

SATELLITE-LINKED MARINE ANIMAL LOGGER

LoggLaw DiveSat / DiveSat-GPS

衛星中継型 海洋生物用データロガー

装着した個体が海面に浮上したときに、記録した潜水を Argos 衛星へ送るロガーです。個体を回収できなくても データが手元に届き、回収できた場合は本体に残る全解像度の記録も読み出せます。個体の位置を追う調査には、GPS を搭載した DiveSat-GPS を用意しています。



LoggLaw DiveSat-GPS 本体を上面から。センサとアンテナはこの面に出ており、反対側の装着面が甲羅に沿う曲面になっています。アンテナは筐体上端から 165 mm あり、写真では枠の外へ続いています。

01 概要

Overview

海に潜る動物は、息継ぎのわずかな時間しか水面に出ません。DiveSat はその浮上を乾湿センサで検知し、直前までに記録した潜水を Argos 衛星へ送ります。送れるのは 1 回あたり 20 byte なので、本体には 4 秒ごとの全記録を残したまま、送信には要点だけを抜き出して載せます。

1 回の放流でロガーがすること

装着 → 記録 → 浮上のたびに送信 → (回収できれば)全データ

装着・放流

甲羅などに固定し、乾湿センサショートケーブルを外して放流

4 秒ごとに計測

深度・水温・乾湿・電池電圧を本体に記録

潜水ごとに要約

潜水が終わるたびに、深度の変化点を抽出してプロファイルを作る

浮上時に送信

空中を検知している間、約 60 秒間隔で Argos へ繰り返し送信

受信・デコード

Kinéis / CLS 経由で受け取り、当社側でデコードして蓄積

回収できた場合

USB で本体に接続し、4 秒ごとの全解像度データを読み出す(直近 約 8.3 日分)

- ・ ウミガメ・鰐脚類など、浮上して呼吸する動物の潜水行動
- ・ 回収を前提にできない外洋・長距離の移動
- ・ 潜水深度と潜水時間の日周・季節変化
- ・ 上陸・休息 (Hauled out) の時間帯
- ・ 個体を経験した水温の鉛直分布
- ・ 放流後の生存確認・移動範囲の把握

向く調査

- ・ 回収できるとは限らない個体から、まずデータを確実に受け取りたい
- ・ 潜水の深さと時間の傾向を、長い期間にわたって見たい
- ・ 放流後の所在を、数百 m の精度で継続して知りたい (DiveSat-GPS)

別の手段を検討いただきたい場合

- ・ 1 秒以下の細かい行動や姿勢を解析したい → [LoggLaw C シリーズ\(回収前提\)](#)
- ・ 水中の映像や音を記録したい → [LoggLaw CAM](#)
- ・ 陸上動物の位置を追いたい → [LoggLaw G2C / G2S](#)

※ Argos は片方向の通信です。受信の確認や再送の要求はできないため、送信済みのデータを新しいものから繰り返し送る設計にしています。

02 衛星へ送るデータ

Data uplink

1 回の送信で載せられるユーザーデータは 20 byte です。この枠に何を入れるかで、回収できなかったときに手元に残るものが決まります。DiveSat は用途の違う 5 種類のメッセージを作り分けます (DiveSat-GPS は測位結果の Position を加えた 6 種類)。送る順序は型番ごとに設定します。

送信するメッセージ

種別	内容	単位
Dive Profile	潜水の深度変化を、時刻 (潜水時間に対する %) と深度の組で送る	1 潜水ごと
Summary	潜水回数、最大・平均深度、最大・平均潜水時間、潜水時間比率、水温の最大・最小・平均、電池電圧など	集計期間ごと
Hauled out	陸上に滞在した記録	滞在ごと
Temperature Cast	水温の鉛直プロファイル	取得ごと
Position	GPS の測位結果 (DiveSat-GPS のみ)	1 測位ごと
Temporary	電圧などの状態通知	上記のデータがない場合

送信の条件

送信のきっかけ	乾湿センサが空中 (Dry) を検知している間、送信するデータがあれば繰り返し送信します。1 日あたりの回数は固定していません。
送信間隔	約 60 秒 (±10 % のジッターを乗せた 54~66 秒)
1 メッセージ	ユーザーデータ 20 byte (誤り訂正符号を含むペイロードは 31 byte)
送る順序	メッセージ種別ごとに優先度を設定します。時間帯や緯度を指定する機能はありません。
欠測の扱い	個別の再送要求はできません。送信データは本体の Flash に保持し、新しいものから優先して繰り返し送ります。

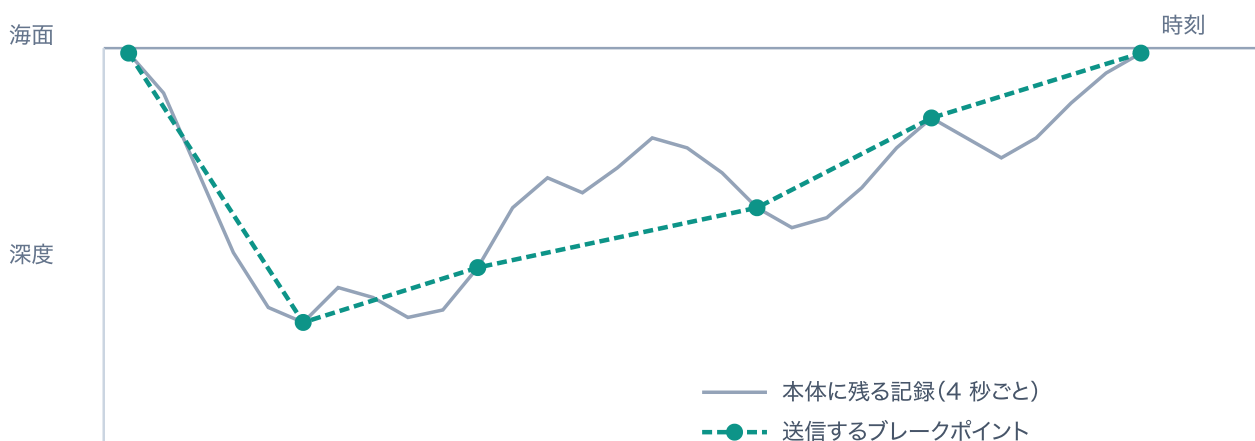
送信できる量は、浮上している時間に左右されます。1 回の浮上で送れるのは、そのあいだに完了した送信の分だけです。呼吸のたびに短く浮上する種では、1 潜水あたり 1 メッセージを送りきれないことがあります。集計期間や優先度の設定は、対象種の浮上パターンに合わせて調整します。

03 潜水プロファイル

Dive profile

本体は 4 秒ごとに深度を記録します。潜水が終わると、その記録から深度の変化点（ブレイクポイント）を Broken Stick Model で抽出し、時刻と深度の組にして送ります。1 潜水が 1 メッセージになります。

4 秒ごとの記録から、送る点を抜き出す（模式図）



送る点数は設定で決めます（最大 6 点・出荷時の既定は 4 点）。抽出できた点が設定値に満たない場合、余った枠は空になります。

送信データの深度分解能

0 ~ 2.55 m	0.01 m
~ 25.5 m	0.1 m
~ 255 m	1 m
~ 2,550 m	10 m

潜水の判定

開始しきい値	深度 約 2.9 m *1
継続時間	しきい値を 8 秒超えて継続
送信単位	1 潜水 = 1 メッセージ
本体の記録	プロファイルの計算に使った詳細データも保持

浅いほど細かく、深いほど粗くなる可変分解能です（仮数 8 bit + スケール 2 bit）。これは送信フォーマット上の表現範囲で、本体の耐圧深度や測定レンジとは別の値です。

*1: 実装値は絶対圧 1.31 bar。4 秒周期の設定では、判定までに実測 12 秒かかります。しきい値は調査対象に合わせて見直す前提の値です。

04 位置を知る

Positioning

位置の求め方は 2 通りあります。ひとつは送信そのものから Argos 側で計算されるドップラー測位で、両型番で得られます。もうひとつは DiveSat-GPS が浮上のたびに取る GPS 測位で、より高い精度が要ります。

Argos ドップラー測位		GPS 測位	
得られ方	送信が衛星に受信されるたび、Argos 側で算出	取得	浮上を検知するたびに 30 ms の受信で測位 (陸上では 150 秒周期)
精度の区分	Location Class 3 ~ B(クラスごとに誤差半径が付く)	測位精度	25 m(送信データ・衛星 5 基)*2
ロガー側の消費	送信以外に追加の消費なし	後処理	クラウドでの解析が必要。測位支援(BAS) ファイルを事前書き込む
実証での分布	Class 3~1 が 59.9 %、誤差半径の平均 937 m *1	実証での成功率	84.9 % (404 / 476 回)*1

運用上の前提	
初期測位	計測開始時に屋外で初期測位を行います。通常 2~3 分で完了します (赤 LED 点滅 → 緑 LED 点滅)。
BAS ファイル	納品時に書き込み済みです。納品から 1 か月以上経過してから使う場合は、更新をお願いします。
PTT ID・利用契約	Argos の PTT ID、無線局免許、Argos システムの利用料はお客様側でご手配・ご負担いただきます。
電波法上の扱い	国内は実験試験局として運用します。国外での使用は各国の法規に従います。

*1: 2026 年 4~5 月の久米島実証(ウミガメ 1 個体・DiveSat-GPS 1 台・17 日間)の結果です。詳細は 06 に掲載しています。個体・海域・浮上の頻度によって変わるため、性能を保証する値ではありません。

*2: 送信データは衛星 5 基に限定しているため 25 m で頭打ちになります。本体に残る記録は衛星数の制限がなく、6 基で 22 m、7 基で 20 m、8 基で 18 m と細くなります。

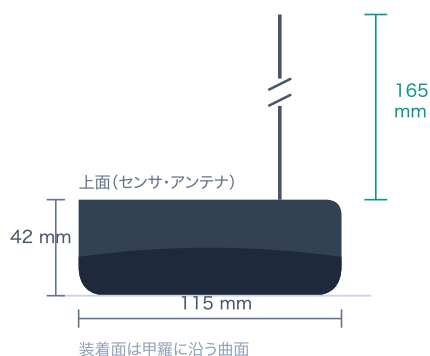
05 装着する

Attachment

本体は 115 × 75 × 42 mm、気中で約 315 g です。装着面は甲羅に沿う曲面で、上面から センサとアンテナが出ます。浮上した一瞬に送信するため、上面を塞がない向きで固定してください。

外形(概略図・寸法は公称値)

正面方向の幅は 75 mm。アンテナは途中を省略して描いています。



上面

銀色の 2 本が乾湿センサの電極で、アンテナもこの面から出ます

重量と寸法

項目	DiveSat	DiveSat-GPS
外形寸法(本体)	115 × 75 × 42 mm	115 × 75 × 42 mm
アンテナ	筐体上端から 165 mm(突出し長 183 mm)	筐体上端から 165 mm(突出し長 183 mm)
気中重量	315 ± 10 g	320 ± 10 g
水中重量	約 200 g	約 205 g

装着時にお守りいただきたいこと

- 上面にセンサと GPS・Argos のアンテナがあります。樹脂やパテで覆わないでください。
- 放流の直前に乾湿センサショートケーブルを外します。付けたままでは送信しません。
- 設定から放流まで 1 時間以上あく場合は、ショートケーブルを取り付けて電池の消耗を防ぎます。
- コネクタにはキャップを付け、封止用テープを貼ってから装着してください。

06 実証試験の結果

Field results

2026 年 4 月から 5 月にかけて、久米島でウミガメ 1 個体に DiveSat-GPS を装着し、17 日間の受信を記録しました。以下はそのときの実測です。1 個体・1 台の結果であり、性能を保証する値ではありません。

17 日

受信を継続した期間
2026-04-21 ~ 05-07

2,305 件

受信メッセージ数
うち 98.7 % にドップラー測位

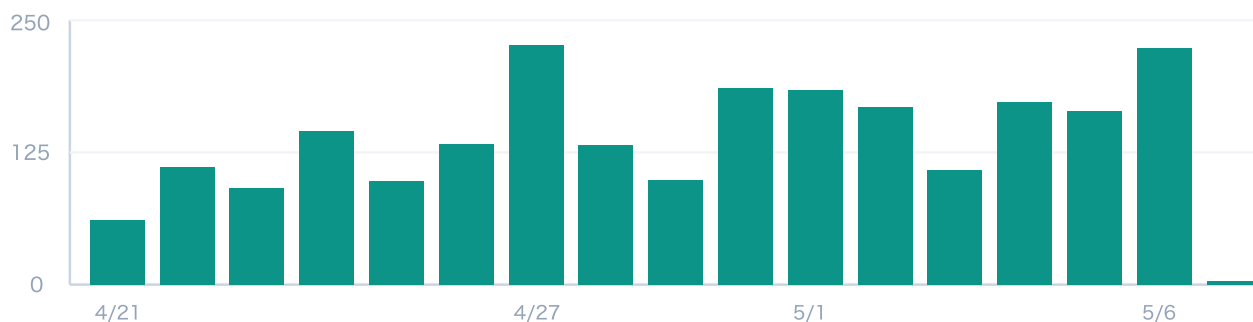
370 件

受け取った潜水プロファイル
04-27 ~ 05-05

84.9 %

GPS の測位成功率
404 / 476 回

日別の受信メッセージ数



最終日(5/7)は 00:50 UTC までの集計です。

受信データの内訳

ドップラー測位の精度クラス	Class 3: 24.1 % / Class 2: 28.2 % / Class 1: 7.6 % / Class 0: 4.4 % / Class A・B: 35.7 %
誤差半径	平均 937 m (最小 150 m・最大 17,933 m)
GPS 測位との照合	ドップラー測位との距離は平均 343 m・中央値 300 m (399 件)
データの健全性	CRC 成功率 91.6 %。異常値は CRC 判定でほぼ除去できました
受信した衛星	25 種 (Kinéis の各機・O3・CS・MC ほか)

受信の量は、個体の浮上パターンと衛星の飛来に左右されます。この試験では 1 日あたり 61~226 件の幅がありました。低緯度海域でも受信できることは石垣島・伊良部島の試験でも確認していますが、調査海域と対象種によって条件が変わるため、事前にご相談ください。

07 設定とデータの受け取り方

Setup & data

設定は Windows アプリから行います。データの受け取り口は 2 つあり、衛星経由では送信されたメッセージが、個体を回収できた場合は本体に残る 4 秒ごとの記録が手に入ります。

衛星経由(回収を待たずに届く)

- Kinéis / CLS のテレメトリ API から受信
- 当社側でデコードして蓄積
- 研究データ基盤 BiP(Biologging intelligent Platform) 経由でご提供

回収後(本体から読み出す)

- 専用インターフェースケーブル(USB)で PC に接続
- 4 秒ごとの全センサ生データ(1 レコード 47 byte)
- プロファイルの計算に使った詳細データも取得可能

設定と読み出し

設定ソフト	LoggLawSurf DiveSat / DiveSat-GPS (Windows 11・64 bit 以上)
接続	専用インターフェースケーブル。ロガー → ケーブル → PC の順で接続します
設定できること	計測スケジュール、送信するデータの優先度、Summary の集計期間、潜水判定のしきい値
出力形式	独自バイナリ(.blb)と、同時に変換される CSV



専用インターフェースケーブル

設定と読み出しに使用します

同梱するもの

ロガー本体	LoggLaw DiveSat または DiveSat-GPS
専用インターフェースケーブル	設定・データ読み出し用(USB)
乾湿センサショートケーブル	放流までの送信を止め、電池の消耗を防ぎます
コネクタ封止用テープ	装着前にコネクタキャップへ貼ります
Windows アプリ	LoggLawSurf DiveSat / DiveSat-GPS(担当より配布)

本体の計測データ領域はリングバッファです。約 8 MiB を 4 秒周期で使うと約 8.3 日分で一巡し、それより古い記録は上書きされます。回収して得られるのは直近の期間の全解像度データで、それ以前の期間については衛星で送ったメッセージが残ります。

08 仕様

DiveSat / DiveSat-GPS

■ 本体

外形寸法	115 × 75 × 42 mm(アンテナは筐体上端から 165 mm)
気中重量	DiveSat 315 ± 10 g / DiveSat-GPS 320 ± 10 g
水中重量	DiveSat 約 200 g / DiveSat-GPS 約 205 g
筐体	光硬化性樹脂・充填硬化による防水
耐圧深度	1,000 m
動作温度範囲	-10 ~ 40 °C
時刻精度	±95 s/年
メモリ	24 MiB *1

■ センサ

構成	深度(圧力) 外部温度 乾湿 電池電圧
計測周期	4 秒
深度	測定レンジ 1,000 m・精度 ±1 % FS / 分解能 本体記録 5.5 cm 以下・送信データ 0.01 ~ 10 m(内訳は 03)
温度	-5 ~ 35 °C・±0.2 °C / 分解能 本体記録 0.005 °C 以下・送信データ 0.0024 ~ 0.039 °C *2
校正	出荷時に個体別校正(温度・圧力)

■ 衛星通信・測位

対応システム	Argos-2(401 MHz・送信出力 500 mW)
送信	浮上を検知している間、約 60 秒間隔 / 1 メッセージあたりユーザーデータ 20 byte
送信データ	Dive Profile Summary Hauled out Temperature Cast Temporary(DiveSat-GPS は Position を追加)
GPS 測位	DiveSat-GPS のみ。測位精度 25 m・浮上検知ごとに取得
お客様手配	PTT ID の取得、無線局免許、Argos システムの利用契約

■ 電源・ソフトウェア

電池	塩化チオニルリチウム 19 Ah(充電式ではありません)
設定ソフト	LoggLawSurf DiveSat / DiveSat-GPS(Windows 11・64 bit 以上)
データ形式	独自バイナリ(.blb) + CSV
保証期間	使用開始から 6 か月(納品から 1 年を上限とします)

*1: システム・送信データ、計測データ、詳細データの 3 領域に分けて使います。計測データ領域は 4 秒周期で約 8.3 日分のリングバッファです。

*2: 送信データの温度分解能は種別で変わります。0.0024 °C(Summary 水温・14 bit) / 0.01 °C(Temporary・12 bit) / 0.020 °C(Temperature Cast Method 2・11 bit) / 0.039 °C(Method 0・10 bit)。

電池は空輸可能ですが危険物(Section I)扱いです。国内は実験試験局として運用し、国外では各国の法規に従います。

仕様は予告なく変更する場合があります。

09 お問い合わせ

Contact

LoggLaw DiveSat についてのお問い合わせ

対象種、調査海域、装着面、知りたい行動をお知らせください。送信するデータの優先度や集計期間の設定、装着方法、Argos の利用手続きまでまとめてご相談に応じます。

contact@biologging-solutions.com

COMPANY

Biologging Solutions株式会社
Biologging Solutions Inc.

ADDRESS

〒603-8321
京都府京都市北区平野鳥居前町54-4
プログレス北野 201

TEL

075-746-7858

WEB

www.biologging-solutions.com

あわせてご覧ください

回収を前提に、より細かい行動を記録する超小型データロガーは **LoggLaw C シリーズ** (C7 / C8 / C7XI / C7XIR)、水中の映像と音を記録するロガーは **LoggLaw CAM** です。いずれも別冊のカタログをご用意しています。