



水中音響モニタリングシステム

LoggLaw NAD-W

準リアルタイム自動検出・警報システム

受動的音響モニタリング(PAM)のための係留式広帯域レコーダです。192 kHz でフィルタ処理をかけない水中音を SD カードに記録し、回収後に LoggLaw Cloud が分類します。LTE モジュールを追加すると分類が装置上に移り、機器を水中に残したまま検出結果がダッシュボードに届きます。



NAD-W 本体とハイドロフォン。ケーブル長は設置ごとに指定します。

01 概要

What the system does

1 回の設置は、機器を係留してから検出結果を読むまでを指します。NAD-W はその間ずっと原音を記録し、何が写っていたかは AI が判定します。構成上の選択はひとつ、AI をどこで動かすかです。カード回収後にクラウドで動かすか、係留したまま装置上で動かすかになります。

	経路A 本体のみ	経路B LTEモジュール追加
AI が動く場所	アップロード後の LoggLaw Cloud	装置上(エッジAI)、その後クラウド
結果が届く時点	機器を回収・保守したあと	15分ごと
回収するもの	WAV 原音の入った SD カード	同じカード。検出結果は LTE で別に届く
設置場所の条件	回収のための船でのアクセス	フロート位置での携帯回線と、利用者が用意する SIM
向く調査	季節調査や音響景観研究など、待ち時間より記録の網羅性が重い調査	警報、船舶航行への対応、複数台を1つの画面で見る運用

どちらの経路でも、再解析用の原音はカードに残ります。

用途

- 海洋哺乳類の音響検出
- 船舶航行と水中騒音の評価
- 海洋保護区の動的管理
- 希少個体群のモニタリング
- 音響景観の長期記録
- 工事・浚渫時の環境影響評価

適合

NAD-W が向く調査

- 対象動物を目視ではなく音で捉えられる
- 原音を残す必要があり、モデル改良のたびに再解析したい
- 検出結果を、対応する担当者に届ける必要がある
→ **LTEモジュール**

別の手段を検討いただきたい場合

- 1 台で個体の位置を求めたい。位置推定は複数台のアレイが前提で、開発中の機能です
- 1 か所を見張るのではなく 1 個体を追いたい。それは装着型ロガーの役目です
- 対象音が 96 kHz を超える。記録帯域の外になります

02 信号の流れ

Sound to detection

記録の経路はどの構成でも同じです。下の 2 つの経路が違うのは、分類をどこで行うかと、結果が見えるまでにどれだけかかるかだけです。

水中 記録の経路

設置している間ずっと動作

水中音

クリック音、
ホイッスル、
船舶ノイズ、
環境音

→

ハイドロフォン

広帯域
トランスデューサ。
ケーブル長は
設置ごと

→

アンプ

変換前の校正済み
プリアンプ

→

ADC

192 kHz
サンプリング
16 bit・モノラル

→

MCU

WAV エンコード
タイムスタンプ
付与

→

SDカード

フィルタ処理
なしの WAV
256 / 512 GB

電源

内蔵バッテリー。標準バックで約 2 週間、機内持込に対応。保守時に交換します。

スケジューラ

起動停止・デューティサイクル・異常監視は、カード上の設定ファイルに従って MCU が実行します。

経路 A SDカード回収とクラウド解析

結果までの時間：保守で回収するまで

カードを回収

市販の SD カード。
専用リーダー不要

→

アップロード

ブラウザから LoggLaw Cloud
へ WAV を送信

→

クラウドAI

フルサイズの分類モデル

→

出力

検出タイムライン、
スペクトログラム、確信度、CSV

経路 B エッジAIとLTE送信

結果までの時間：15分

エッジAI

装置上で分類。音声は
カードに残す

→

LTEモジュール

3G / 4G、MQTT、
15分ごとに1回送信

→

LoggLaw Cloud

設置中の全機器を横断して集計

→

ダッシュボードと通知

地図、タイムライン、統計、
メール・SMS

位置

1 日 1 回の GPS 測位。ダッシュボードの地図に表示され、
流されていないか確認できます。

通信が途切れたとき

結果は装置内にキャッシュされ、回線が戻った時点で自動的に
再送信されます。

LTE で送るのは検出結果だけです。音声そのものはカードに残るため、経路 B でも次の保守時に原音一式が手元に戻ります。

03 ハードウェア仕様

Main unit

03 耐圧筐体・バッテリー内蔵・SD記録

NAD-W 本体

1 本の耐圧筐体に、レコーダ、バッテリー、カードが収まります。ハイドロフォンと 2 本のアンテナは水中コネクタで接続するため、LTE モジュールの有無にかかわらず同じ本体を係留します。

筐体

φ 11 cm × 40 cm

空中重量

約 3 kg

耐圧深度

600 m

バッテリー

約 2 週間

記録容量

256 / 512 GB

本体

レコーダ、プリアンプ、MCU、内蔵バッテリー、SD カードを 600 m 耐圧の筐体に収めています。

ハイドロフォン

ケーブル接続の広帯域トランスデューサ。水中コネクタで着脱し、ケーブル長は設置ごとに決めます。

水中コネクタ

ハイドロフォン、LTE アンテナ、GPS アンテナで別々のポート。アンテナは LTE モジュール搭載時のみ装着します。

保守

筐体を開けてカード交換とバッテリー交換を行います。設定はカード上のファイルから読み込みます。



本体とハイドロフォン

1 式で納入します。LTE・GPS アンテナはオプションのモジュールに付属します。

本体

経路A・経路B 共通

寸法	直径 11 cm × 全長 40 cm(本体)
重量	約 3 kg(空中、バッテリー込み)
耐圧深度	筐体は 600 m 対応
動作温度	-10 °C ~ +50 °C
バッテリー寿命	標準パックで約 2 週間。機内持込に対応します 最長 1 か月の拡張パックを同じ 40 cm 筐体向けに計画中で、まだ提供していません。
メモリ容量	標準 256 GB、オプション 512 GB 長時間の連続書き込みを想定した産業用高耐久 SD カード。
データインターフェース	着脱式 SD カード。カードを抜いて記録を取り出す方式で、専用リーダーやケーブルは不要です。
設定	設置前に SD カードへ設定ファイルとして書き込みます
コネクタ	ハイドロフォン、LTE アンテナ、GPS アンテナ用の水中コネクタ
設置形態	フロート、スタンド、着底アンカーに対応。バッテリーは保守のたびに交換します。

40 cm の筐体は拡張バッテリーを見込んだ寸法のため、提供開始後も外形は変わりません。仕様は予告なく変更されることがあります。

04 録音

Signal chain and recording modes

NAD-W はハイドロフォンが拾った音をそのまま書き出し、装置側でフィルタ処理は行いません。検出は AI が担う別の工程なので、原音はそのまま残り、あとから改良したモデルで解析し直せます。音響性能の数値は別途、ご要望に応じてお出しします。

録音形式

サンプリング周波数	192 kHz
周波数レンジ	最大 96 kHz (Nyquist 周波数)
量子化ビット数	16 bit
チャンネル	モノラル
データ形式	タイムスタンプ付き WAV
データレート	384 KB/s、約 1.38 GB/時 192,000 サンプル/秒 × 2 バイト。05 の記録可能日数はこの値から算出しています。
装置側のフィルタ	なし。原音のまま保存し、フィルタと分類はすべて AI エンジンが行います。

録音モード

設定ファイルで選択

連続	カードが埋まるかバッテリーが切れるまで、中断せずに記録します
デューティサイクル	録音と休止を繰り返し、1 回の設置を長い期間に引き延ばします
スケジュール	指定した時間帯だけ録音します
30秒録音・30秒解析	エッジAI が装置上で分類するときの交互サイクルです。LTE モジュール搭載時に選択できます (09 参照)。

モードの選び方

連続で録るとき

- 対象音が短く、休止の合間に取りこぼす恐れがある
- 調査期間がカードの上限より短い (256 GB なら 7.7 日)
- 記録そのものが成果物で、あとから解析し直す前提がある

デューティサイクルにするとき

- 調査期間が連続記録 1 枚分より長い
- 対象音が繰り返し出るので、間欠でも取れる
- 調査の途中で保守に入るのが難しい

30 秒のサイクルはエッジAI の都合で決まるもので、任意に選ぶ設定ではありません。録音と推論が 1 つのプロセッサを共有するため、装置上で分類する構成では 1 分のうち半分を録音に充てます。

05 設置計画

How long one deployment runs

1 回の設置を終わらせるのは 2 つの限界です。カードが埋まるか、バッテリーが切れるか。どちらが先に来るかは録音モードで決まるので、モードは調査期間に合わせて選びます。

連続

設置している間のすべてを記録



7.7日
256 GB / 512 GB なら 15.4日

50 % デューティサイクル

録音と休止を交互に繰り返す



15.4日
256 GB / 512 GB なら 30.8日

30秒録音・30秒解析

LTEモジュール搭載時の
エッジAI構成



15.4日
256 GB / 結果は15分ごとに送信

■ 録音 ■ 録音、合間にエッジAI □ 休止

どちらの限界が先に来るか

構成	カードが埋まるまで	バッテリー	設置が終わる理由
256 GB・連続	7.7日	約14日	カードが埋まる
256 GB・50 % デューティ	15.4日	約14日	バッテリーが切れる
512 GB・連続	15.4日	約14日	バッテリーが切れる
512 GB・50 % デューティ	30.8日	約14日	バッテリーが切れる

カードの日数は 192 kHz・16 bit・モノラルの 1.38 GB/時から算出しています。

おおよそ 2 週間を超えると、設置期間を決めるのはカードではなくバッテリーです。それ以上に伸ばすなら、保守での交換、2 台目の投入、あるいは提供開始後の拡張パックが必要になります。

係留と保守

対応する設置形態

- ・ フロート。LTE と GPS を使う場合は必須です
- ・ スタンド。浅場や定点観測向けです
- ・ 着底アンカー。機器を見せずに置く場合に使います

保守のたびに行うこと

- ・ バッテリー交換
- ・ カード交換。経路 A の記録はこのときに回収します
- ・ 録音モードを変えるなら設定ファイルの書き換え

06 検出

What the AI classifies

分類器は、録音の時間セグメントごとに対象音の有無を、タイムスタンプと確信度つきで返します。同じモデルがクラウドで動き、装置上では規模を落とした形で動きます。

対象	検出する内容	必要なもの	状況
イルカの発声	クリック音とホイッスル。 セグメント単位で有無を判定	提供済みのモデル。 イラワジイルカの録音で学習	対応済み
船舶ノイズ	観測点を通過する船舶の航行音	対象海域で録音した船舶音を 教師データとして使用	教師データの 提供後に対応
船種	ロングテールボートと 貨物船のような船種別の分類	対象海域で録音し、船種の ラベルを付けたデータ	教師データの 提供後に対応
その他の生物	ジュゴンの発声、魚類コーラス、 テッポウエビなど	個別に範囲を決める カスタムモデル	個別開発

精度

精度の示し方	
設計目標	イルカのクリック音・ホイッスルで 70 % 以上 試験データに対する目標値で、対象海域で測った値ではありません。
実測精度	海域ごとに個別提示 暗騒音、動物までの距離、係留の仕方といった現地条件で決まります。
改善の仕方	現地の録音を学習に戻し、更新したモデルを新しい録音だけでなく過去の記録にも適用します。 すでに集めた記録が無駄になることはありません。

現地からご提供いただきたいもの

- 対象音が入った録音。学習と検証の両方に使います
- 船舶検出が範囲に入るなら船舶の録音。エンジン音は地域と船体で違います
- 検出結果と突き合わせられる野外記録や目視記録

主張していないこと

- 検出は計数ではありません。頭数は 1 台からは求まりません
- 検出がないことは不在の証明ではなく、そのセグメントで分類されなかったという意味です
- 他の海域で測った精度は、検証なしに別の海域へ持ち込めません

07 出力とデータインターフェース

What comes back

1 回の設置から戻るのは 2 つ、検出結果と、その元になった録音です。下の表では、現在提供しているものと開発中のものを分けています。

出力	内容	本体のみ	LTEあり
有無の判定	時間セグメントごとの検出。タイムスタンプと確信度つき	対応	対応
原音	カード上の WAV 一式。目視確認や再解析に使えます	対応	対応
機器の位置	各機器の GPS 座標。1 日 1 回取得し、地図に表示します	対象外	対応
頭数の推定	複数台の検出を突き合わせて推定します。 照合アルゴリズムは開発中です	開発中	開発中
音源の位置	複数台のアレイでの到達時間差(TDOA)から、動物や船舶の位置を推定します	開発中	開発中

開発中の行は現時点のご発注の範囲外で、提供時期をお約束するものではありません。

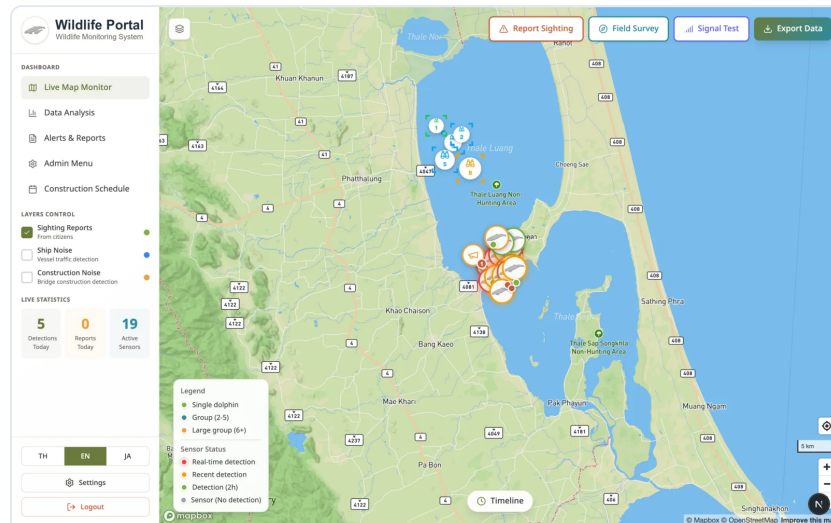
インターフェース

データの経路	
SDカード	WAV 原音を物理的に回収します。市販のカードで、専用リーダーは不要です。
LTE送信	検出結果を 15 分ごとにクラウドへ送信します。LTE モジュールが必要です。
LoggLaw Cloud	アップロード、閲覧、管理をブラウザで行います。PC でもスマートフォンでも使えます。
CSVエクスポート	検出結果を手元での解析用書き出します 日時、検出種別、確信度、取得できている場合は機器の位置。
通知	指定した検出イベントをメールまたは SMS で通知します。LTE モジュールがあれば準リアルタイム、なければアップロード後です。

検出結果はすべて書き出せます。解析を LoggLaw Cloud の中に留めておく必要はありません。

08 ダッシュボード

LoggLaw Cloud

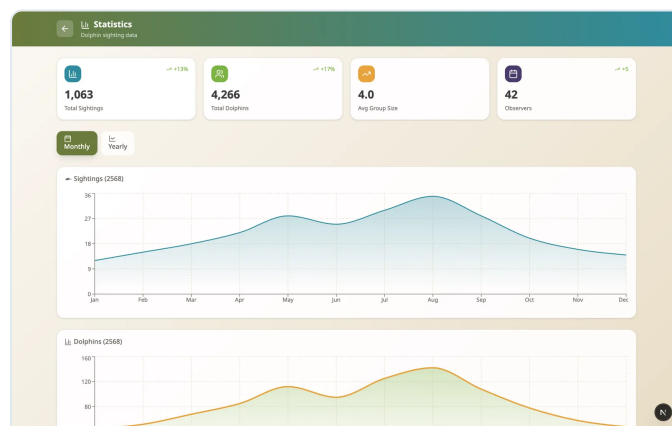


ライブマップ

機器、検出、目撃報告を 1 つの地図に重ね、検出種別や船舶ノイズでレイヤを切り替えられます。

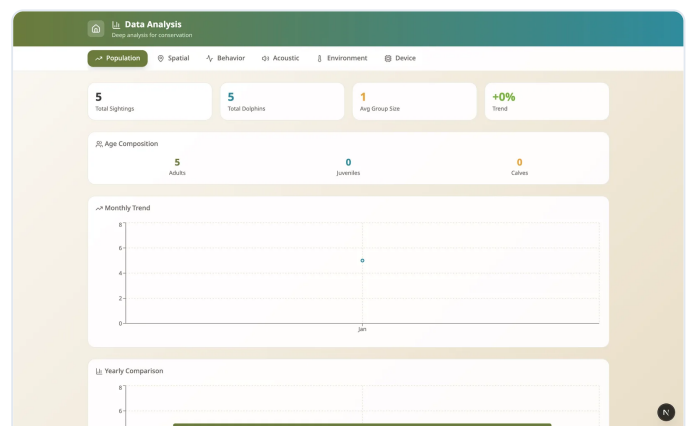
LTE で届いた結果もアップロード後の結果も、同じダッシュボードに集まります。検出は元の録音と紐づいたままです。

- ・ **地図**: 機器の位置と検出イベント
- ・ **タイムライン**: 機器ごとの検出の時系列
- ・ **統計**: 時間・日・年での集計
- ・ **通知**: 指定イベントのメール・SMS
- ・ **目撃報告**: 現場からスマートフォンで入力
- ・ **複数台管理**: 数十台を1つのアカウントで



統計

設置期間を通じた総数と月別の推移。群れサイズや観測者数もあわせて表示します。



データ解析

同じ記録を、個体群・空間・行動・音響・環境の切り口で見られます。

画面は稼働中の設置のもので、その海域のデータを表示しています。実際に見えるものは、機器の構成、学習させた対象、現場で入力される記録によって変わります。

09 準リアルタイム構成

LTE data transmission module

09 オプション・経路B

LTEデータ送信モジュール

エッジAI プロセッサ、LTE モデム、GPS 受信機を追加します。分類は装置上で動き、送信するのは結果だけなので、機器を引き上げずに設置状況が分かります。

送信間隔
15分ごと

通信方式
3G / 4G LTE

プロトコル
MQTT

GPS
1日1回

モジュール仕様

エッジAI	装置上での音響分類。イルカのクリック音・ホイッスルと、教師データを提供いただいた場合の船舶ノイズに対応します カスタムモデルで対象を追加できます。
モデル更新	学習済みモデルを内蔵し、クラウド側で再学習したものに入れ替えられます
通信方式	3G / 4G LTE。フロート位置で携帯回線が届くことが条件です。
送信間隔	検出結果を 15 分ごとに送信します。音声は送信しません。
位置	1 日 1 回の GPS 測位。ダッシュボードの地図に表示します。
通信途絶時	結果を装置内にキャッシュし、回線復旧後に自動で再送信します
取り付け	LTE アンテナと GPS アンテナを本体の水中コネクタに接続します
利用者の手配	SIM カードと通信プラン。現地で調達・維持していただきます。

Monitoring Devices

All 5

Active 3

Low Battery 1

Offline 1

NAD-W-01

▷ 3.80V

↗ 19

05:25 PM

Active

NAD-W-02

▷ 3.20V

↗ 12

04:55 PM

Low Battery

NAD-W-03

▷ 3.90V

↗ 30

05:25 PM

Active

NAD-W-04

▷ N/A

↗ 7

03:25 PM

Offline

NAD-W-05

▷ 4.00V

↗ 48

05:25 PM

Active

Select a device to view details

機器モニタ

設置中の各機器のバッテリー電圧、通信状況、最終通信時刻。

モジュールを付けると、船を出さずに各機器の状態が見えます。通信が止まった機器や電圧が落ちてきた機器は、次の保守を計画する前に分かります。

通信の可否にかかわらず録音は設定どおり続きます。圏外になっても結果が遅れるだけで、失われることはありません。

10 クラウドAI解析サービス

Collaborative research partnership

クラウドAI 解析は本来は有償のサービスです。共同研究の枠組みでは、現地の録音とフィードバックをモデルに戻していただくことと引き換えに、無償でご提供しています。相互の取り決めとして契約に明記します。

サービス	内容	費用
イルカの検出	アップロードされた録音からクリック音・ホイッスルを自動検出	無償*
船舶ノイズの検出	対象海域の録音で学習させたうえでの船舶航行音の判別	無償*
ダッシュボード	検出結果の地図・タイムライン・統計表示	無償*
アラート通知	指定した検出イベントのメール・SMS 通知	無償*
目撃報告の登録	現場のスマートフォンやパソコンからの目撃報告	無償*
ユーザー管理	アカウント、ログイン、権限の管理	無償*
データエクスポート	検出結果の CSV 書き出し	無償*
カスタムモデル開発	ジュゴンの発声や特定の魚種など、対象を追加する検出モデル	別途協議

*** 共同研究の枠組みについて** 上記は枠組みのもとで無償提供するもので、その代わりに現地の録音とフィードバックのご提供をお願いしています。検出精度を試験データではなく実際の条件に対して高めていくためです。クラウドの運用費用が大きくなった場合は費用分担のご相談をしますが、利用しやすさを保つことを方針としています。

双方の持ち寄り

Biologging Solutions

- クラウド解析、ダッシュボード、エクスポートの提供（枠組みのもとで無償）
- 現地の録音が届くたびのモデル再学習と、過去の記録への再適用
- 設置、設定、結果の読み方についての助言

共同研究先

- 設置海域で得られた録音
- 検出結果へのフィードバック。外れていた事例を含みます
- 検出と突き合わせられる目撃記録や野外記録

11 お問い合わせ

Inquiries & Consultation

LoggLaw NAD-W について

設置計画、価格、導入事例など、お気軽にお問い合わせください。
調査海域と対象種に合わせた構成をご提案します。

www.biologging-solutions.com/ja/contact

会社

Biologging Solutions株式会社
本社:日本

WEB

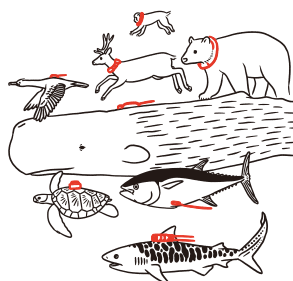
www.biologging-solutions.com

製品

LoggLaw NAD-W(水中音響)
LoggLaw C / G / CAM(装着型口ガー)

カタログ

LoggLaw NAD-W 仕様カタログ
発行:2026-08 / 第2.0版



BIOLOGGING SOLUTIONS INC.

© Biologging Solutions Inc. All rights reserved.

記載内容は発行時点のもので、予告なく変更されることがあります。