

## ホボ U20 水位ロガー(U20-001-xx)取扱説明書

ホボ U20 水位ロガーは、井戸、河川、湖、河口付近、海など\*の水位を測定するために設計されています。ロガーにはメンテナンスフリーの絶対圧センサーが使われており、堅牢なステンレススチールハウジングとセラミック圧力センサーで構成されています。また、精密なエレクトロニクスを用い圧力と温度を測定します。参照基準水位を使うことで、HOBOWare ソフトは測定した圧力を自動的に水位の単位に変換します。ソフトは温度、流体密度、大気圧に対する補正もサポートしています。メモリは圧力と温度のデータセットとして最大約 21,700 点記録できます。ロガーの設定及びデータ回収には USB オプティックベースステーション (Part# BASE-U-4)が必要です。 対応ソフト:HOBOWare Pro

\*塩水中で使用する場合は、海水対応型をご選定ください。

### 【仕様】

圧力センサー U20-001-01(-TI)及び U20-001-04(-TI)		
型番	U20-001-01(標準型) U20-001-01-Ti(海水対応)	U20-001-04(標準型) U20-001-04-Ti(海水対応)
計測範囲	0~207kPa 0~9m(海拔 0m)	0~145kPa 0~4m(海拔 0m)
工場キャリブレーション範囲	69~207kPa	69~145kPa
破損圧	310kPa;約 18m 深度	310kPa;約 18m 深度
精度(代表的エラー)*	±0.05%FS、±0.5cm 水位	±0.075%FS、±0.3cm 水位
精度(最大エラー)*	±0.1%FS、±1cm 水位	±0.1%FS、±0.6cm 水位
分解能	<0.02kPa、0.21cm 水位	<0.014kPa、0.14cm 水位
圧力センサー U20-001-02(-TI)及び U20-001-03(-TI)		
型番	U20-001-02(標準型) U20-001-02-Ti(海水対応型)	U20-001-03(標準型) U20-001-03-Ti(海水対応型)
計測範囲	0~400kPa 0~30m(海拔 0m)	0~850kPa 0~76m(海拔 0m)
工場キャリブレーション範囲	69~400kPa	69~850kPa
破損圧	500kPa;約 40m 深度	1200kPa;約 112m 深度
精度(代表的エラー)*	±0.05%FS、±1.5cm 水位	±0.05%FS、±3.8cm 水位
精度(最大エラー)*	±0.1%FS、±3cm 水位	±0.1%FS、±7.6cm 水位
分解能	<0.04kPa、0.41cm 水位	<0.085kPa、0.87cm 水位
圧力応答時間 90%	<1 秒	
温度応答時間(90%) †	約 30 分(水中にて圧力センサーの全温度補正達成のため)	
*気圧データと参照水位実測値を用い専用ソフトウェアによる補正機能を使用した場合。絶対圧精度は温度やヒステリシスによる誤差も含みます。†急激な温度変化に対する最大誤差は 0.5%です。		
温度センサー		
計測範囲	-20°C~50°C	
精度	±0.44°C;Plot A 参照	
分解能	0.1°C@25°C(10bit)	
応答時間(90%)	3.5 分(水中、代表例)	
ドリフト	0.1°C/年	
ロガー		
時間誤差	±1 分/月(0°C~50°C)	
バッテリー	2/3AA、3.6V リチウム、オンセット工場にて交換可	
バッテリー寿命(代表的使用)	5 年(1 分以上の計測記録間隔にて)	
メモリ(不揮発性)	64K バイト(約 21,700 サンプル-圧力/温度セット)	
寸法	24.6mmφ×150mmL、6.3mmφ取付孔	
質量	標準型:約 210g	海水対応型:約 140g

水接触部材質	316 ステンレススチール(通常型)、チタニウム(海水対応型)、Viton®O-リング、アセチルキヤップ、セラミックセンサー
衝撃/ドロップ	衝撃には敏感です。衝撃を与えないよう取り扱いには注意が必要です。移動運搬には十分な梱包を行ってください。
計測記録間隔	固定レートまたはマルチプルロギングインターバル(複数記録間隔:ユーザー定義ロギングインターバル/期間を8つまで入力可;詳細はHOBOWareソフトマニュアル参照)
計測開始モード	即時スタートまたはタイマー予約スタート
データ回収モード	計測中読み出しまたは計測停止後読み出し
バッテリー状態表示	バッテリー電圧は状態確認画面にて表示可能(オプションで電圧記録も可能)。バッテリー低下時イベント記録。

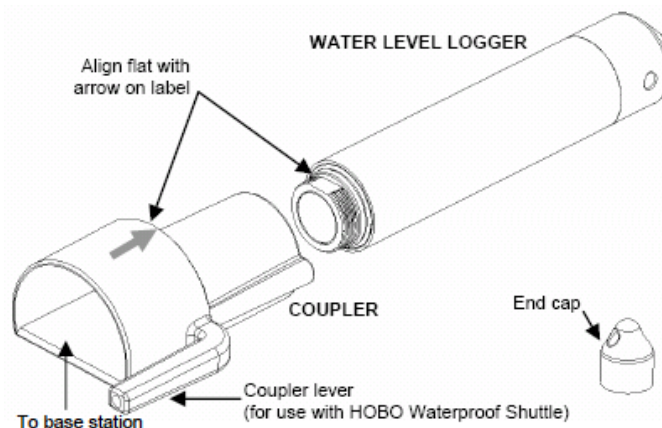
### 【アクセサリ(オプション供給品)】

- ・50ft 1/16"テフロンコーティングステンレススチールケーブル(Part# CABLE-1-50)
- ・300ft 1/16"テフロンコーティングステンレススチールケーブル(Part# CABLE-1-300)
- ・クリンプスリーブ(Part# CABLE-1-CRIMP)
- ・水位ロガーキャリングケース(Part# U20-CASE-1)

### 【ロガー操作手順】

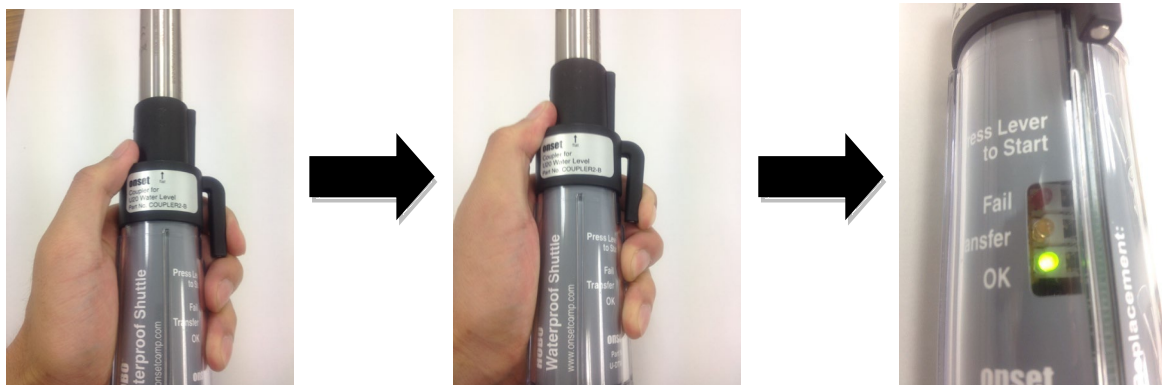
ホボ水位ロガーを操作するには、カプラーB(COUPLER2-B)とUSB オプティックベースステーション( BASE-U-4)もしくはウォータープルーフシャトル(U-DTW-1)が必要です。

1. 操作する前に PC に必要なアプリケーションソフトをインストールします。
2. PC の USB ポートにベースステーションケーブル端末を接続します。ベースステーションを今までその PC 接続したことがない場合には、PC がそのベースステーションを新しいハードウェアとして認識するまで数秒かかります。
3. 黒色プラスチックキャップを反時計方向に回しロガーから外します。
4. カプラーB の半円形側にベースステーションもしくはウォータープルーフシャトルを差し込み、反対側にロガーを差し込みます。このとき、ロガーの切り欠き部分をカプラーの矢印に合わせて差し込みます。軽く押しながらロガーをゆっくり回転させ、切り欠き部分が安定してはまっているかどうかを確認します。



5. **USB ベースステーション(BASE-U-4)を使用している場合** - ベースステーションを PC に接続し、4.の要領でカプラーB を介してロガーとベースステーションを接続します。ロガーを認識すると、ベースステーション側面にある緑色のLEDが点灯します。→7.へ

6. ウォータープルーフシャトル(U-DTW-1)を使用している場合 - 4.の要領でカプラーB を介してロガーとシャトルを接続し、USB ケーブルで PC とシャトルを接続します。カプラーレバー(Coupler lever)をシャトル側へ 1 秒程度強めに押すと、シャトル側面にある黄色い LED が点灯し、レバーを離すと緑色の LED が点灯します。緑色の LED が点灯した状態でベースステーションとしての使用が可能になります。



7. 専用ソフトを使ってロガーの設定をします。  
 8. ロガーが計測記録を続行中でもロガーの状態チェックやロガーに蓄積されたデータを回収することができます。通常は計測記録を停止してからデータ回収を行います。

※専用ソフトの操作手順、大気圧補正および水位データへの変換については後述の「(付録)ホボ U20 水位ロガークイックツアー」を参照ください。

**重要:** USB 通信は使用環境温度が 0°C 以下や 50°C 以上では正常に動作しない可能性があります。

**注①:** ロガーは”awake”状態でベースステーションに接続中はバッテリー消費が非常に大きくなります。PC と 30 分間通信がない場合には電力消費を抑えるためロガーは自動的に”sleep”モードに入ります。再度ロガーを”awake”状態にするには一旦ロガーをベースステーションから切り離し、少し時間を置いてからもう一度ベースステーションに装着してください。

**注②:** ロガーを PC に接続すると設定画面で運用延べ回数が表示されます。初めてのロガーでも Onset 社で出荷前テストを行いますので表示回数は 0 以上となります。

## 【ロガーの保護】

- **重要！ロガーハウジングを開けないこと！**ロガーのステンレス製ノーズコーンを緩めることは圧力センサーやロガーのエレクトロニクス部に重大なダメージを与える可能性があります。ケース内部にはユーザー側でサービス可能な部品は存在しません。サービスが必要な場合には、販売会社を通じて Onset 社にご要求ください。
- ロガーは衝撃で損傷する可能性があります。ロガーの取り扱いには常に注意をはらってください。ロガーを落下させたりすると校正した精度を失ったり損傷したりする可能性があります。移送や運搬には適切な梱包を施してください。
- 標準型に採用されている 316 ステンレススチールは、耐腐食性に優れていますが、電位差のある異種金属と接触することで電気腐食を起こしたり、塩水中でクレビスコロージョン(割目腐食)を起こし結果的にロガーのエレクトロニクスを損傷する可能性があります。ロガーを海水などの塩水中で使用する場合は、海水対応型(チタンハウジング)をご選定ください。もし、標準型を塩水中で長期間運用する場合は、ロガーを密閉された袋容器に真水と一緒に封入し(袋の中に空気が残らないように封入)使用することを推奨します。袋容器外側の圧力は内部のロガーセンサーに伝達されますので、データ取得上の影響は(精度を含め)ありません。ロガーを塩水中で使用した場合には、使用后必ず真水で洗浄保守を行ってください。

※Onset 社推奨製品: AOUAPAC 社製 PRO Sports Case(10m ウォータープルーフ)

- ロガー本体に海洋生物等が付着・生育すると、ロガーの精度を損ね、最終的にセンサーの損壊に至ることがあります。生物付着が起こりやすい場所に設置する際は、定期的にロガーをチェックし保守を行ってください。
- 未だ使用実績のない溶剤が存在する場所での使用には、運用前に材料適合表で適格を確認してください。
  - ロガーには Viton® O-リングが使用されています。O-リングは、溶剤に対し非常に優れた耐性を保持しており、ほとんどの種類の混合燃料油や潤滑油を含む水中での使用に適しています。但し、イオン化溶剤(アセトン、ケトン)、アンモニア、ブレーク流体には敏感です。
  - 黒色アセチルキャップはロガーの通信部を保護する目的で取り付けられています。アセチルはほとんどの溶剤、燃料油、潤滑油に対し耐性があります。
  - ポリカーボネート通信窓はロガーハウジングにほこりや水の浸入を防ぐ補助部としてシールドされています。

## 【動作】

ロガーの通信窓内の LED ライトでロガーの動作を確認できます。

ロガーの状況	LED の点灯形態
ロガーが計測記録中	1 秒～4 秒ごとに 1 回点灯(短い記録間隔の時には点灯間隔も短くなります); サンプルを記録した時点も点灯
ロガーが' インターバル時スタート' または' 日付/時刻' で設定完了後、スタート待機中	計測記録を開始するまで 8 秒ごとに 1 回点灯

## 【サンプルとイベント記録】

ロガーは 2 種類の異なるタイプのデータを記録できます。すなわち' サンプル' と' イベント' です。' サンプル' とは各々の記録間隔で取得した測定値です。' イベント' とはロガーの活動中に起こる個々の出来事で、例えばバッテリー低下やホスト PC への接続などです。イベントはロガーが運用中にどのようなことが発生したかを知る上で有効です。ロガーメモリは 64K バイトで、圧力と温度のセットデータとして約 21,700 サンプルまで記録できます。メモリが一杯になると、ロガーは記録を停止します。

## 【大気圧補正】

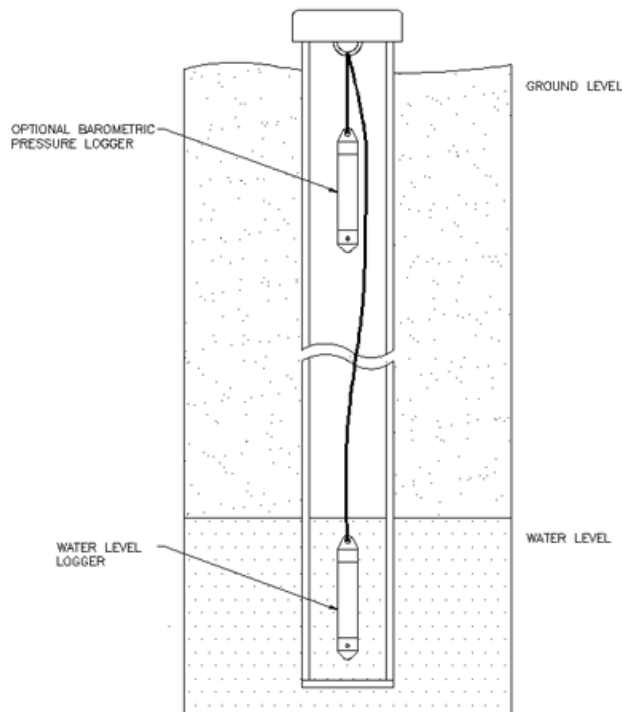
ホボ水位ロガーは絶対圧を記録し、データ回収後専用ソフトを使って水位データに変換します。この用途での絶対圧には大気圧と水頭圧が含まれます。大気圧は通常海面高度で 100kPa ですが、気象条件と高度により変化します。

補正をしなければ大気圧変動は結果として 0.6m あるいはそれ以上の誤差を生じる可能性があります。大気圧変動の影響を補正する目的で、ホボ水位ロガーをもう一台使用することができます。本ロガーは、温度補正をされた精度を取得できますので大気圧参照データ測定器としても最適です。この大気圧用測定器は水柱に設置するのではなく、通常、水位を測定する対象の同じ井戸や場所の水面上空に設置します。

大気圧は同一地域内ではほぼ一定(急激な気象変動などない限り)ですので、一般的には 15km 以内であれば補正の重大な影響なしで同じ気圧データを使用できます。

## 【ロガーの運用】

- ホボ水位ロガーはさまざまな環境において容易に設置ができるよう設計されています。絶対圧センサーを使用していますのでベント管は不要です。小型ですので小口径井戸や人目に目立たずに設置できます。
- 圧力センサーは 0～40℃内にて温度補正されています。最高の精度を得るには基準参照水位を記録するまで温度が均衡を保つ(約 30 分)ようにすることを推奨します。急激な温度変動は避けるべきです。気圧測定用として使用するときは温度変動をできる限り小さくする考慮が必要です。地温は比較的安定していますので、井戸観測用で使用するときにはロガーは地面より数フィート下に設置するのが理想的です。このような設置が無理であったり、井戸以外に設置するときには温度変動ができるだけ小さい場所に設置してください。
- 井戸内で使用するときには井戸が大気に通気されている必要があります。
- 設置の際は黒いエンドキャップ側が上を向くように設置してください。
- ロガーを吊るすワイヤーは伸縮しないものを使用してください。伸縮は測定誤差に直結します。
- 河川、池などで使用するときにはできればスチリングウェル(防波筒)に入れてください。簡易防波筒は PVC や ABS パイプを利用できます。水流、波作用や漂流物からのロガーの保護として役立ちます。
- 定期的にロガーの汚れを点検してください。圧力センサーの表面に成長する生化学物質はセンサーの精度を損ないます。
- 破裂圧力を超えてロガーを使用しないでください。限度を超える深度で使用すると圧力センサーは破裂損傷します(仕様テーブル参照)。ロガーは水位が下がっても水面下に止まるよう、または破裂限界深度以内になる深度に設置してください。



## 【ロガー校正】

各々のロガー内圧力センサーは個々に校正されています。

校正の間、校正範囲内(仕様欄「工場キャリブレーション範囲」参照)のあらゆる圧力と温度下で圧力データを取得します。取得されたデータはロガーのメモリに蓄積され、校正係数が得られます。そしてその校正係数が、校正範囲内の仕様精度に合致しているかどうかチェックされます。

圧力センサーは校正範囲外の圧力や温度でも使用できますが精度保証はありません。

**重要: 破裂圧力を超えての使用厳禁!**

## 【再校正】

圧力センサーは、最大で年間 0.3%(フルスケール)ドリフトする可能性があります。通常ほとんどのアプリケーションにおいて、ドリフトは重要な誤差要因とはなりません。なぜなら、ロガーの運用開始前に手作業で参照水位測定を行うことで、その測定時の絶対圧を基準としたそれ以降の圧力変化を、ソフト上で自動的に水位の変化として換算するため、ドリフトの影響は 0 となるからです。

ドリフトが問題となるのは、精度の高い絶対圧が必要な場合や最近の参照水位の情報が入手できない場合に限り、考慮する必要があります。例えば、ロガーを 1 年間使用し、その運用期間中に新しい参照水位の測定を行わなかった場合、センサーは運用終了時点で最大 0.3%FS のドリフトを起こしている可能性があります。長期間の運用におけるドリフト値を知るには、運用開始時と終了時に参照水位を実測することで可能です。2 つの違った参照水位(データファイルの開始時と終了時)を使い比較できます。その数値の差がセンサーのドリフト値となります(実測した参照水位の値が正しいと想定した時)。

複数のロガー間の精度を知るには、ロガーを 2 つの異なった深度で測定した水位を比較してチェックできます。この方法で、精度を知る時は、全てのロガーが各々の深度において温度が安定することを確実にする必要があります。各々のロガーは、気圧の変化がないよう考慮する必要があります。

絶対圧の測定値を比較して精度をチェックすることもできます。気圧の読値は仕様の範囲内のはずです。別の方法として、ロガーの読値とその地域での正確な気圧データと比較してください。高度差がある場合は、高度補正が必要です。Onset 社に再校正を要求されたい場合は、販売店を通して要求ください。

## 【バッテリー】

3.6V リチウムバッテリーを使用しています。寿命は代表的な使用例で約 5 年ですが、運用回数、記録間隔及びロガーの使用/保管温度により変動します。5 年寿命を得るには、記録間隔は 1 分以上で使用/保管温度は、0~25°C の範囲である必要があります。1 分以内の記録間隔で頻繁に運用したり、使用/保管温度が 35°C 以上である場合には、バッテリー寿命は大幅に短くなります。例えば記録間隔 1 秒で連続使用したときは、寿命は約 1 ヶ月まで短縮する可能性があります。

ロガーは自身のバッテリー電圧を記録する機能があります。もし、電圧が 3.1V 以下に低下すると”不良バッテリー”としてファイルにイベント記録されます。もしデータファイルに”不良バッテリー”としての記録があったり、電池が繰り返し 3.3V 以下に低下した記録がある場合には、バッテリー寿命が近づいています。バッテリー交換を要求される場合には販売店を通し Onset 社にご要求ください。

**重要:** バッテリー交換はユーザーでは行えません。ロガーを分解すると重大なダメージが発生し、保証期間内でも保証対象外になります。

製造者：米国オンセットコンピュータ社  
 輸入販売元：パシコ貿易株式会社  
 〒113-0021  
 東京都文京区本駒込 6 丁目 1 番 21 号  
 コロナ社第 3 ビル  
 TEL：03-3946-5621 FAX：03-3946-5628  
 e-mail：[sales@pacico.co.jp](mailto:sales@pacico.co.jp)  
 URL：<http://www.pacico.co.jp>

注記: 全ての記載事項は、英文マニュアル(HOBO U20 Water Level Logger)が正規の内容です。本和文取扱説明書は、英文マニュアルの参考としてご使用ください。