

産技連IoTものづくり分科会2025

IoT技術を活用した水産資源 遠隔モニタリングシステムに関する検討

岡山県工業技術センター 素材開発部

基盤技術創成科 松岡 大樹

内容

- ・岡山県工業技術センター紹介
- ・背景と目的
- ・水中カメラ遠隔化の方針と機器構成
- ・試作の詳細と試験
- ・まとめ

岡山県工業技術センターについて



- ・創 立 1918(大正7)年 岡山県工業試験場
 - ・統 合 1976(昭和51)年 岡山県工業技術センター
 - ・移 転 1995(平成7)年リサーチパーク(岡山市北区)へ
 - ・職員数 61名(令和7年4月)
- (内訳：技術系 49名、事務系 10名、会計年度 2名)

応用技術部

- ・繊維加工科
染色加工技術、繊維製品の評価技術
- ・金属材料科
レーザ加工、表面処理、微細組織制御技術
- ・精密加工科
精密加工、形状評価技術
- ・計測制御科
音響・振動・温度・電磁波計測、防音防振技術、
放熱設計技術

素材開発部

- ・機能材料科
機能性粉体、環境に優しい新素材、高分子複合材料
- ・高分子材料科
ゴム・プラスチック部材、界面制御技術
- ・基盤技術創成科
異材接合技術、IoTを活用した遠隔監視技術
大学と連携した地域産業支援
- ・醸造食品科
食品、微生物利用技術

県内のものづくり分野をほぼカバーする技術開発体制

背景と目的

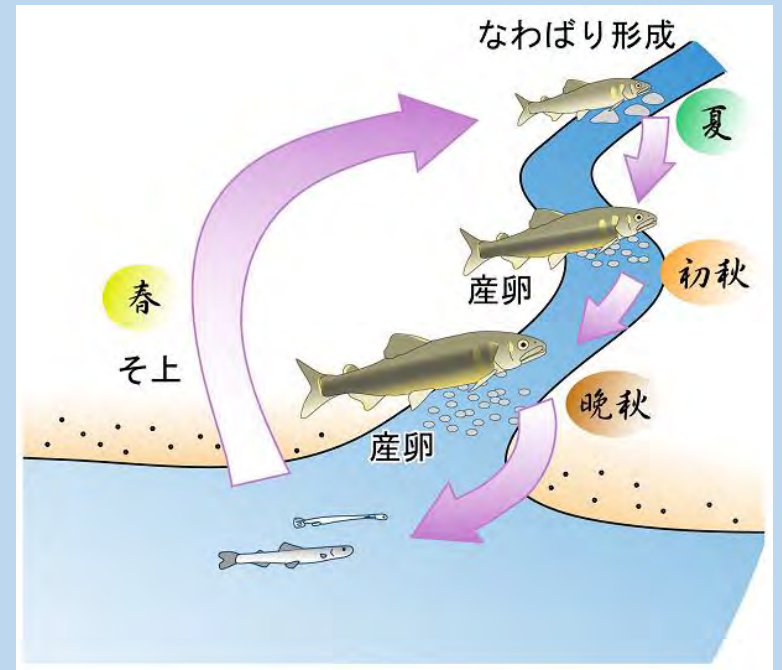
アユ

- スイカのような香りがするため、「香魚」と言われています。
- 秋に川で産卵し、ふ化した仔魚は海へ下り生活した後、春に再び川へ戻ってきて成長します。
- 川底の石に生えている苔を餌にしていますが、川によって生えている苔の種類が異なるため、産地によって味が異なると言われています。
- 内臓を塩漬けにしたものを「うるか」といい、酒の肴として有名な一品です。

岡山県農林水産部水産課HPより抜粋



アユ

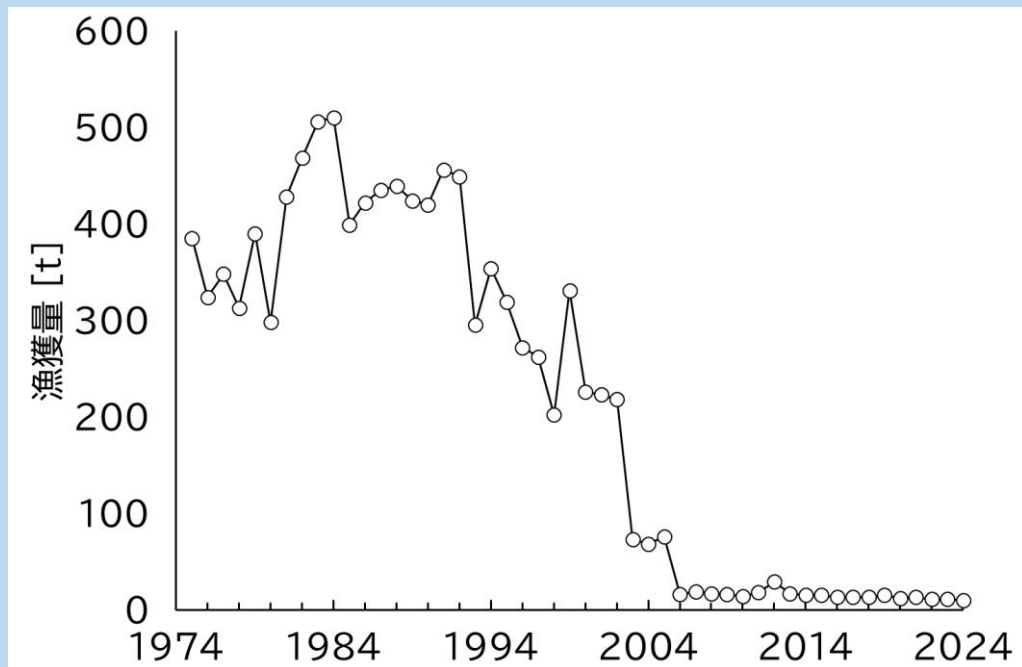


アユの生活史

アユ資源量回復の取り組み

アユ資源量の減少

河川の汚染や堰・ダムを整備、病気などにより資源量が減少
岡山では20年ほど前から漁獲高が激減



岡山県におけるアユの漁獲量推移

資源量回復へ取り組み

産卵数を増加させることで資源量を回復させる試み

重機等による河川造成



産卵に適した河床環境づくり



取り組みの効果検証方法

従来の手法

実際に産卵された卵を計数する



石に生みつけられた卵

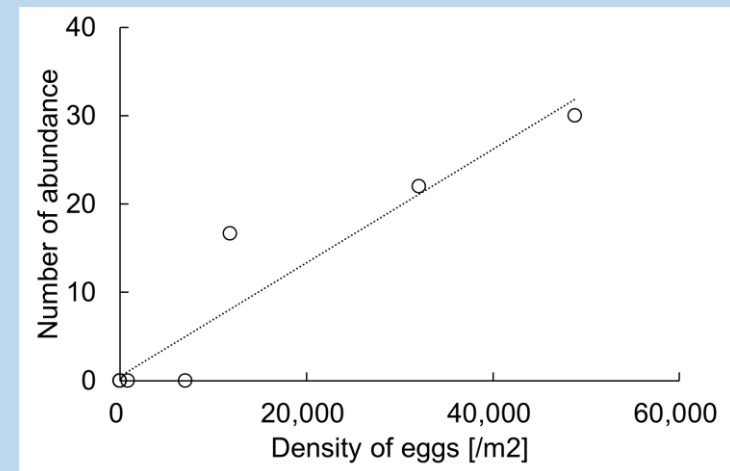
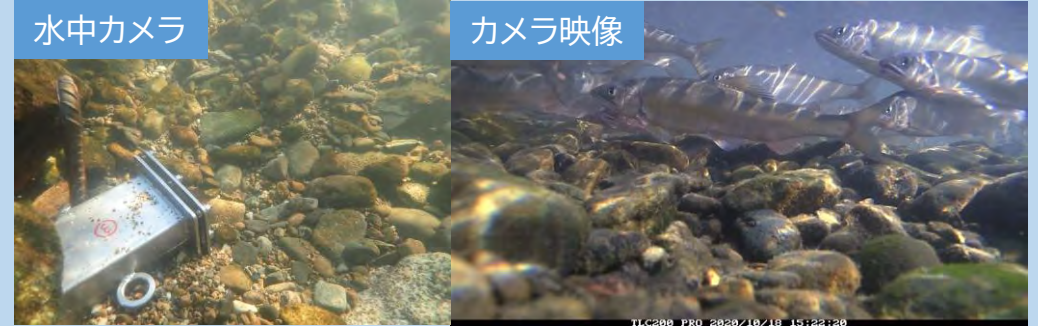


卵計数作業の例

計数作業は大変な重労働

新たな手法

水中カメラに映った親アユの数数える



出現頻度と卵密度の関係

親アユの出現と卵密度が同調する傾向を確認

効果検証の課題と遠隔化

課題

🌀 重労働な設置・回収作業

水中カメラからのデータ回収・再設置は重労働

🕒 データ取得の大きなタイムラグ

データ回収=カメラを物理的に回収:タイムラグ

🚢 機器流失のリスク

機器の故障も回収時まで気づけない

機器喪失=データ喪失のリスク



遠隔化による解決

🌀 作業負荷の劇的な軽減

人が関わるのは初期設置・メンテナンス時のみ

🕒 (準)リアルタイムな状況把握

タイムラグを低減・解消

異常発生時や重要な現象を逃さず把握可能

🚢 データ喪失リスクの回避

機器流失時でも、重要なデータは手元に残る

本事業の目的

遠隔化による安全、確実、簡単な効果測定の実現

水中カメラ遠隔化について

水中カメラの遠隔化の方針

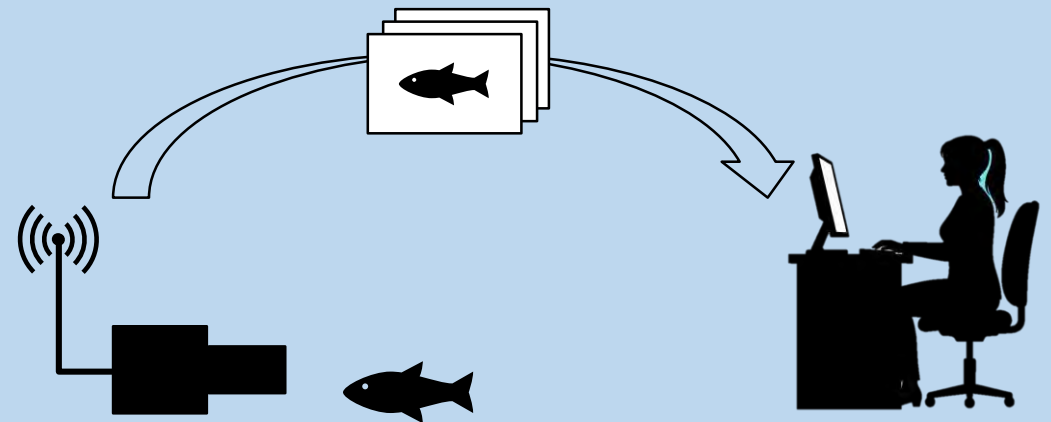
これまでの手法

- ハードウェア
市販のタイムラプスカメラ+防水ケース
- データ形式
タイムラプス動画
- データ回収
現場での回収、約1か月のタイムラグ



遠隔化

- ハードウェア
カメラ制御、ネットワーク通信可能なコントローラ
- データ形式
タイムラプス動画
- データ回収
間欠送信、1時間程度のタイムラグ



遠隔化における主な技術課題

自然環境に設置する上での課題



電波の問題

有線ネットワークアクセスなし

- ・水中からは電波が届きにくい
- ・水深が大きく変化する
- ・比較的大きなデータの送信



防水性と耐久性

防水性と耐久性が必要

- ・流水圧への対応
- ・気温や日射による温度変化
- ・漂流物の衝突



電源の確保

電源にアクセスなし

- ・電池による独立稼働
- ・消費電力の抑制

運用上の課題



価格の問題

喪失許容可能な価格

- ・予測不能な鉄砲水の発生
- ・事前回収ができるとは限らない



データとセキュリティ

オフライン→オンラインによるデータ取り扱いの問題

- ・受信可能なデータ形式
- ・データへのアクセス方法



その他

- ・資材が継続して調達可能か
- ・最終的な運用者の問題
- ・運搬と設置

など

システム開発の方針

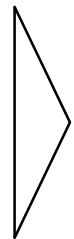
技術課題へのアプローチ

オリジナルのシステム構成

既存デバイスの改造や先端技術の活用は技術的・コスト的に困難

タイムラプスカメラの改造 →×
4GLTEトレイルカメラ →×
Wifiカメラ →×
深海用カメラ →△

ローテクでも環境に
合わせたオリジナル仕様



シングルボードコンピュータを活用

価格↔消費電力↔データ品質など
技術課題がそれぞれトレードオフの関係

- ✓ 性能
- ✓ 価格
- ✓ 消費電力
- ✓ 豊富な周辺機器
- ✓ 入手性と持続性
- ✓ ソフトウェアの柔軟性

様々な要素のバランスを取りながら
市販品を中核に組み立て構築

水中・地上を分離

水中から電波送信不可
耐水性能など物理的な制約
メンテナンスの必要性

地上設置:コントロールボックス
水中設置:有線カメラ

機能分離で柔軟に対応

システム開発の方針

水中・地上の分離

水中から電波送信

- ❑ 数mm程度の水深で通信は途絶
- ❑ 川の水深は10cm~200cm程度変化(通常時)
- ❑ アンテナのみ露出は破損リスク大

耐水・耐久性能

- ❑ 水中では防水性能が必要
- ❑ 漂流物の衝突
- ❑ 地上は風雨をしのぐ程度で良い

メンテナンス

- ❑ カメラの位置修正
- ❑ バッテリ、ストレージ交換、設定変更

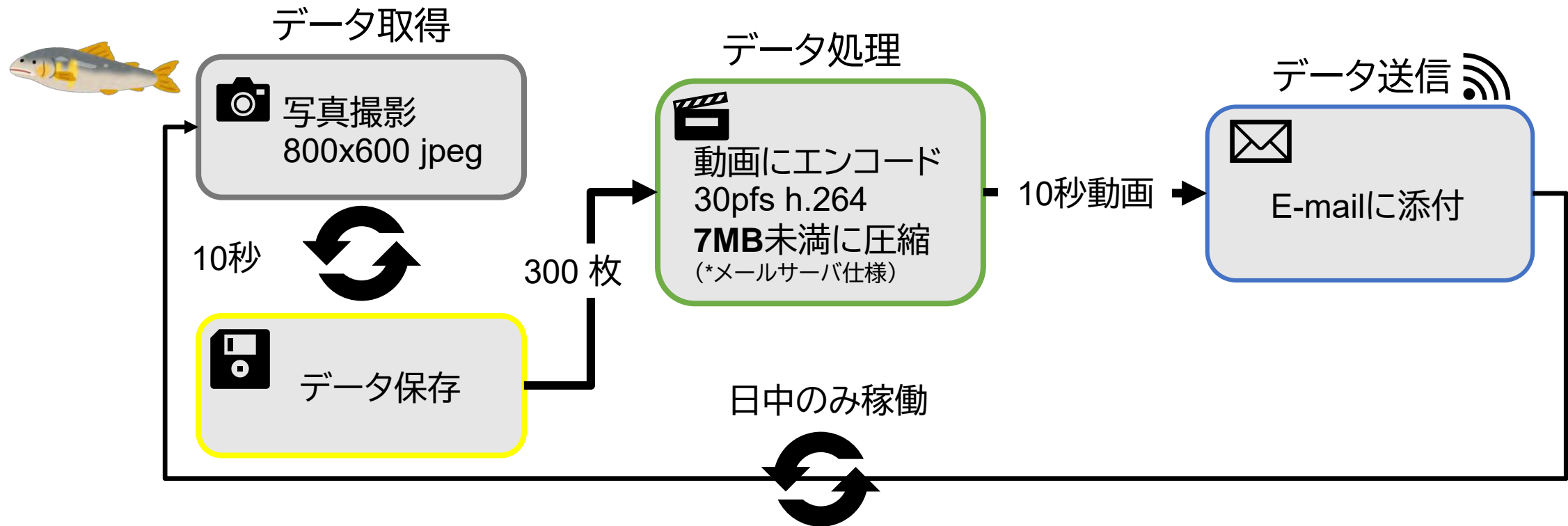
システムの構成



システム開発の方針

ソフトウェアの概要

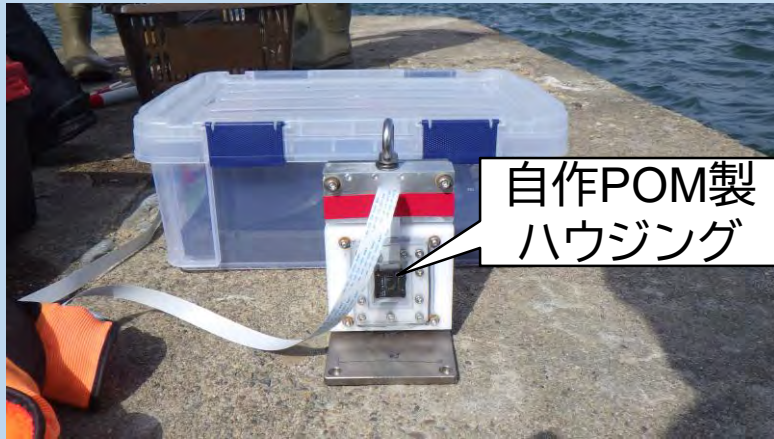
- ❑ データ利用者(水産研究所、漁協)の要望・環境に合わせて作成
- ❑ クラウドサービスがほぼ利用できない(セキュリティ上の問題)
- ❑ データの取得の間口が狭い



システムの試作と試験

試作機の変遷

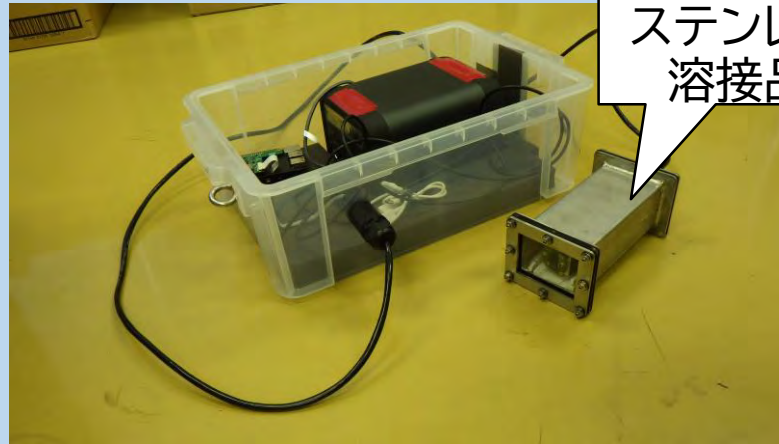
1号機



自作POM製
ハウジング

RaspberryPi4B
ポータブル電源(USB/213wh)
モバイルwifiルータ
自作防水ハウジング
長尺CSIケーブル(1m)
簡易防水プラケース

2号機



ステンレス
溶接品

RaspberryPi4B
ポータブル電源(USB/213wh)
モバイルwifiルータ
ステンレス防水ハウジング
CSI-LANケーブル(5m)
簡易防水プラケース

3号機

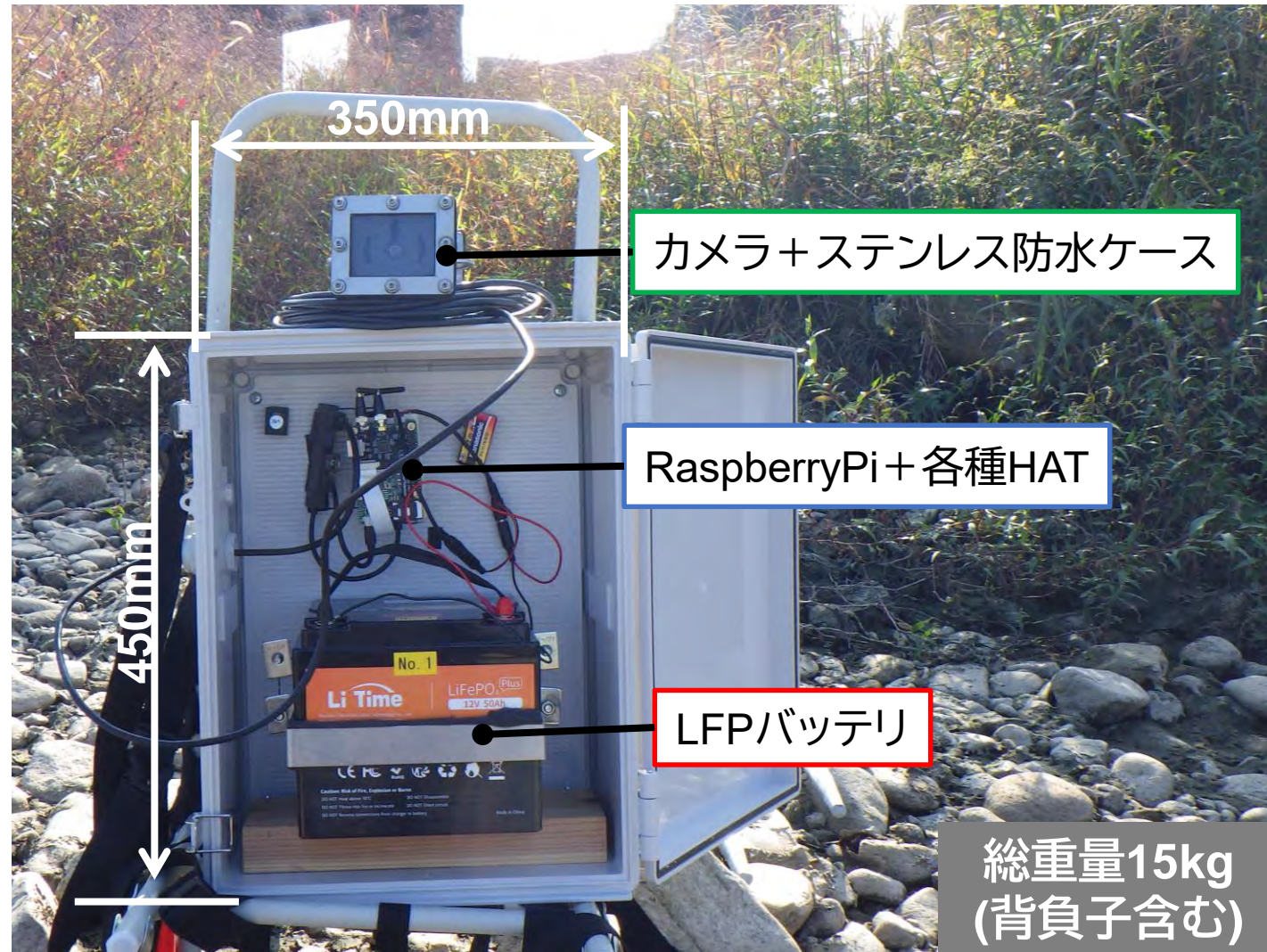
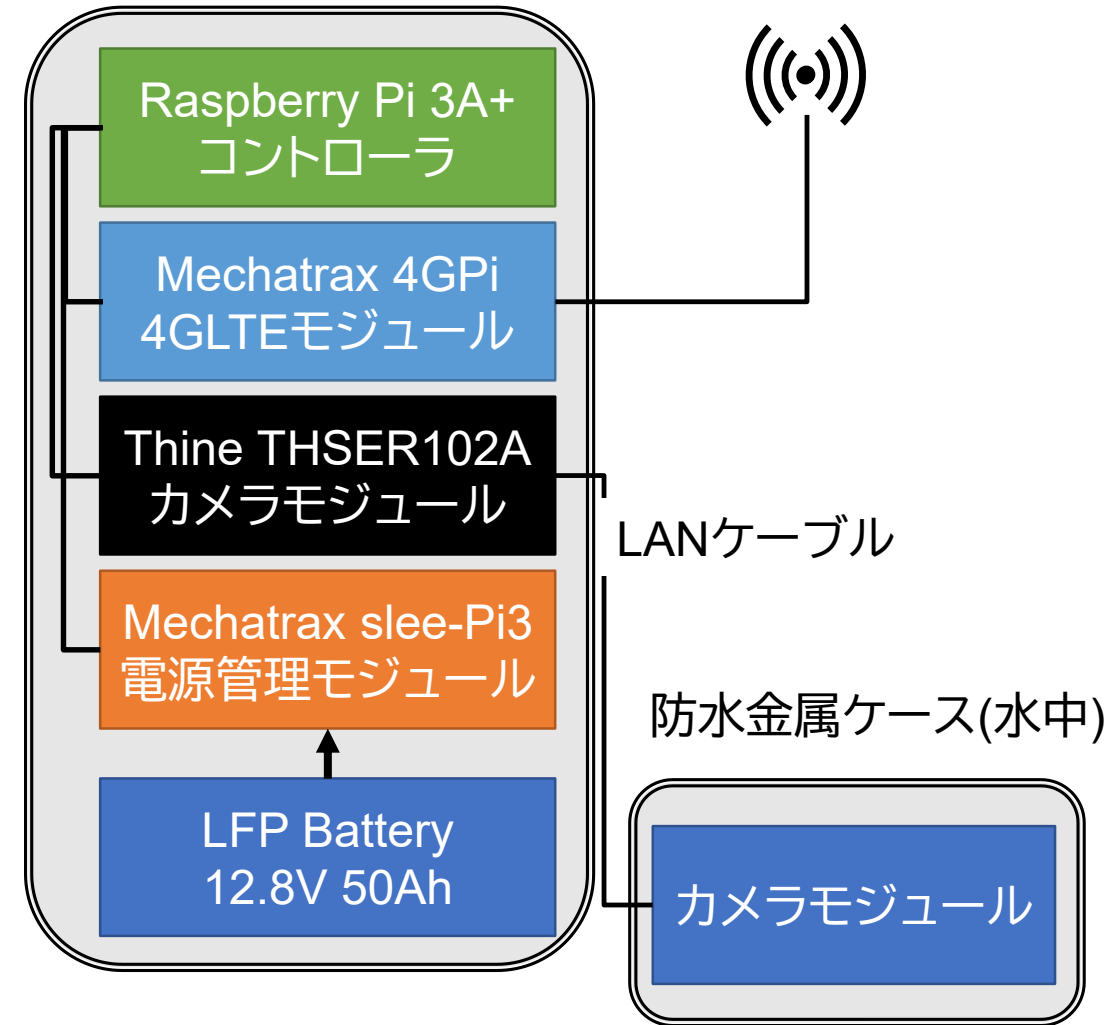


Takachiの
ボックス

RaspberryPi4B
ポータブル電源(USB/213wh)
産業用LTEルータ
ステンレス防水ハウジング
CSI-LANケーブル(15m)
防水樹脂ボックス

試作機(R6-7年度仕様)

防水プラスチックケース(地上)



産卵場整備現場試験

試験場

旭川下流(岡山市中区西川原付近)



内容

造成内容:重機+人力による造成

試験期間:10月中旬-11月末

重機による造成



人力による造成



試験の様子

設置の概要

- 中州にコントロールボックスを設置
- 10-15mケーブル敷設
- 川原石により水中カメラ固定

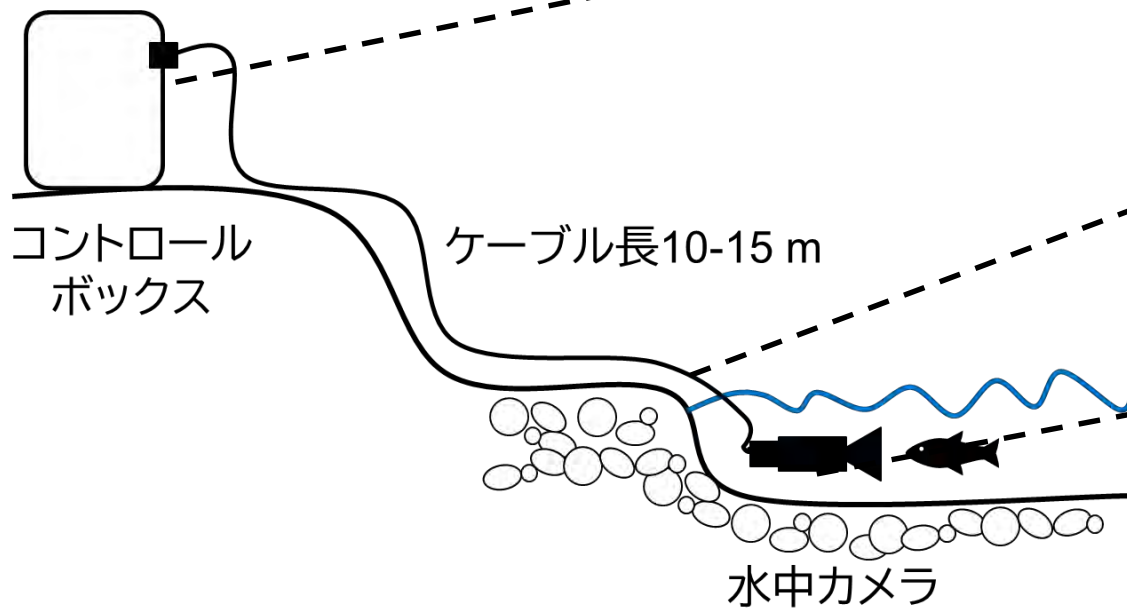
コントロールボックス



カメラの敷設



水中カメラ



水中カメラ



試験結果

送信される動画の例



800x600 30fps 10sec h.264 mp4

撮影されたアユの姿



試験結果

達成されたこと

- ✓ 親アユの撮影
- ✓ 遠隔地への安定送信
- ✓ 1日当たり8通(2400枚相当)のデータ
- ✓ 連続稼働時間:約14日
- ✓ 多様な生物の撮影
- ✓ 素人でも組み立て可能

クロダイ

2023/11/19 14:26:51



アユを追うカワウ

0:27:25



課題

- ◆ 何も映っていない写真が多い
- ◆ 水が濁っているときほど魚が出現
- ◆ 藻の付着や漂流物による視界不良
- ◆ 不整地運搬の問題

水草の絡まり



運搬の問題



まとめと今後の展望

まとめと今後の展開

IoT技術を活用した水中カメラの遠隔化と水産資源モニタリング

既存技術の組み合わせによる問題の解決

- ✓ 先端技術ではなく現実的な技術の活用
- ✓ 制約条件に合わせたデバイスの組み合わせでアプローチ
- ✓ 利用者のニーズ(活用方法)に合わせたデータの提供

継続した改良による展望

適用範囲と機能拡張

魚道、ダム、海洋、食害対策などへの活用

データ活用

漁業、環境科学、河川工学、教育分野へのフィードバック

別分野への展開

工業他各種産業への展開

ノリ網の真下に群れるクロダイ



SNSで広報利用

旭川南部漁協からのお知らせ



