mode TEMP CELLを押した場合のみ、温度センサーで温度を入力します
3. Automatic Mode 温度センサーにより、自動で温度を入力します

1. Manal mode

- ①MENUキー(またはESCキー)を数回押し、【UTILメニューのTEMP. MODE】を選ぶ
- ②TEMP.MODEから、MANUALを選択します
- ③MEASキーを押し、TEMP.を選択し、Enterキーを押す

Digital Edit Boxyより温度を入力します

AUTO SETUP DATA	UTIL	XFER
TEMP. MODE	MANUAL	
ALARM STATUS	ON	
ALARM LO LIMIT	0.0040	
ALARM HI LIMIT	0.0070	

DELAY: 9.93	WIDTH: 0.20
ALEN: 10.00	GAIN: 34
GATE: 0.00	TEMP: 68.0
THR: 5	LOC: A1
GROUP:BOLTS-R-US	

2. SEMI-Automatic Mode

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、UTILメニューのTEMP. MODEを選ぶ

TEMP.MODEから、SEMI-Automatic Modeを選択します

MEASキーを押し、TEMP.を選択し、Enterキーを押す

Digital Edit Boxに温度が表示されるので、ENTERキーを押す

AUTO	SETUP	DATA	UTIL	XFER
TEMP.	MODE		SEMI	
ALARM	STATUS		ON	
ALARM	LO LIMIT		0.0040	
ALARM	HI LIMIT		0.0070	

3. Automatic Mode

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、UTILメニューのTEMP. MODEを選ぶ

TEMP.MODEから、Automatic Modeを選択します

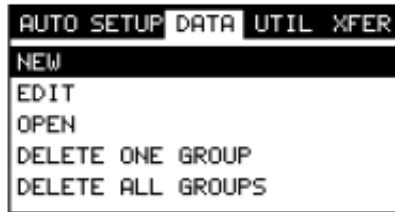
温度は自動で、入力されます

AUTO	SETUP	DATA	UTIL	XFER
TEMP.	MODE		AUTO	
ALARM	STATUS		ON	
ALARM	LO LIMIT		0.0040	
ALARM	HI LIMIT		0.0070	

8 超音波軸力測定キャリブレーション

キャリブレーション用データグループの作成

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、【DATAメニューのNEW】を選ぶ

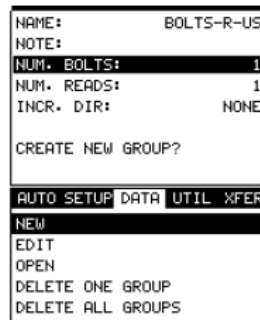


GROUP名 アルファベットで入力

Bolts ボルト本数 3本

Reads ボルトの測定回数 3回/ボルト(荷重: 1/3、2/3、Max.)

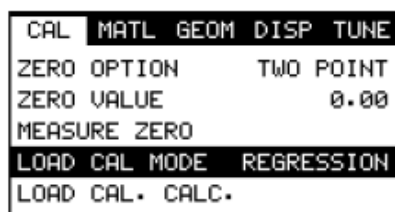
移動方向 NON, NORTH, EAST, SOUTH, WESTより選択
(なし、上、右、下、左)
を設定し、CREATE NEW GROUP を選び、登録する。



データ測定

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、CALメニューのLOAD CAL MODE を選ぶ

REGRESSION(通常)または VECTOR(荷重が小さい時)を選択する



締付前長さの測定

ボルト端面に付属のカプラント(またはグリセリン)を塗り、超音波センサーを設置します
温度補正が必要な場合は温度センサーを設置します。(温度補正について 参照)

【MEAS】キーを数回押し、【LOC】を選択し、Enterキーを押す

A行に締付前長さを登録

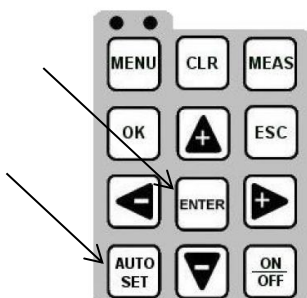
DELAY: 9.91	WIDTH: 0.20
ALEN: 10.00	GAIN: 34
GATE: 0.00	TEMP: 70.2
THR: 5	LOC: B1
GROUP:BOLTS-R-US	

※カーソルをA行(締付前長さ)に合わせる

	締付前		締付後	
	A	B	C	
1				
2				
3				
4				

ボルトNo.

AUTO SET キーを押すと、測定が始まり、データがGroup View Box内に表示されます
Enterキーを押して、データを登録します



DELAY: 9.91	WIDTH: 0.20
ALEN: 10.00	GAIN: 34
GATE: 0.00	TEMP: 70.2
THR: 5	LOC: B1
GROUP:BOLTS-R-US	

※カーソルをB行以降に合わせる

	締付前		締付後	
	A	B	C	
1	10.0072			
2	10.0072			
3				
4				

ボルトNo.

ボルトにMax. 荷重の1/3を加えます

AUTO SET キーを押すと、測定が始まり、データがGroup View Box内に表示されます。
Enterキーを押して、Known Loadに実測荷重(ロードセルなど)を入力する

【MEAS】キーを数回押し、【LOC】を選択し、Enterキーを押す

同様に

C行にMax.荷重2/3を加え

Known Loadに実測荷重(ロードセルなど)を入力する

D行にMax.荷重を加え

Known Loadに実測荷重(ロードセルなど)を入力する

LOAD CAL. CLCを選択しENTERキーを押す

LOAD FACTORが計算され、キャリブレーションが実行されます。

キャリブレーションが完了したら、【CALメニューのOFF】を選び終了する

9 ボルト材質キャリブレーション

通常のボルトについては下の表より各材質ごとに材料係数平均値を入力することができますが、各係数の測定を行い、補正することによって、測定精度を上げることができます

ボルト材質係数(平均)

材質	最小破断強度 (N/mm ²)	音速 (m/sec.)	Stress factor	温度係数
S35C	600	5893	0.274	100.8
SCM435	800	5893	0.274	100.8
SCM440	1000	5893	0.274	100.8
SNCM630	1200	5893	0.285	99.0
SUS304	520	5842	0.25	144.0
インコネル	800	5715	0.296	111.6
チタン	650	6223	0.49	115.2

音速キャリブレーション

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、【GEOMメニューのQUANTITY】を選ぶ

QUANTITYから左右の⇒キーを押してELOGを選ぶ

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
QUANTITY		ELONG		
LOAD FACTOR		1.230		
LOAD OFFSET		0.000		
AREA		0.75		
EFFECTIVE LEN.		8.76		

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、【MATLメニューのTYPE】を選ぶ
TYPEより材質を選択します(リストにない場合は、近い材質を選ぶ)

SELECT MATERIAL	
1. 4140 STEEL	0.2320
2. 4340 STEEL	0.2320
3. STS STEEL	0.2300
4. INCONEL	0.2250
5. TITANIUM	0.2450
6. A193 B7	0.2320
7. A193 B16	0.2320
8. A325	0.2320

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
UNITS		IN		
TYPE		4140 STEEL		
VELOCITY		0.2320		
STRESS FACTOR		0.274		
TEMP COEF.		56.0		

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、【AUTOメニューのAPPROX.LEN.】を選ぶ

AUTO	SETUP	DATA	UTIL	XFER
AUTO SET				
APPROX. LEN.		10.00		
MEASURE MODE		P-E GT		
GATE		0.00		

ボルト長さを入力し、OKキーを押す(ボルト長さは概略の長さでよい)

10.00	
OK	ESC
9.94	9.98 10.03 10.07
DELAY: 9.91	WIDTH: 0.20
ALEN: 10.00	GAIN: 34
GATE: 0.00	TEMP: 68.0
THR: 5	LOC: A1
GROUP: BOLTS-R-US	

ボルト端面に付属のカプラント(またはグリセリン)を塗り、超音波センサーを設置します

「AUTO」メニューの「AUTOSSET」を選ぶ
Enterキーを押して、超音波長さを表示させます

AUTO SETUP DATA UTIL XFER	
AUTO SET	
APPROX. LEN.	10.00
MEASURE MODE	P-E GT
GATE	0.00

下の計算式より、校正された音速を計算し、入力します

$$\frac{\text{実際の長さ}}{\text{超音波長さ}} \times \text{音速(平均)} = \text{校正された音速}$$

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
UNITS				IN
TYPE		4140		STEEL
VELOCITY				0.2320
STRESS FACTOR				0.274
TEMP COEF.				56.0

ストレスファクター(SSF)キャリブレーション

必要な機器

- 引っ張り試験機 (荷重と伸びが測定できるもの)
 - サンプルボルト(3本以上)
 - エコーメーター
- * 室温は20°Cに保ち、測定をおこなってください

$$\text{ストレスファクター SSF} = \frac{\Delta LM}{\Delta LU} = \frac{L_{MI} - L_{M0}}{L_{UI} - L_{U0}}$$

L_{M0} = 実際の長さ

L_{U0} = 超音波長さ

L_{MI} = 荷重を加えた時の実際の長さ

L_{UI} = 荷重を加えた時の超音波長さ

SSF_{B1L1}	=	$\frac{L_{M1} - L_{M0}}{L_{U1} - L_{U0}}$	L_{M1} = 1/3荷重を加えた時の実際の長さ
			L_{U1} = 1/3荷重を加えた時の超音波長さ
SSF_{B1L2}	=	$\frac{L_{M2} - L_{M0}}{L_{U2} - L_{U0}}$	L_{M2} = 2/3荷重を加えた時の実際の長さ
			L_{U2} = 2/3荷重を加えた時の超音波長さ
SSF_{B1L3}	=	$\frac{L_{M3} - L_{M0}}{L_{U3} - L_{U0}}$	L_{M3} = MAX荷重を加えた時の実際の長さ
			L_{U3} = MAX荷重を加えた時の超音波長さ

SSF_{B1L1} SSF_{B1L2} SSF_{B1L3} の平均値をストレスファクター(SSF)とする

温度係数(T_P)キャリブレーション

必要な機器

- 10-40°C間でサンプルボルトを精度 $\pm 1^\circ\text{C}$ で測定できること
またサンプルボルトのボルト端に超音波探触子を設置できること
(実験用水槽など)
- サンプルボルト(3本以上)
- エコーメーター

$$\text{温度係数 } T_P = \frac{L_0 - L_T}{L_T \times (T_0 - T)} \times 10^6$$

L_0 = 温度 T_0 時の超音波長さ

L_T = 温度 T 時の超音波長さ

T_0 = 初期温度

T = 変化後温度

測定はサンプルボルト温度を10-40°C間で5点変化させ、超音波長さを測定し、5点の温度係数(T_P)の平均値を算出する

* エコーメーターの設定温度は20°Cのままで行ってください。

10 0点調整キャリブレーション

0点調整キャリブレーションが必要な場合
ボルト測定途中に超音波センサーまたはケーブルを交換が必要な場合のみ
エコーメーターの0点キャリブレーションが必要になります

基準ボルトの準備

0点調整用基準ボルトを用意します。

基準ボルトは両端面機械加工したものを使用します。

- 両端面の表面の面粗度: ▽▽ 3.2a(12.5s)
- 両端面の平行度: ±1度以下

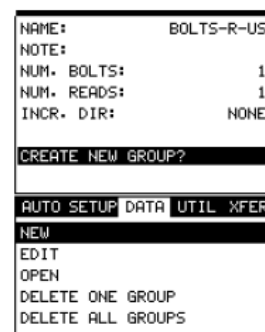
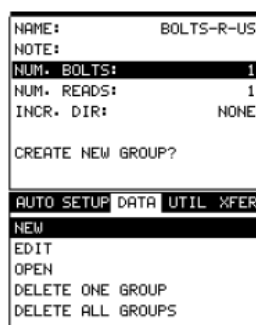
プローブ "0"データ グループの作成・保存

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、【DATAメニューのNEW】を選ぶ



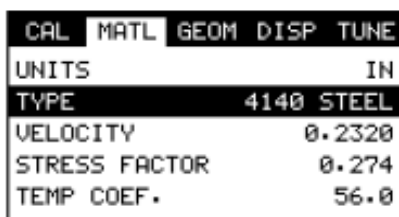
GROUP名	アルファベットで入力
Bolts ボルト数	Max.250本
Reads ボルト測定回数	Max.51回
データー移動方向	NON, NORTH, EAST, SOUTH, WESTより選択 (なし、上、右、下、左)

を設定し、CREATE NEW GROUP を選び、登録する



材質の設定

TYPEより材質を選択します(リストにない場合は、近い材質を選ぶ)



1	4140 STEEL	JIS相当品
2	4340 STEEL	SCM440
3	STS STEEL	SNCM439
4	INCONEL	ステンレス
5	TIANIUM	インコネル
6	A193 B7	チタン
7	A193 B16	SNB7
8	A325	SNB16
		高力ボルト

基準ボルト長さ測定

MENUキー（またはESCキー）を数回押し、【CALメニューよりゼロオプション】を選ぶ
ゼロオプションからFIXEDを選ぶ

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
ZERO OPTION		FIXED		
ZERO VALUE		0.00		
MEASURE ZERO				
LOAD CAL MODE		REGRESSION		
LOAD CAL. CALC.				

MENUキー（またはESCキー）を数回押し、【GEOMメニューよりQUANTITY】を選ぶ
QUANTITY より ELONGを選ぶ

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
QUANTITY		ELONG		
LOAD FACTOR		1.230		
LOAD OFFSET		0.000		
AREA		0.75		
EFFECTIVE LEN.		8.76		

ボルト長さ(ALEN)の入力

「MEAS」キーを数回押し、「ALEN」(ボルト長さ)を選択し、Enterキーを押す
ボルト長さを入力し、OKキーを押す。(ボルト長さは概略の長さでよい)

10.00			
OK	ESC		
9.94	9.98	10.03	10.07
DELAY:	9.91	WIDTH:	0.20
ALEN:	10.00	GAIN:	34
GATE:	0.00	TEMP:	68.0
THR:	5	LOC:	A1
GROUP:BOLTS-R-US			

基準ボルト長さの測定

ボルト端面に付属のカプラント(またはグリセリン)を塗り、超音波センサーを設置します

【MEASキーを数回押し、LOC】を選択し、Enterキーを押す

DELAY: 9.91	WIDTH: 0.20
ALEN: 10.00	GAIN: 34
GATE: 0.00	TEMP: 70.2
THR: 5	LOC: B1
GROUP:BOLTS-R-US	

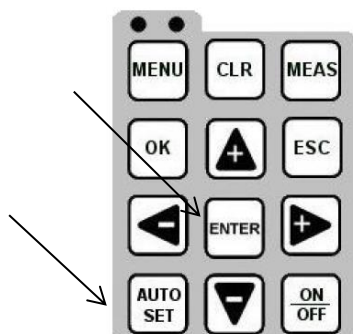
※カーソルをA行に合わせる

	締付前	締付後	
	A	B	C
1			
2			
3			
4			

ボルトNo.

AUTO SET キーを押すと、測定が始まり、データがGroup View Box内に表示されます

Enterキーを押して、データを登録します



プローブ "0"キャリブレーションの実行

ボルト測定途中に超音波センサーまたはケーブルを交換が必要な場合のみ必要

MENUキー(またはESCキー)を数回押し、CALメニューよりZERO OPTIONを選ぶ
ZERO OPTION より ONE POINTを選ぶ

CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
ZERO OPTION				ONE POINT
ZERO VALUE				0.00
MEASURE ZERO				
LOAD CAL MODE				REGRESSION
LOAD CAL. CALC.				

MEASURE ZEROを選び、Enterキーを押す
PHYSICAL LENGTHを選び、Enterキーを押す、前回測定した、基準ボルト長さを入力する

ONE POINT ZERO				
PHYSICAL LEN:	0.0000			
ULTRASONIC LEN:	UNCAL			
VELOCITY	0.0000			
TEMP COEF.	0.0			
CALC ZERO				
CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
ZERO OPTION				ONE POINT
ZERO VALUE				0.00
MEASURE ZERO				
LOAD CAL MODE				REGRESSION
LOAD CAL. CALC.				

0.0000				
OK	ESC			
CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
ZERO OPTION				ONE POINT
ZERO VALUE				0.00
MEASURE ZERO				
LOAD CAL MODE				REGRESSION
LOAD CAL. CALC.				

VELOCITYを選び、Enterキーを押す、前回測定した、基準ボルトのVELOCITY入力する

ONE POINT ZERO				
PHYSICAL LEN:	0.0000			
ULTRASONIC LEN:	UNCAL			
VELOCITY	0.0000			
TEMP COEF.	0.0			
CALC ZERO				
CAL	MATL	GEOM	DISP	TUNE
ZERO OPTION				ONE POINT
ZERO VALUE				0.00
MEASURE ZERO				
LOAD CAL MODE				REGRESSION
LOAD CAL. CALC.				

TEMP COEF.を選び、Enterキーを押し、前回測定した、基準ボルトのTEMP COEF.入力する

ONE POINT ZERO	
PHYSICAL LEN:	0.0000
ULTRASONIC LEN:	UNCAL
VELOCITY	0.0000
TEMP COEF.	0.0
CALC ZERO	
CAL MATL GEOM DISP TUNE	
ZERO OPTION	ONE POINT
ZERO VALUE	0.00
MEASURE ZERO	
LOAD CAL MODE	REGRESSION
LOAD CAL.	CALC.

基準ボルト端面に付属のカプラント(またはグリセリン)を塗り、超音波センサーを設置します
ULTRA SONIC LENGTHを選び、Enterキーを押すと、ULTRA SONIC LENGTHが入力される

ONE POINT ZERO	
PHYSICAL LEN:	0.0000
ULTRASONIC LEN:	UNCAL
VELOCITY	0.0000
TEMP COEF.	0.0
CALC ZERO	
CAL MATL GEOM DISP TUNE	
ZERO OPTION	ONE POINT
ZERO VALUE	0.00
MEASURE ZERO	
LOAD CAL MODE	REGRESSION
LOAD CAL.	CALC.

CALC ZEROを選び、OKキーを押と、ZERO VALUEに補正値が入る
最後にMEASキーを押して測定画面に復帰する

ONE POINT ZERO	
PHYSICAL LEN:	0.0000
ULTRASONIC LEN:	UNCAL
VELOCITY	0.0000
TEMP COEF.	0.0
CALC ZERO	
CAL MATL GEOM DISP TUNE	
ZERO OPTION	ONE POINT
ZERO VALUE	0.00
MEASURE ZERO	
LOAD CAL MODE	REGRESSION
LOAD CAL.	CALC.

測定はCALメニューのZERO POINTをONE POINTのまま実行します。

* 基準ボルト2本でプローブ "0" キャリブレーションを実行する場合は、
MENUキー(またはESCキー)を数回押し、CALメニューよりZERO OPTIONを選び、
ZERO OPTION より TWO POINTを選択し、同じ手順でおこなってください。

CAL MATL GEOM DISP TUNE	
ZERO OPTION	TWO POINT
ZERO VALUE	0.00
MEASURE ZERO	
LOAD CAL MODE	REGRESSION
LOAD CAL.	CALC.

11 超音波軸力計のユーティリティーソフトEco View

対応パソコンOS

Windows 7、Windows Vista、WindowsXP、WindowsME、Windows2000 Professional
Windows98、Windows95、WindowsNT4.0(ServicePack 5)

インストール方法

付属のCD-ROMまたはUSBフラッシュメモリからEcho Viewソフトをインストールします
フォルダー内のSET UPアイコンをダブルクリックしてください

インストールができない場合は以下URLから最新版をダウンロードできます

<http://www.bolt-engineer.net/echoview.zip>

ユーティリティーソフトEco Viewの特徴

- 1 シリアルポート、USBポート接続により、エコメーター、パソコン間の
Set up データ、Group データの通信を行うことができます。
また、測定データをエクセルデータに変換し、出力可能です
- 2 ボルト断面積、有効締付長さ、ロードファクター計算が可能です

【PCへのデータ取り込み】

1. ケーブル接続を行う

赤マークが本体裏側になります。
差込接続の向きを確認の事



2. PC側準備

Echo Viewソフトを起動させ

File / Download all Groups (全グループの取り込み)

File / Download from Gage (指定グループの取り込み)

3. エコメーター側準備

XFER / BACKUP GROUP / ENTER / OK

”

/ESC/グループ指定

4. 通信が成功しますと

Save Downloaded FileのWindowが立ちあがります。

ここで名前を付けてファイル保存下さい。

※まれにPC環境によっては通信ができない場合があります。

問合せ窓口又は担当営業員までご連絡ください。

5. 保存したデータを見る場合

まず、Setting / Unitで単位選択下さい。

次に見たい項目(Elong ,time等)下から選んでデータ確認下さい。

※表内値のみEXCEL形式へSAVEできます。(波形はEcho-Viewソフト内でのみ閲覧可)

Save as Excel

Group データをCSVファイルに変換します

Echo View メニューバーの説明

File Menu

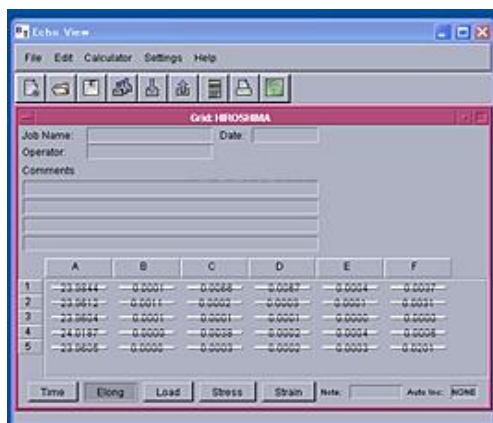
New	新しい Group を作成します
Open	Set up データ または Group データを読み込みます
Save	Group データをSaveします
Save as Excel	Group データをCSVファイルに変換します
Download All Groups	パソコンにすべてのGroupデータを取り込みます
Download from Gauge	パソコンにSet up データまたはGroupデータを取り込みます
Upload to Gauge	アップロードします
Print	レポートをプリントします
Exit	PCプログラムを終了します

Edit Menu

Rename Group	Group名を変更します
Merge Group	2つのGroupを1つのGroupに結合します
Clear Elongation	Elongation データをクリアします
Delite Colum	行を削除します
Swap Rows	2つの行を入れ替えます

Calculation Menu	
Bolt Calucuiator	Area caluculator (ボルト断面積計算) Effective length caluculator (有効締付長さ計算) Loard factor caluculator (ロードファクター計算)
Regression Loard	Regressionでボルトキャリブレーションデータからロードファクターを計算します
Vector Loard	Vectorでボルトキャリブレーションデータからロードファクターを計算します
Setting Menu	
Units	単位(インチ、ミリ)を変更します

表示単位を変更した場合、測定値の単位は以下のようになります



単位設定	インチ	ミリ
Time (時間)	NSEC	NSEC
Elong (伸び)	INCH	MM
Loard (軸力)	KIPS	KN
Stress (応力)	KSI	MPA
Strain (ひずみ)	%	%

Resolution	Normal またはExtended (High Resolution)を選択します
Look	表示画面を変更尾します (Windows, Metal, Moltif)
Comprt	シリアルポートを選択します

12 超音波軸力計エコーメーター ECM-1 の修理・メンテナンスについて

営業所10拠点: 札幌、仙台、埼玉、横浜、神戸、大阪(堺市、豊中市)、松山、北九州
全国の営業所よりアフターサービスいたします。

お問い合わせ窓口 (販売・レンタル)

株式会社日本プララド
〒651-2404 兵庫県神戸市西区岩岡町古郷255-6
TEL:078-967-3556 FAX:078-967-3567