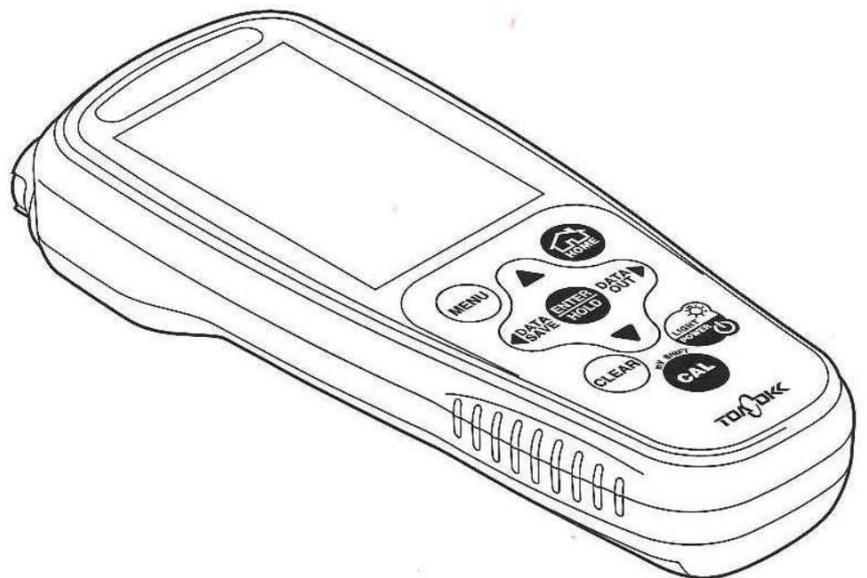


コンクリート自然電位測定器 HM-40P 型

飽和硫酸銅電極 CSE-120PS/CSE-220P

本取扱説明書は標準添付されているTOA-DKK製品HM-31Pの取扱説明書から
コンクリート用自然電位測定を行うために必要なページを抜粋したものです。



- ご使用前に、この取扱説明書をよくお読みいただき、正しくお取り扱いください。
- この取扱説明書は、製品を実際に操作される方にお渡しください。

2. 仕様と機能

(1) 仕様

型名	HM-40P	
JIS形式(pH)	JIS形式I (pH)	
計量法型式承認番号(pH)	第SS191号	
測定方式	pH : ガラス電極法 ORP : 白金電極法 イオン : イオン電極法 温度 : サーミスタ抵抗体	
電極入力数	1チャンネル (pH/ORP/イオン 各電極接続可)	
表示器	カスタムLCD(バックライト付き)	
測定項目/範囲	pH	pH0.00~pH14.00
	ORP	-2000~2000mV
	イオン	使用するイオン電極による
	温度	pH電極 : 0.0~100.0℃ ORP電極 : 0.0~100.0℃ イオン電極 : 使用するイオン電極による
表示範囲	pH	pH-2.00~pH16.00
	ORP	-2200~2200mV
	イオン (自動レンジ切り替え(手動 レンジ切り替えは無し))	0.0~19.9 μg/L
		20~199 μg/L
		0.20~1.99mg/L
		2.0~19.9mg/L
20~199mg/L		
0.20~1.99g/L		
温度	-5.0~110.0℃	
繰返し性 (計器本体)	pH	±0.02pH
	ORP	±2mV
	イオン	±0.5%FS
	温度	±0.2℃
温度補償	pH 温度補償範囲	ATC(自動温度補償): 0~100.0℃ MTC(手動による温度補償): 0~100.0℃
性能保証温度、湿度	0~45℃ 20~90% (結露のないこと)	
防水構造	IP67 *電極非接続時無効	
電源	単3形アルカリ乾電池(2本) または単3形充電式ニッケル水素電池(2本)	

(続く)

(続き)

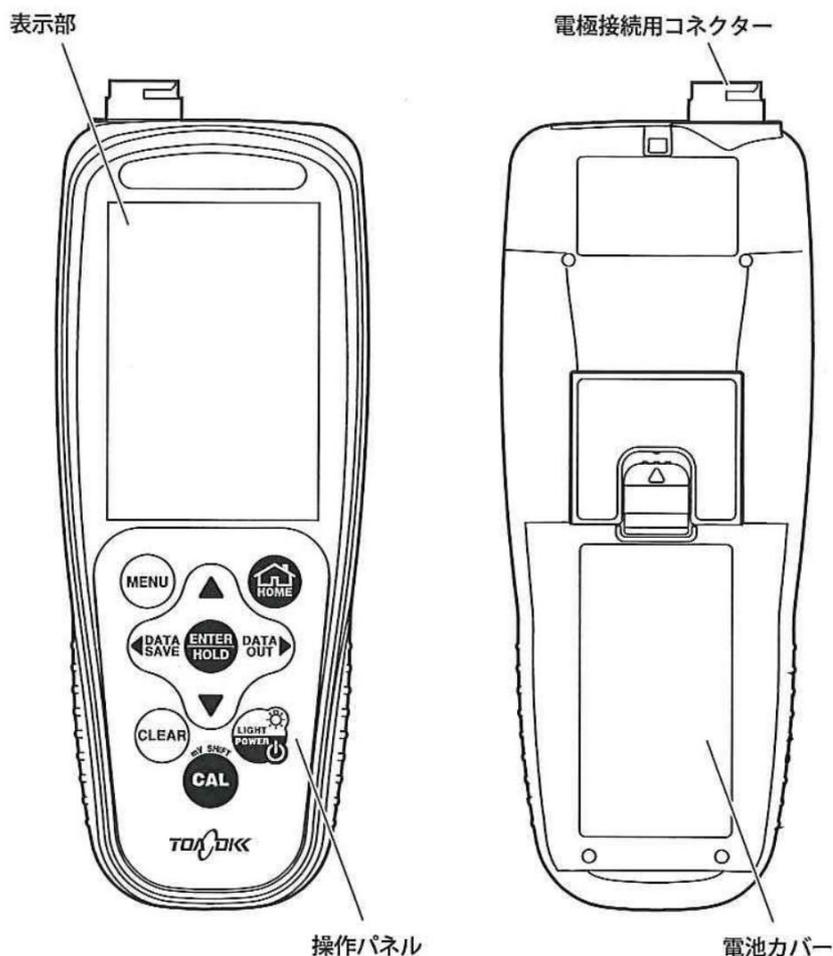
消費電力	(電池) DC2.4-3V 0.1VA
本体寸法(突起物含まず)	約 70(幅)×39(高)×188(奥)mm
本体質量	約 300g(電池含む)

(2) 機能

時計機能	有(測定時常時表示)
mV シフト機能	有
データメモリ	1500 データ(測定時間、測定値、温度)
校正履歴作成機能	最新 1 回分 ただし“キャル・メモ” pH/イオン電極と組み合わせた 場合には、電極側で最新含め 2 校正データ分保存可能
pH 標準液の選択	JIS 規格、US 規格、任意標準液選択設定可
イオン種/価数の識別	メモリ内蔵イオン電極により自動判別
インターバル測定機能	有(設定間隔：1 秒～99 分 59 秒または 2 分～99 時間 59 分 にて任意設定可)
pH 校正	JIS pH 標準液、US 標準液 最大五点校正またはカスタム標 準液 最大二点校正
イオン校正	最大三点校正
温度校正	一点校正
オートホールド機能	有(安定判断値：固定)
データ上書き機能	有 オンオフの設定が可能
動作音設定	オンオフの設定が可能
オートパワーオフ	オンオフの設定が可能 ON 時：10 分/30 分/60/180/360/720 分間キー操作を しない場合は電源オフ
データメモリ初期化	有
初期化	有

3. 各部の名称と機能

(1) 本体と操作パネル



本体の名称

操作パネルのキーの種類と機能

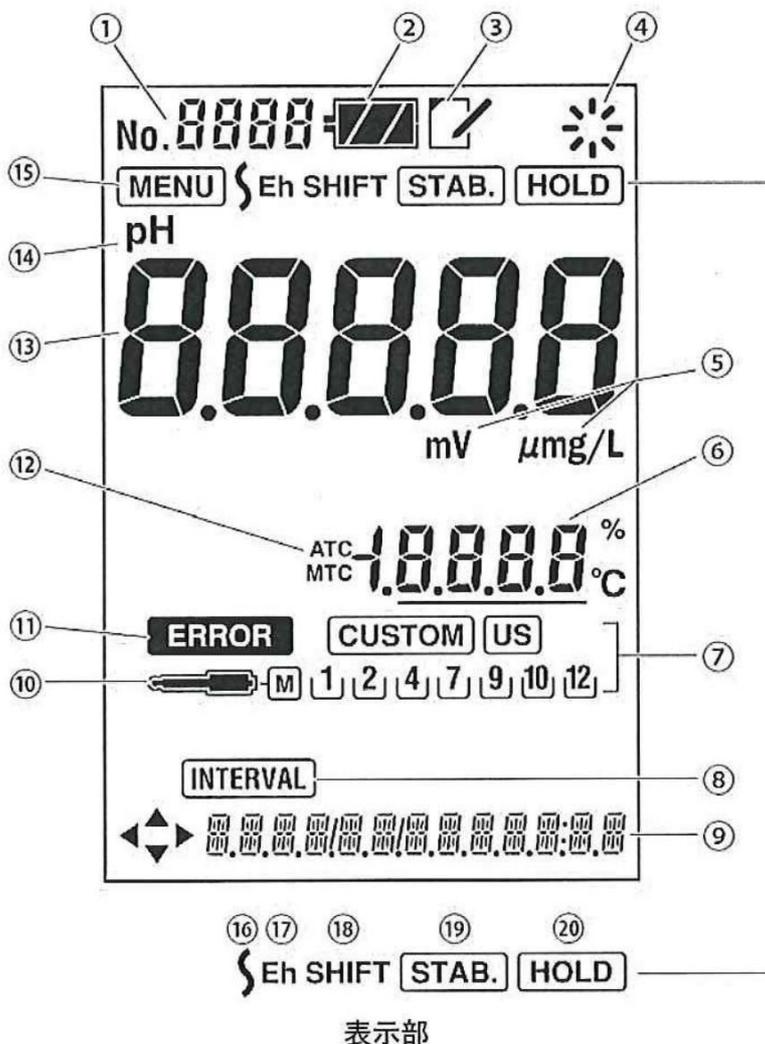
キーの種類(本文中の表記)	機 能
POWER/LIGHT キー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2秒押しで電源の ON/OFF ・ 短押しでバックライトの ON/OFF
MENU キー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ [メニュー画面]に切り替える
CLEAR キー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ データを消去する ・ 前画面に戻る
ENTER/HOLD キー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数値、設定値を確定する ・ オートホールド機能を実行する

(続く)

(続き)

キーの種類(本文中の表記)	機 能
上、下キー ▲ ▼	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数値変更(増減)する ・ 機能選択を切り替える
DATA SAVE キー ◀ DATA SAVE	<ul style="list-style-type: none"> ・ [測定画面]にてデータをメモリに保存する ・ [メニュー画面]にて機能選択を切り替える、桁移動する
DATA OUT キー DATA OUT ▶	<ul style="list-style-type: none"> ・ [測定画面]にて[メモリデータ表示画面]に切り替える ・ [メニュー画面]にて機能選択を切り替える、桁移動する
HOME キー  HOME	<ul style="list-style-type: none"> ・ [測定画面]に戻る
CAL キー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2秒以上の長押しで校正を開始する

(2) 表示部



表示部の名称と機能

番号	名 称 (本文中の表記)	機 能
1	データナンバー表示部	・ データナンバーを表示
2	電池マーク 	・ 電池の残量を点灯表示(4段階表示)
3	メモマーク 	・ メモリデータを表示しているときに表示
4	動作表示マーク 	・ 動作状態を点灯表示
5	測定値単位	・ 各測定値における単位の表示
6	温度表示部	・ 温度測定値を表示 ・ 温度校正の実行後はアンダーラインを表示
7	標準液ボトルマーク CUSTOM US 1 2 4 7 9 10 12	・ 選択した規格の標準液で校正されている標準液マークが点灯 ・ US(US 標準液) ・ CUSTOM(カスタム標準液)
8	インターバルマーク INTERVAL	・ インターバル機能の設定時に表示
9	年日時表示部	・ 現在の日時を表示(年 月 / 日 時 : 分)
10	電極マーク 	・ 電極接続時に表示、pH 校正管理期限になると点滅 ・ 校正スタート後、安定判別及び校正実行中に点滅し、校正終了時に点灯
11	エラーマーク ERROR	・ エラー発生時に点滅
12	温度補償マーク	・ 温度補償方法を表示(ATC/MTC/OFF) (「ATC」:自動温度補償、「MTC」:手動温度補償 「OFF」:温度補償なし)
13	主表示部	・ 測定値を表示
14	pH マーク pH	・ pH 測定時に点灯
15	メニューマーク MENU	・ [メニュー画面]を開いているときに表示
16	～マーク	・ メモリデータ No.の範囲指定時に点灯
17	Eh マーク Eh	・ mV が Eh 換算値のときに表示

(続く)

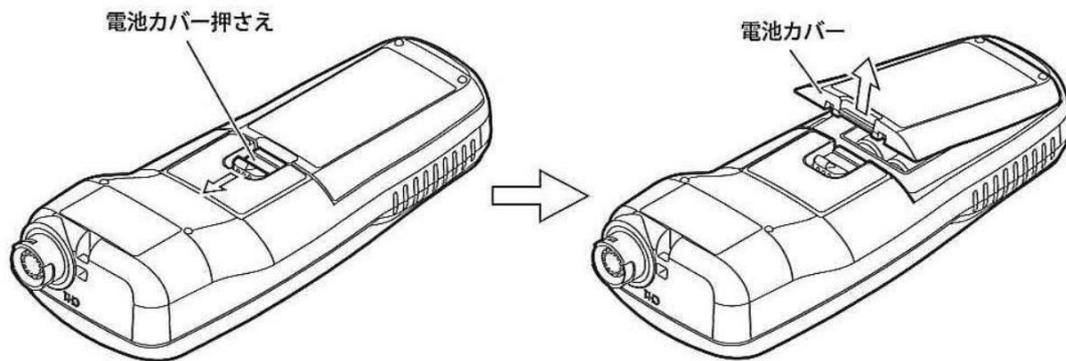
(続き)

番号	名 称 (本文中の表記)	機 能
18	シフトマーク SHIFT	・ mV シフト機能を使用時に表示
19	STAB.マーク STAB.	・ 電位が安定しているときに表示
20	ホールドマーク HOLD	・ 測定値がホールドされている場合(ホールド待機状態)に表示

4. 準備

4.1 電池の取り付け

- ① 電池カバーを外す……電池カバー押さえを指で矢印方向へスライドさせたのち、電池カバーの両端を指で引っ張りながら、電池カバーを外してください。

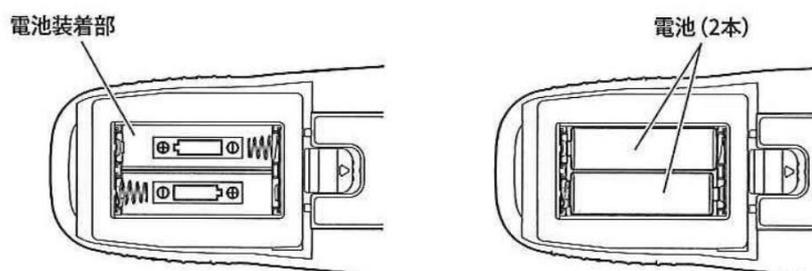


電池カバーを外す

- ② 電池を装着する……電池装着部の電池の装着方向を確認したのち、単3形アルカリ乾電池(2本)または単3形充電式ニッケル水素電池(2本)を装着してください。

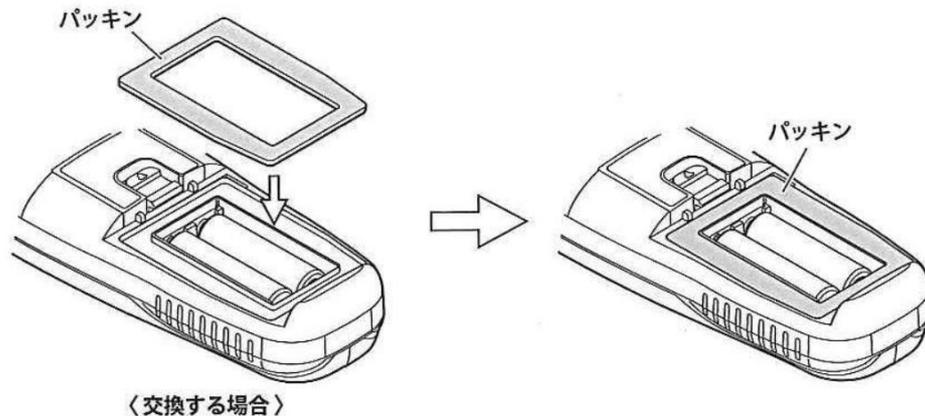
- ・ 電池による駆動時間はアルカリ乾電池を使用した場合、約 2000 時間です(駆動時間は、電池性能、使用環境などにより異なる場合があります)。また、バックライト常時点灯時の駆動時間は約 200 時間になります。
- ・ 電池の交換時期は、「7.5 電池の交換時期」を参照してください。

【重要】 ・ 電池の装着時には、「+、-」を間違えないように気をつけてください。



電池を装着する

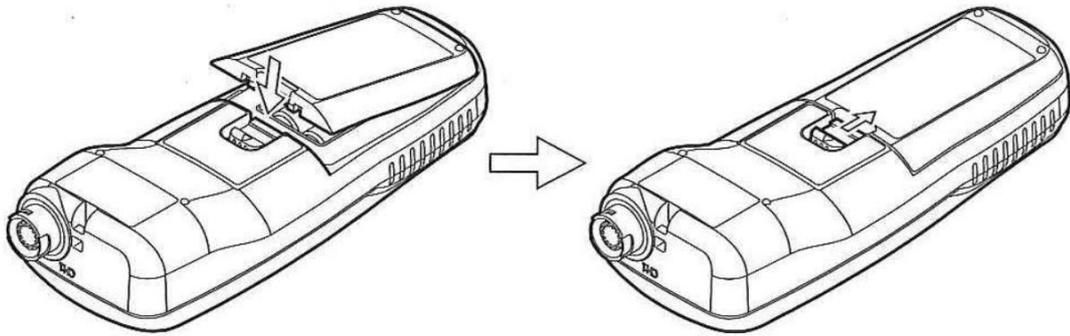
- ③ **パッキンを確認する**……パッキンが計器本体(内側)に正しく装着されていることを確認してください。



パッキンの装着を確認する

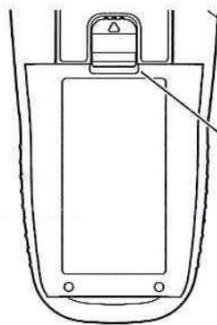
-
- 【重要】**
- ・ 電池カバーを取り付けるときは、パッキン及びリブ(パッキンをシールする部分)に傷などの劣化やゴミなどの付着がないことを確認してください。
 - ・ もし、パッキンに傷や亀裂などの劣化がある場合は、必ず、新しいものと交換してください(>>「10. 部品/オプションリスト」)。また、パッキン及びリブにゴミが付着している場合は、きれいに取り除いてください。いずれの場合もそのまま使用すると、防水機能を保証できません。
 - ・ パッキンを交換する場合は、上図を参照して正しく装着されていることを確認してください。もし、パッキンが計器本体から外れている場合は、正しく装着し直してください。
-

- ④ 電池カバーを取り付ける……電池カバーのツメを計器本体に引っ掛け、矢印の方向に押しつけてカバーを計器本体に取り付けてください。このとき、電池カバー押さえ先端が電池カバーの凹にしっかり入っていることを確認してください。もし、しっかり入っていない場合は電池カバーを計器本体にしっかり押し付けてください。

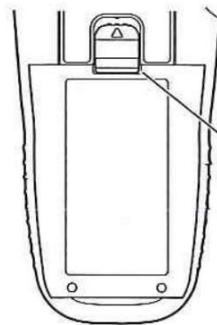


電池カバーのツメを引っかける

電池カバーを取り付ける



電池カバー押さえの先端が電池カバーの凹みにしっかり入っていない。



電池カバー押さえの先端が電池カバーの凹みにしっかり入っている。

電池カバー押さえの先端を確認

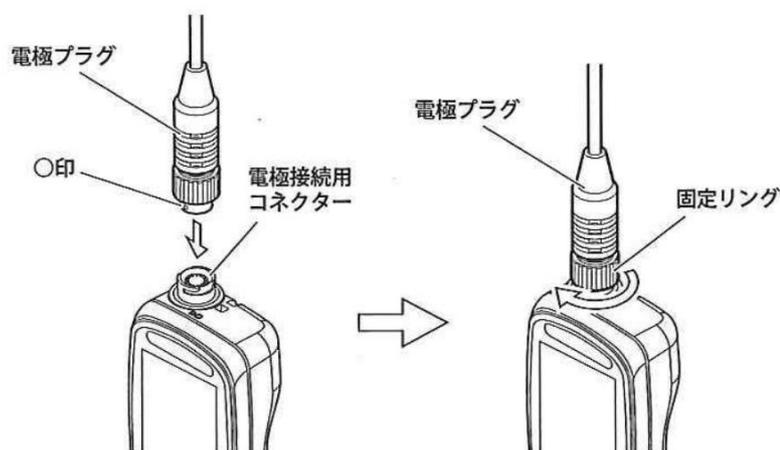
4.2 電極の接続

計器本体の電極接続用コネクタには、pH 電極、ORP 電極(別売品)またはイオン電極(別売品)を接続することができます。

⚠警告 発火・感電 ●電極プラグ、電池カバーを脱着するときには、必ず、電源がオフであることを確認してから行ってください。製品内部に水や薬品が入ると、回路がショートし、感電や発火の恐れがあります。

⚠注意 防水 ●製品は、電極、電池カバーを正しく取り付けられた状態ではじめて防水構造(IP67)となります。
●電極を外したり、電池カバーを開けた状態で、濡れた手で触れたり、水で洗ったりしないでください。また、水や薬品などが入る恐れのある場所に、設置または保管しないでください。

- ① 電源オフを確認する……計器本体の電源がオフであることを確認してください。
- ② 電極プラグを差し込む……pH 電極、ORP 電極またはイオン電極の電極プラグ先端の“○”印が本体の表面側になるようにして、電極接続用コネクタにまっすぐ差し込んでください。



電極プラグを接続する

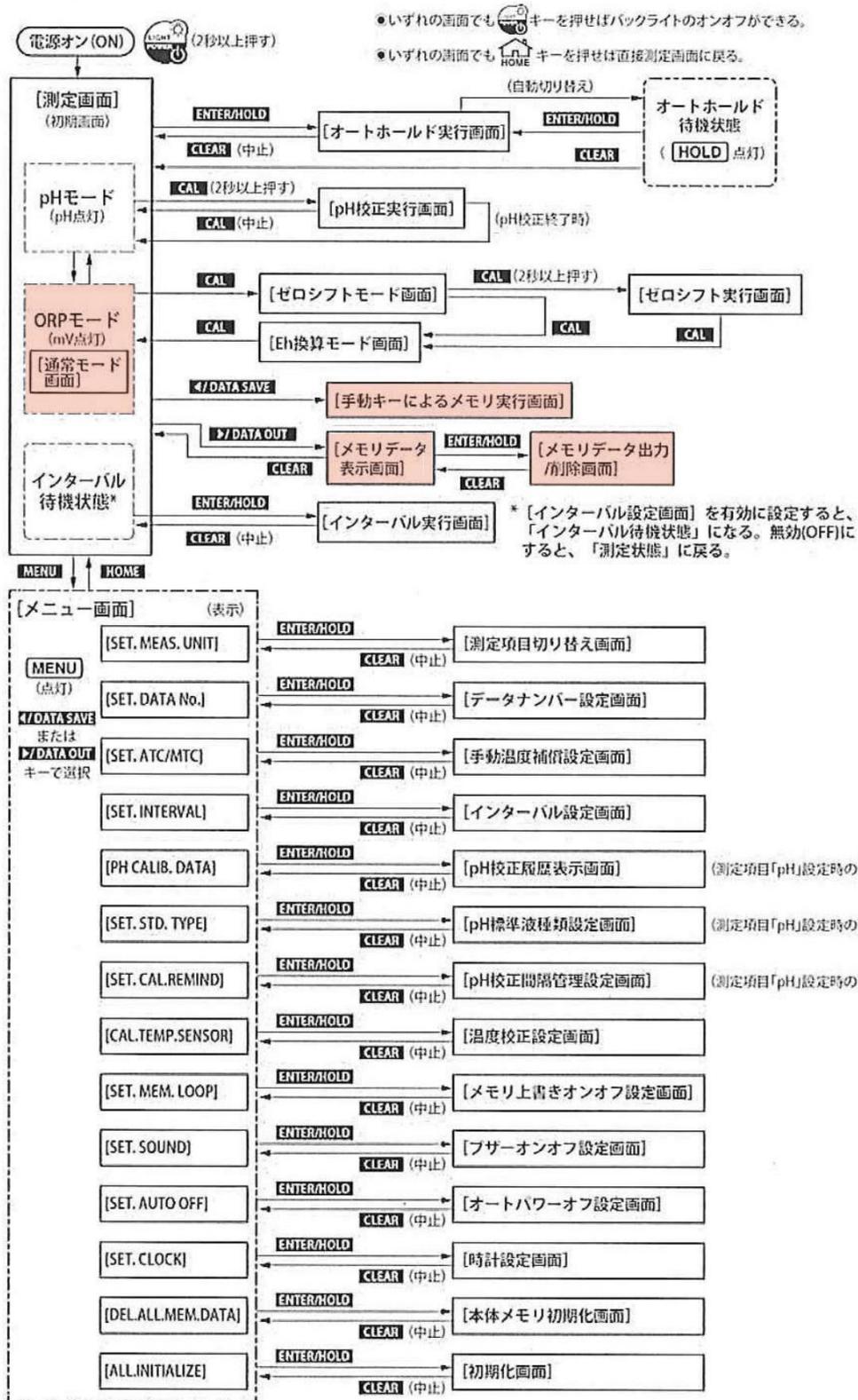
- ③ 電極プラグを固定する……固定リングだけを回し、電極プラグを固定してください。このとき、プラグ本体は回さないでください。

【重要】・電極プラグを脱着するときにプラグ本体を回したり、左右に動かすと、端子及びコネクタ一部を破損させる可能性があります。まっすぐに抜き差ししてください。

5. 基本操作

5.1 操作画面マップ

(1) pH/ORP の操作画面マップ



操作画面マップ

5.2 電源の投入

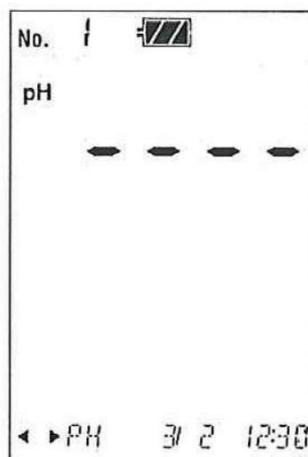


キーを2秒以上(ピッという音がするまで) 押してください。

- ・計器の電源がオン(ON)になり、[測定画面]が表示され、「測定状態」になります。



バージョン No.表示画面(例)



電源オン画面(例)

5.3 時刻合わせ

次の手順に従って、現在の日時を設定してください。はじめは時刻が設定されていないため、時刻表示は点滅しています。

時刻合わせの手順

操 作	画面例
① [メニュー画面]へ…[測定画面]で キーを押す。	
② [時計設定画面]へ… または キーを押して、画面下の表示を[SET. CLOCK]にし、 キーを押す。	
③ 日時を設定… または キーを押して、点滅箇所を移動する。	
<ul style="list-style-type: none"> ・ または キーを押して、点滅数値を変更する。 ・ 設定範囲：西暦…2019～2060 年 月日…1月1日～12月31日 時刻…00:00～23:59 	
④ 確定する…設定値を確認し、 キーを押す。確定後、元の[測定画面]へ戻る。	

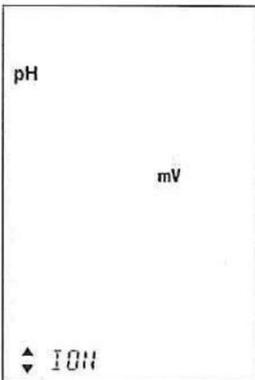
[時計設定画面]

6. いろいろな機能の使い方

6.1 モード切り替えの設定

測定対象に応じて、pHモード、ORPモードまたはイオンモードに切り替えてください。

モード切り替えの設定手順

操 作	画面例
<p>① [メニュー画面]へ…[測定画面]で  キーを押す。</p> <p>② [測定項目切り替え画面]へ…  または  キーを押して、画面下の表示を[SET. MEAS. UNIT]にし、  キーを押す。</p> <p>③ モードを選択…  または  キーを押して pH、mV または ION の表示マークの点滅を切り替える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 設定範囲：pH…pHモード(工場出荷値：pH) mV…ORPモード ION…イオンモード <p>④ 確定する…切り替えたいモードの表示マークが点滅していることを確認し、 キーを押す。確定後、元の[測定画面]へ戻る。</p>	 <p>[測定項目切り替え画面]</p>

6.2 オートホールド機能

- (a) オートホールド機能では、測定が安定したことを自動的に判断して、測定値をホールドし、「ホールド待機状態」に切り替わります。このとき、測定値は自動的に保存されます。
- (b) 測定対象の試料によっては、この機能を有効に使用できない場合があります。

(1) オートホールドによるメモリ実行

オートホールド機能を使い測定を行うことで安定判断後に自動的に測定値が保存されます。

オートホールドによるメモリ実行手順

操 作	画面例
<p>① 電極を準備…電極が正しく試料に浸された状態であることを確認する。</p> <p>② 「測定状態」に…[測定画面]であることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電源オフ(OFF)のときは、 キーを2秒以上押すと、[測定画面]が表示される。 <p>③ 安定判断を開始…  キーを押す。</p> <ul style="list-style-type: none"> HOLD が点滅し、[オートホールド実行画面]になる。 安定判断を中止させたいときは、HOLD 点滅中に  キーを押す。このとき、測定値は保存されずに元の[測定画面]に戻る。 <p>④ 安定判断終了…測定値が安定するとブザーが鳴り、HOLD が点灯する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 測定値がホールドされ、「ホールド待機状態」へ自動的に切り替わる。 このとき、測定値は自動的に保存され、データナンバーが1つ増加する。 	 <p>[オートホールド実行画面] (pH モードのとき)</p>

(続く)

(続き)

操 作	画 面 例
<p>【重要】・数分以上時間が経過しても HOLD が点灯しない場合には、測定値が不安定ですのでホールド待機状態を解除し、電極や計器を点検してください。</p> <p>・サンプルによってはこの機能が有効に使用できない場合があります。</p>	
<p>〔備考〕・安定判別基準：pH の場合…±0.05pH/10 秒 ORP の場合…±5mV/10 秒 イオンの場合…±1mV/10 秒</p>	
<p>⑤ 繰り返すとき…このオートホールド機能によって別の試料を連続測定したいときは、ENTER HOLD キーを押して[オートホールド実行画面]に戻したのち、「①、③、④」の操作を繰り返す。</p>	
<p>⑥ 元に戻す…「ホールド待機状態」(HOLD 点灯中)に CLEAR キーを押す。</p> <p>・「ホールド待機状態」が解除され、元の[測定画面]へ戻る。</p>	

6.3 データメモリ機能

- (a) データメモリ機能では、測定値を最大 1500 個まで保存するためのデータナンバーを設定できます。また、保存したデータを個別に呼び出すことができます。
- (b) 測定開始前に、測定値の保存先となるデータナンバーを設定してください。
- (c) 保存データが「No. 1500」を超えた場合は、データ上書きの有無について設定が必要です。
>> 「6.14 メモリ上書きオンオフの設定」
- (d) 保存データは選択した測定モードの測定値のみになります。

(1) データナンバーの設定

データメモリ機能によって、測定値の保存先となる開始データナンバーを設定してください。

【備考】・データナンバーは、データを格納するためのセルナンバーを意味します。

データナンバーの設定手順

操 作	画面例
① [メニュー画面]へ…[測定画面]で  キーを押す。	
② [データナンバー設定画面]へ…  または  キーを押して、画面下の表示を[SET. DATA No.]にし、  キーを押す。	
③ データナンバーを設定…  または  キーで桁移動、▲ または ▼ キーで数値を変更する。 ・ 設定範囲：1～1500(工場出荷値：1)	
④ 確定する…設定値を確認し、  キーを押す。確定後、元の[測定画面]へ戻る。	

(2) 手動キーによるメモリ実行

◀DATA SAVE キーを 1 回押すごとに、測定値を保存することができます。

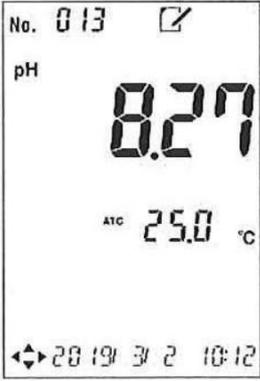
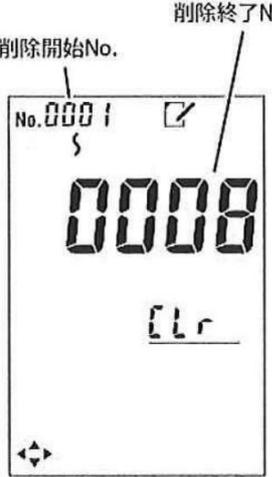
手動キーによるメモリ実行手順

操 作	画面例
<p>① 電極を準備…電極が正しく試料に浸された状態であることを確認する。</p> <p>② モードを設定…測定モードを設定する。>>「6.1 モード切り替えの設定」</p> <p>③ 「測定状態」に…[測定画面]であることを確認する。</p> <p>④ 測定値の安定を待つ…表示部の測定値が安定していることを確認する。</p> <p>⑤ データを保存…◀DATA SAVE キーを押す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在の測定値が保存され、データナンバーの表示が 1 つ増加する。 ・保存処理後、測定状態は継続する。 	 <p>[測定画面] (pH モードのとき)</p>

(3) メモリデータの呼び出しと削除

- (a) データメモリ機能では、保存された測定値をデータナンバーごとに呼び出し、画面表示させることができます。
- (b) 保存データを消去することもできます。
- (c) 呼び出したデータは別の単位のデータに換算することはできません。

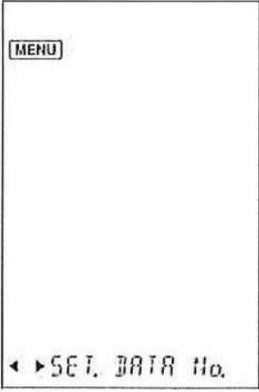
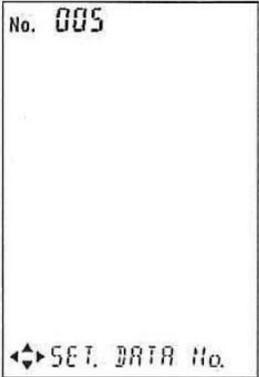
メモリデータ呼び出しの手順

操 作	画面例
<p>① [メモリデータ表示画面]へ…[測定画面]で DATA OUT キーを押す。</p> <p>② データナンバーを呼び出す…呼び出したいデータナンバーを設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ DATA SAVE または DATA OUT キーを押して、点滅桁を移動する。 ・ ▲ または ▼ キーを押して、点滅数値を変更する。 <p>③ メモリデータを確認…「②」で呼び出したデータナンバーに応じた測定値、温度、月日及び時刻が表示される。</p>	 <p>[メモリデータ表示画面]</p>
<p>④ メモリデータを消去する場合…「③」で確認したメモリデータを消去したいときは、この状態で CLEAR キーを2秒以上押す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 表示しているデータが消去されると、現在のデータナンバー以外、すべての表示が消える。 ・ 消去しない場合は、そのまま「⑧」へ進む。 <p>⑤ 任意のメモリデータを連続で削除する場合…[メモリデータ表示画面]で ENTER HOLD キーを押して、[メモリデータ削除画面]にする。</p> <p>⑥ 「②」を参照して、削除開始 No.と削除終了 No.を設定し、削除終了 No.の最後の数字が点滅しているときに DATA OUT キーを押すと画面下の表示が[PUSH.ENT.EXEC]になる。</p>	 <p>[メモリデータ削除画面]</p>
<p>⑦ 画面下の表示が[PUSH.ENT.EXEC]のときに ENTER HOLD キーを押すと[PROCESSING.END]を表示し削除が終了する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 削除開始 No.の最初の数字が点滅しているときに DATA SAVE キーを押しても[PUSH.ENT.EXEC]を表示する。 <p>⑧ [測定画面]へ戻るときは、HOME キーを押す。</p>	

6.4 データメモリ No.の設定

- (a) 書き込むデータメモリ No.を設定できます。
 (b) 再設定したデータメモリ No.に前回のデータが残っている場合は上書きされます。

データメモリ No.の設定手順

操 作	画面例
① [メニュー画面]へ… [測定画面]で  キーを押す。	
② [データナンバー設定画面]へ…  または  キーを押して、画面下の表示を [SET. DATA No.] にし、  キーを押す。	
③ データナンバーを変更する… データナンバーの 1 桁目の数値が点滅する。呼び出したいデータナンバーを設定する。 <ul style="list-style-type: none"> ・  または  キーを押して、点滅桁を移動する。 ・  または  キーを押して、点滅数値を変更する。 	
④ 確定する… 設定値を確認し、  キーを押す。確定後は元の [測定画面] へ戻る。	

[データナンバー設定画面]

6.14 メモリ上書きオンオフの設定

- (a) 測定値のデータ No. が 1500 を超す場合、データ No. を 1 に戻し、上書きするかどうかの設定ができます。
- (b) 上書き(ON)に設定すると、古いデータに新しいデータを上書きします。上書きしない(OFF)に設定すると、データ No. が 1500 を超えて保存しようとした場合、「エラー02」が表示されます。

メモリ上書きオンオフの設定手順

操 作	画面例
<p>① [メニュー画面]へ… [測定画面]で  キーを押す。</p> <p>② [メモリ上書きオンオフ設定画面]へ…  または  キーを押して、画面下の表示を[SET, MEM, Loop]にし、 キーを押す。</p> <p>③ メモリ上書きのオンオフを選択…  または  キーを押して、オン(ON)/オフ(OFF)を選択する。</p> <p>・ 設定範囲：ON…上書きする(工場出荷値：ON) OFF…上書きしない</p> <p>④ 確定する…設定値を確認し、 キーを押す。確定後、元の[測定画面]へ戻る。</p>	 <p>[メモリ上書きオンオフ設定画面]</p>

6.15 ブザーオンオフの設定

操作音や、動作終了音などの音をオンオフ(ON/OFF)することができます。

ブザーオンオフの設定手順

操 作	画 面 例
① [メニュー画面]へ…[測定画面]で  キーを押す。	
② [ブザーオンオフ設定画面]へ…  または  キーを押して、画面下の表示を[SET. SOUND]にし、  キーを押す。	
③ ブザーのオンオフを選択…  または  キーを押して、オン(ON)/オフ(OFF)を選択する。 ・ 設定範囲 : ON…ブザー音あり(工場出荷値 : ON) OFF…ブザー音なし	
④ 確定する…設定値を確認し、  キーを押す。確定後、元の[測定画面]へ戻る。	[ブザーオンオフ設定画面]

6.16 オートパワーオフの設定

オートパワーオフ機能では、設定された時間(10/30/60/180/320/720分間内)にキー操作をしない場合に電源は自動的にオフ(OFF)にします。以下の場合、オートパワーオフ機能は働きません。

- ・インターバル機能が設定されているとき

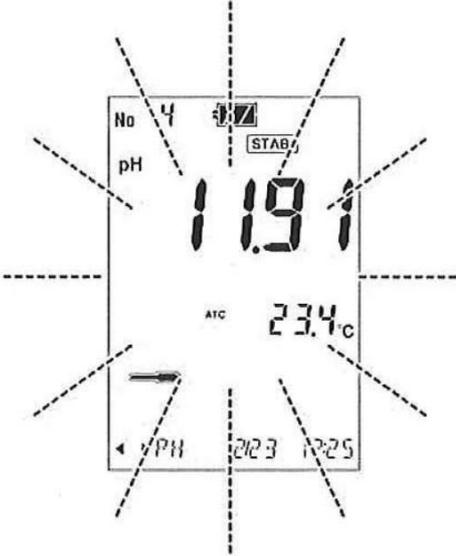
オートパワーオフの設定手順

操 作	画 面 例
<p>① [メニュー画面]へ… [測定画面]で  キーを押す。</p> <p>② [オートパワーオフ設定画面]へ…  または  キーを押して、画面下の表示を [SET. AUTO OFF] にし、 キーを押す。</p>	
<p>③ 設定時間を選択…  または  キーを押して、いずれかのオートパワーオフ状態を選択する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 設定範囲：OFF(無効)、10、30、60、180、360、720 分間 (工場出荷値：30 分間) 	
<p>④ 確定する… 設定値を確認し、 キーを押す。確定後、元の [測定画面]へ戻る。</p>	<p>[オートパワーオフ設定画面]</p>

6.17 バックライトのオンオフ

画面が見づらい場所での作業を行う際にバックライトを点灯させることで、画面を見やすくします。

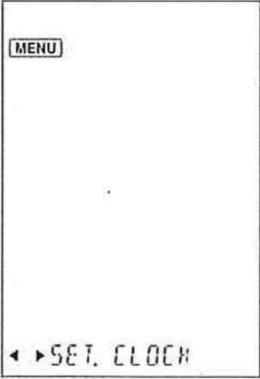
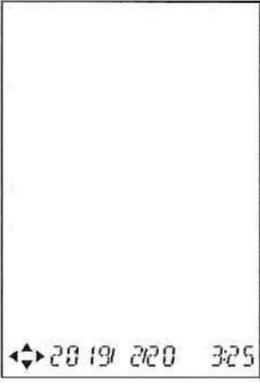
バックライトのオンオフ手順

操 作	画面例
<p>① [測定画面]または[メニュー画面]で  キーを押す。</p> <p> キーを押すごとにバックライト点灯の ON/OFF が切り替わる。</p>	

6.18 時計設定機能

次の手順に従って、現在の日時を設定してください。

時計の設定手順

操 作	画 面 例
① [メニュー画面]へ…[測定画面]で MENU キーを押す。	
② [時計設定画面]へ… DATA SAVE または DATA OUT キーを押して、画面下の表示を [SET. CLOCK] にし、 ENTER HOLD キーを押す。	
③ 時刻の設定… DATA SAVE または DATA OUT キーを押して変更したい箇所に点滅箇所を移動させ、変更したい箇所で ▲ または ▼ キーを押して変更する。	
④ 確定する…設定値を確認し、 ENTER HOLD キーを押す。確定後、元の [測定画面] へ戻る。	

[時計設定画面]

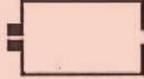
7.4 イオン電極のお手入れ

イオン電極のお手入れについての詳細は、各イオン電極に添付された取扱説明書をご参照ください。

7.5 電池の交換時期

- (a) 電池マークの表示が、次表の No. 4 のようになった場合は、電池を新しいものか、充電したものに交換してください。>> 「4.1 電池の取り付け」
- (b) この残量表示は、単 3 形アルカリ乾電池と単 3 形充電式ニッケル水素電池とでは若干異なりますので、あくまでも目安程度としてください。
- (c) 電池交換時は時計が止まりますので、時刻合わせを行ってください。>> 「5.3 時刻合わせ」

電池マークの表示と意味

No.	電池マークの表示状態	意 味
1.		・十分に使用できる状態。
2.		・若干の消費はあるものの十分に使用できる状態。
3.		・かなり消費している。交換時期が近い。
4.		・交換が必要。

飽和硫酸銅電極 CSE-120PS CSE-220P

取扱説明書

1. ご使用に際して

電極先端のビニールキャップを外し、水道水でよく洗ってからご使用ください。

2. 飽和硫酸銅溶液の補充方法

- ① 電極の外筒を左に回して外します。
- ② 外筒内に飽和硫酸銅溶液を外筒ネジ部まで注入します。
- ③ 外筒をもとのようにねじ込みます。(この時溶液が液絡部から浸出してきます。素手で触れないようにしてください。)
- ④ 補充後一昼夜経過して結晶が十分残っていることを確認してご使用ください。結晶が十分残っていれば、内部溶液は飽和硫酸銅溶液となっています。

3. 飽和硫酸銅溶液の調整方法

付属の純水(イオン交換水または蒸留水)100mℓ中に硫酸銅粉末 30g を溶解してください。

液温を 50℃以上に加熱すると早く溶解できます。

4. 保守

銅極部分を時々サンドペーパー #600～#1000 で研磨してください。研磨後は純水で洗浄し、水分をよくふき取ってから外筒をはめてください。

定期的なメンテナンスはメーカーでも行っています。

5. 安全

- ① 飽和硫酸銅溶液は医薬用外劇物です。安全に十分注意して管理してください。
- ② 飽和硫酸銅溶液の補充やメンテナンスの時に素手で絶対に触れないでください。
- ③ 溶液及び硫酸銅は手で触れるとやけどをしますので、溶液を作成する場合や、電極へ溶液補充の場合には必ずゴム手袋を用いてください。

付属の《飽和硫酸銅溶液》は【毒物及び劇物取締法指定令第2条】の劇物(無機銅塩類、ただし雷銅を除く)に該当する薬品です。取り扱いには前述のことを守り十分注意してください。

- ④ 溶液や結晶が目に入った場合は、十分な水で洗い流した後、眼科医に診察してもらってください。

6.電極取り扱い上の注意

液絡部はコンクリート面と接触する重要な面です。

使用後は乾燥させないように純水をしみこませた脱脂綿等を挿入した付属キャップで保護してください。

7.測定上の注意

測定の場合コンクリートが湿潤するように水をかけてご使用ください。

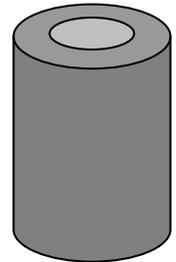
電極と鉄筋の間のコンクリートの電気抵抗が高くなると(電気抵抗が 10MΩを超えた場合)誤差が生じます。

電極のケーブル長が不足する場合、付属の延長ケーブルで延長してください。

測定の際、電極ケーブルのクリップを鉄筋に挟んで使用してください。

電極の液絡部に付属の保護スポンジを取り付けたのち、普通の水で十分濡らした状態でお使いください。

付属スポンジ

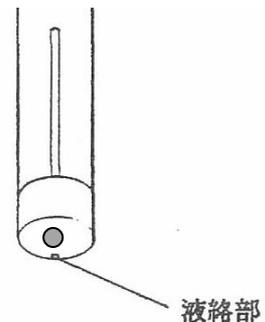


8.表示器については必要に応じて付属の TOA-DKK の取扱説明書をご覧ください。

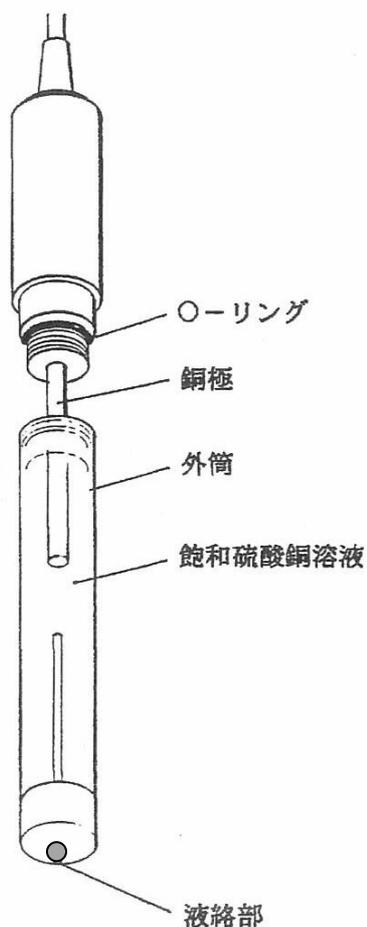
9.電極のチェック及びメンテナンス

電極と付属するケーブルが接続していることを確認するためには以下のことを行ってください。

1. 電極を表示器 HM-40P に接続してください。
2. 先端のクリップと飽和硫酸銅電極の先端の液絡部分(フエルト部)を接触させて、表示が±30mV 程度になるか確認してください。もし 100mV 以上になるようであれば、ケーブルに断線があるか電極の不良です。弊社にお問い合わせください。

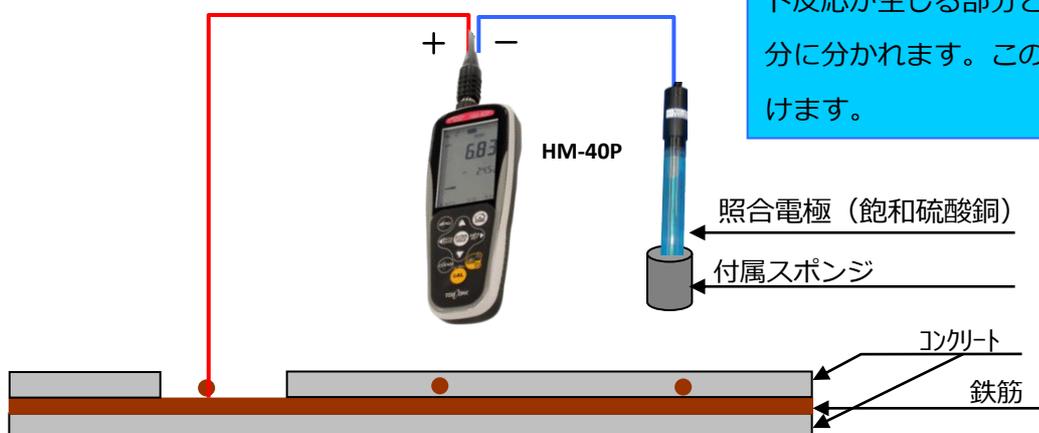


- 電極の内部溶液がなくなったときは以下のように補充してください。
電極内部に硫酸銅結晶が残っている場合は、付属の純水を加えてください。硫酸銅結晶が少ない場合には別売りの硫酸銅をスプーンなどで補充してください。
補充後一昼夜経過して結晶が十分残っていることを確認してご使用ください。結晶が十分残っていれば、内部溶液は飽和硫酸銅溶液となっています。
- 溶液及び硫酸銅は手で触れるとやけどをしますので、溶液を作成する場合や、電極へ溶液補充の場合には必ずゴム手袋を用いてください。



10.鉄筋コンクリートの自然電位測定の場合は以下の要領で測定します。

金属が腐食する場合腐食電池が形成され、アノード反応が生じる部分と、カソード反応が生じる部分に分かれます。この電位により、腐食部を見つけます。



鉄筋の交点に+極を取り付けてください。

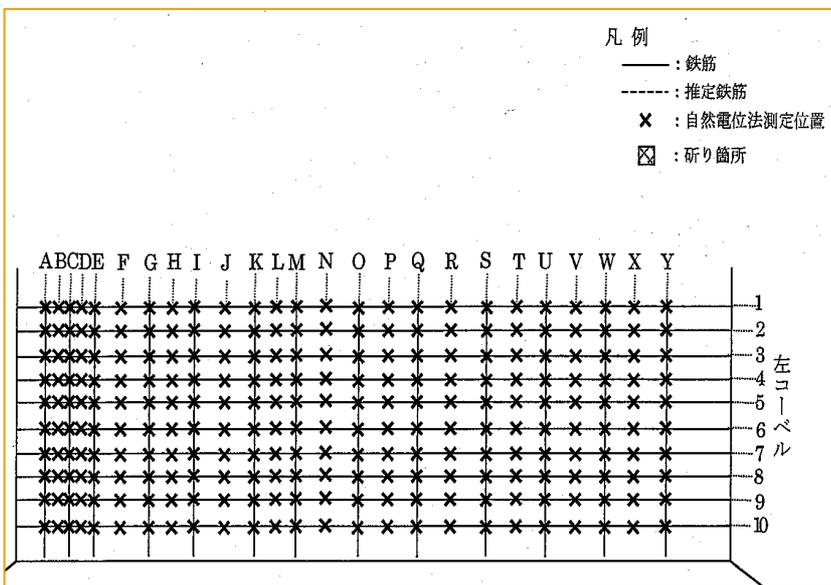


- 通常鉄筋の測定箇所は縦筋と横筋のクロス部分とします。
- 一部を任意にはつり、そこに+側ケーブルを接続します。
- 鉄筋位置は事前にコンクリートレーダー等で探査して置きます。
- 測定後電位と測定点を表にします。
- 等高電位表を作成します。

11.報告書の作成の仕方

自然電位の ASTM/BS 規格等を参考にして判定してください。

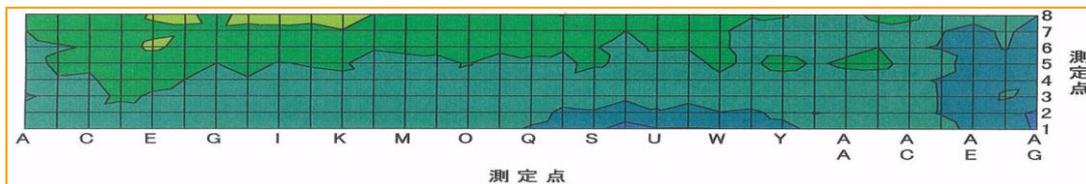
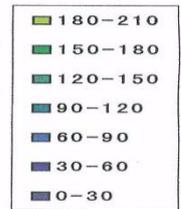
腐食ランク	自然電位 E(mV)	ASTM 規格	BS 規格
		腐食確率%	腐食確率%
I	$E > -200$	90%以上の確率で腐食無	5%以下の確率で腐食有
II	$-200 > E > -350$	不確定	50%
III	$-350 > E$	90%以上の確率で腐食有	90%以上の確率で腐食有
IV	$-350 > E$	約半数の供試体に亀裂発生	-



例：自然電位測定位置
鉄筋クロス部上
下表：電位 mV と等高電位線グラフ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG
1	128	130	132	128	129	130	134	127	139	139	130	129	138	121	132	129	117	111	98	77	89	88	90	104	107	130	127	137	129	133	111	99	88
2	126	135	142	135	140	139	137	136	131	141	140	137	139	133	133	137	131	115	118	107	119	111	119	113	130	119	123	135	130	118	105	97	86
3	117	126	134	158	146	142	145	138	135	134	135	146	149	134	130	144	135	131	130	125	123	127	135	143	150	148	146	140	136	118	102	124	110
4	131	148	145	165	161	150	141	149	140	144	146	143	140	145	136	137	140	146	129	132	136	129	144	126	133	128	134	129	126	117	103	113	115
5	139	156	157	160	160	155	150	155	149	152	154	135	140	144	152	127	144	145	156	142	138	140	157	143	166	145	157	161	138	134	100	106	96
6	140	147	152	169	186	171	177	168	168	160	168	154	158	156	165	165	158	152	151	144	153	152	157	133	134	127	140	150	122	118	106	122	95
7	150	167	161	166	173	177	176	173	173	168	179	159	157	163	167	178	172	155	158	150	157	150	158	130	141	138	135	142	132	121	108	126	103
8	167	175	166	157	185	185	171	190	193	195	196	179	175	172	165	180	171	181	172	162	164	171	167	155	152	140	143	156	161	126	134	127	120

※1 表中の 部分(研り箇所)は研り箇所
※2 表中の各電位は全てマイナス電位である。



【補足情報】

コンクリート自然電位測定器の表示器に PH 計(ペーハー計)を使う理由について

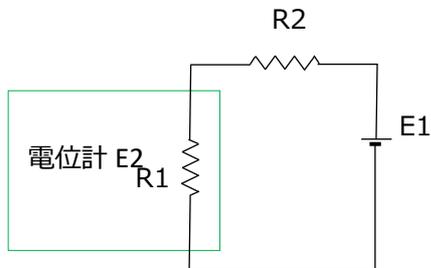
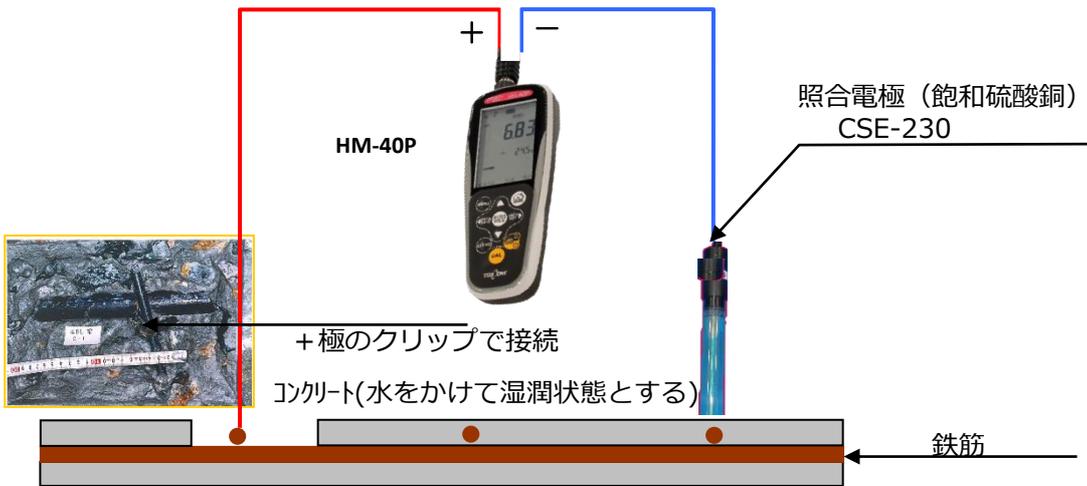
弊社コンクリート自然電位計 HM-40P の電位表示器は PH 計を使用しています。

PH 計を使用すると測定の精度を上げることができます。

以下にその理由を説明いたします。

コンクリート内部の鉄筋の腐食状態を把握するために以下の方法で電位の測定を行っています。

金属が腐食する場合腐食電池が形成され、アノード反応が生じる部分と、カソード反応が生じる部分に分かれます。この電位により、腐食部を見つけます。



$$E2 = \frac{E1 \times R1}{(R1 + R2)}$$

乾燥しているコンクリートは飽和硫酸銅電極と鉄筋の間の抵抗値が非常に高くなります。測定前にコンクリートに水をかけて湿潤にして測定しますが、仮にその抵抗値が 10KΩ となった場合(電位計の入力抵抗が 1MΩ、自然電位-500mV の場合)

R1:電位計内部入力抵抗 R2:コンクリート導通抵抗 E1:自然電位 E2:計測電位

$E2 = -500 \times 10000 / (1000000 + 10000) \approx -495\text{mV}$ となり 1% の誤差が生じます。

コンクリート抵抗が 100kΩ になると誤差は 10% になります。

このことにより測定誤差を少なくするためには電位計の入力抵抗を大きくすればよいということに

なります。またコンクリートには水をかけて湿潤状態にし、R2 の抵抗値を低下させてください。

弊社で使用する HM-40P の入力抵抗は 10000MΩ 以上です。

R2 のコンクリート抵抗が 1MΩ となっても誤差はほとんど生じません。

(R2=1MΩ の場合 0.01% 以下の誤差)