

土木鋼構造研究シンポジウム



Universal Hands

水中吸着ドローンによる 自律非破壊検査

2026年 3月 23日

神戸市立工業高等専門学校 准教授
Universal Hands株式会社 取締役
清水俊彦



Universal Hands
Simple Soft Robotics

Copyright © Universal Hands All right reserved.

目次

- 1 [会社概要](#)
- 2 [事業概要](#)
- 3 [社会課題](#)
- 4 [課題解決策](#)
- 5 [市場規模](#)
- 6 [競合分析](#)
- 7 [ビジネスモデル](#)
- 8 [お知らせ](#)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

会社概要



Universal Hands
Simple Soft Robotics

Copyright © Universal Hands All right reserved.

会社概要

社名	Universal Hands 株式会社 神戸市立工業高等専門学校ベンチャー第一号
所在地	兵庫県神戸市学園東町8丁目3番地（学校敷地内）
代表者	藤本 敏彰
役員	清水 俊彦（神戸市立工業高等専門学校 准教授）
設立	2023年 9月 1日
従業員	3名
資本金	300万円



Universal Hands
Simple Soft Robotics

Copyright © Universal Hands All right reserved.

主要業務

万能ハンドの研究開発・製造・販売

社会インフラ検査ロボットによる非破壊検査業など、技術サービス業

ロボティクスに関わる学習塾および各種スクールの経営

農林水産，林業，漁業，建設業，製造業に関わる自動化機械の受注開発

運輸業，卸売・小売・飲食業，サービス業に関わる自動化機械の受注開発

教育学習支援業，医療福祉業に関わる自動化機械の受注開発

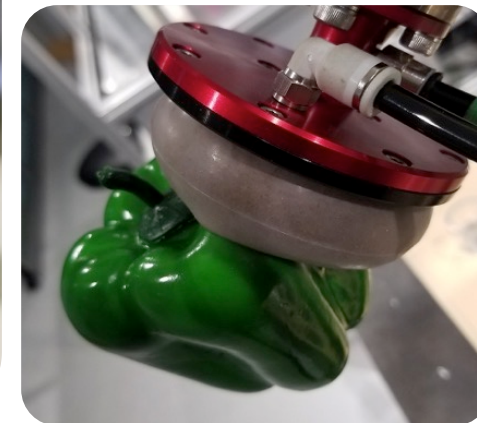
全各号に関わるコンサルティング業務



Universal Hands
Simple Soft Robotics

Copyright © Universal Hands All right reserved.

万能ハンド技術で社会問題を解決！



Universal Hands
Simple Soft Robotics

Copyright © Universal Hands All right reserved.

Universal Hand Corp.

Confidential

Mission

日々果たすべき使命

人手不足



人手を変え、仕事を変え、
世界を変える

Vision

実現したい未来



人の持つ創造性を最大化できる
サービスロボット社会

Value

約束する価値

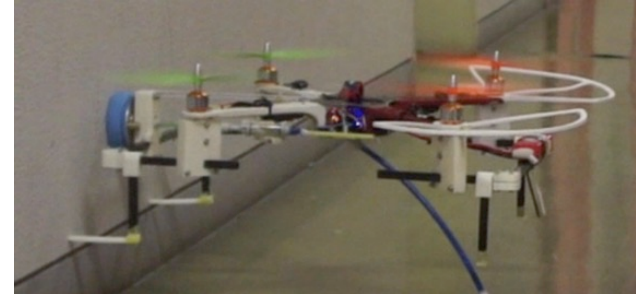
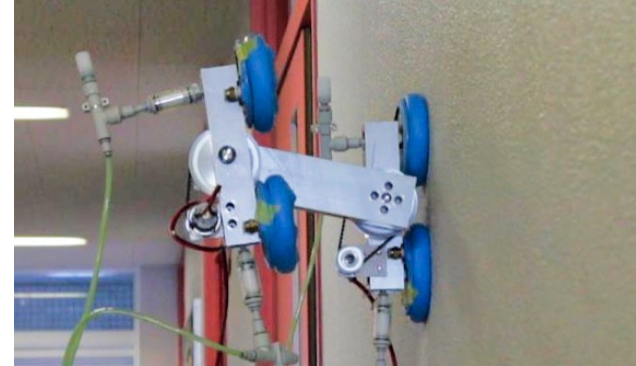
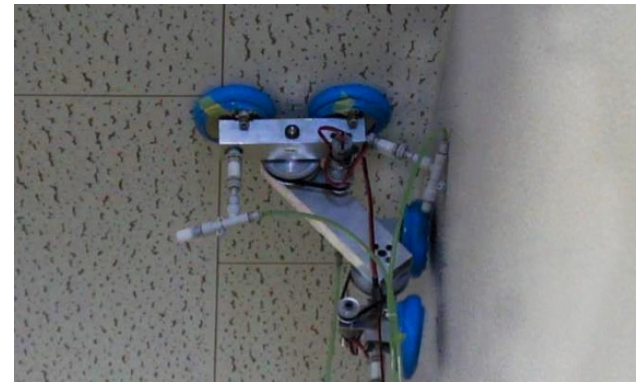
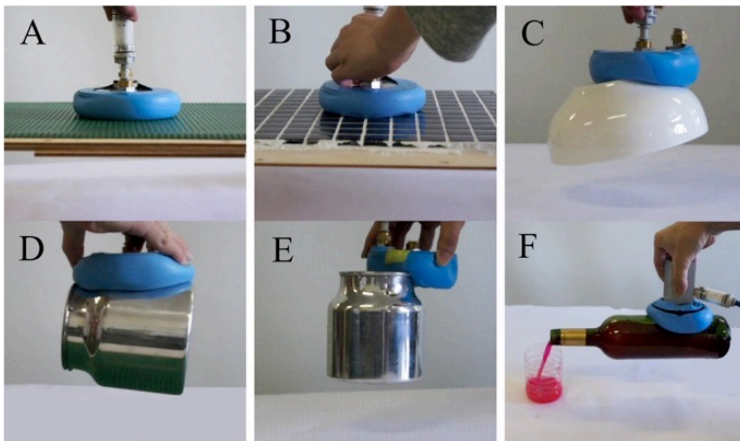


万能ハンドを備えたロボットによる
基本サービスの維持・発展

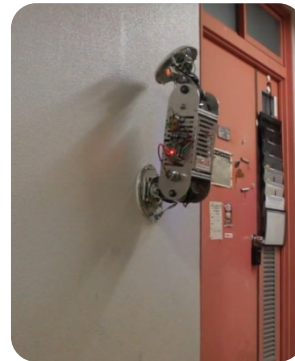
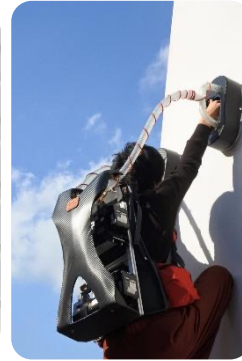


Universal Hands
Simple Soft Robotics

Copyright © Universal Hands All right reserved.



潜在的ビジネスモデル：農林水産，物流，サービス



配膳・下膳

フードコートにおいて、障害物や人を避けながら、指定場所までたくさんの皿や備品などを運ぶ自律移動するロボットによって、人手不足の解消や接触機会の削減が可能となります。



デリバリー

荷物を収納して、万博会場内の物流拠点や小売店舗などの様々な荷物や商品を配送するロボットにより、配達員の省力化や接触機会の削減が可能となります。



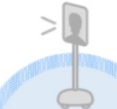
物品輸送

荷物を載せたロボットが、自律移動や人の後ろを追従しながら移動することで、万博会場の各種運搬業務を少ない人数で行うことができます。



受付・案内

万博会場において、音声会話機能を備えたロボットが案内業務を行います。自律移動機能を備えることで、目的地まで先導することも可能です。



通訳サービス・アバター

AI自動翻訳機能を備えたロボットによる多言語対応により、インバウンド来場者のサポートを行います。カメラとディスプレイを備えることで、離れた場所からロボットを操作することも可能です。



介助・歩行支援

AI機械搭載や離れた場所からのオペレーションにより、ロボットの移動やアーム操作を行うことで、高齢者や障がい者など介助が必要な来場者のサポートを行うことができます。



モビリティ

人を乗せて万博会場内の目的地まで自動で移動するロボットにより、目的地まで合理的な経路で移動することが可能となります。



清掃・消毒

ロボットが無人で万博会場内の清掃や消毒液散布を行います。自律移動機能を備えたロボットが効率的に広範囲に巡回移動することで、万博会場をクリーンな状態に保ちます。



警備

センサーやカメラの映像や音声などを自動分析する警備ロボットが多くの人を訪れる万博会場を効率的に巡回。事故や火災などの非常事態を自動検知するなど、24時間体制での警備業務を行います。

神戸港湾のロボット検査推進2022 ~ 2025



開発事例壁に舞い戻ってぴたりと張り付く！ 打音検査可能 ネクスコ東日本 & Universal Hands

Confidential



Universal Hands
Simple Soft Robotics

Copyright © Universal Hands All right reserved.

開発事例 壁に舞い戻ってぴたりと張り付く！ 打音検査可能



開発事例. 壁に舞い戻ってぴたりと張り付く！ 打音検査可能



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

事業概要

水中吸着ドローン事業関連



Universal Hands
Simple Soft Robotics

Copyright © Universal Hands All right reserved.

港湾都市の日常風景を守る水中吸着ドローン



今日いちばん守りたいのは、この上半分の風景です。散歩しているご家族も、釣りをしている釣り人も、その足元のインフラが壊れないことを前提に暮らしています。

erved.

港湾施設の劣化が進むと？



公共岸壁の劣化が進むと、市民生活にこう響く

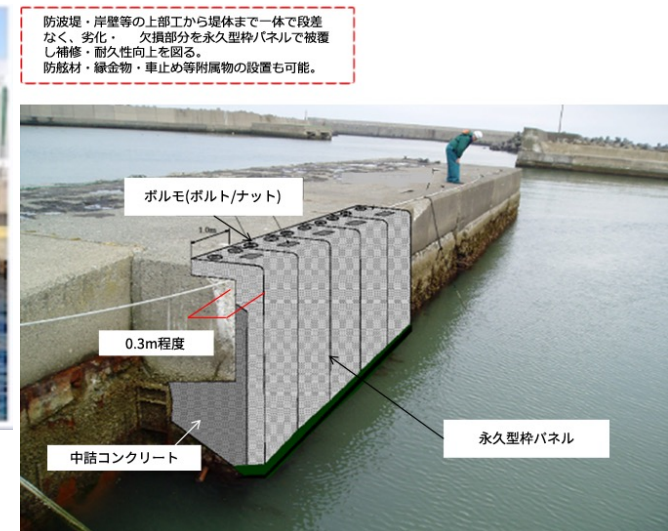
- 船舶が止まる ⇒ **物流遅延・物価への影響**
- 崩落事故 ⇒ **釣り場・散歩道など、市民が使う場所の安全問題**
- 大規模補修 ⇒ **将来世代の税負担増**



<https://share.google/images/7jliUrg01hToxgaTR>



港湾施設の変状連鎖(動画解説) - 海洋・港湾構造物
維持管理士会.pdf



<https://share.google/images/7jliUrg01hToxgaTR>

公共岸壁の劣化が進むと、議会・自治体も悩む

- ・「まだ壊れていないもの」に予算をつけにくい
- ・とはいえ、災害や事故が起きると責任を問われる
- ・人口減少の中で、維持管理費だけがじわじわ増える



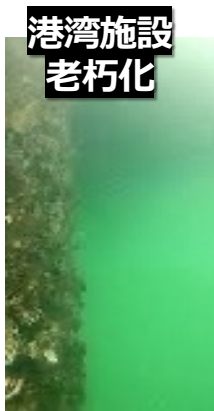
<https://share.google/images/>



水中吸着ドローンで
いつでもだれでも安全簡単に保守！

事業概要：水中吸着ドローンによる自律非破壊検査

- 港湾施設の検査の自動化のため水中吸着ドローン（ROV：遠隔操作型潜水機）を開発
- 港湾係留設備である鋼管・矢板の非破壊検査を実施
- 目視検査だけでなく，反力を有する検査作業を実現

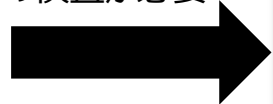


港湾施設
老朽化



検査潜水士
人員不足

膨大な港湾施設の
検査が必要



水中吸着ドローン
による壁面吸着

【開発技術のポイント・先進性】

■ 何でも掴む！万能ハンド！

■ 検査対象にピッタリ固定！
測定精度の向上！



成果イメージ

極限環境での壁面吸着が可能な水中ドローンによる自動検査で，
港湾施設老朽化検査・人員不足問題を解決

【国土交通省中小企業イノベーション創出推進事業】
事業計画名：水中吸着ドローンによる自律非破壊検査

令和5年4月～令和10年3月
補助金交付金額 200,000千円

採択

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

課題



Universal Hands
Simple Soft Robotics

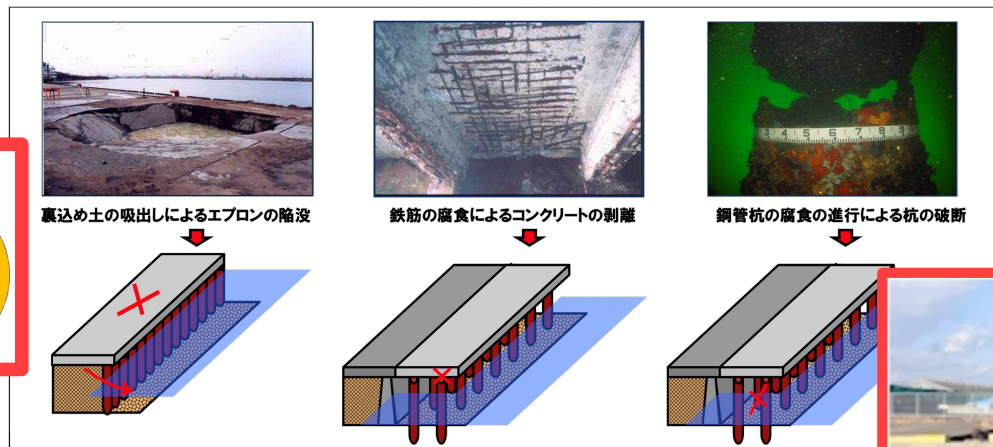
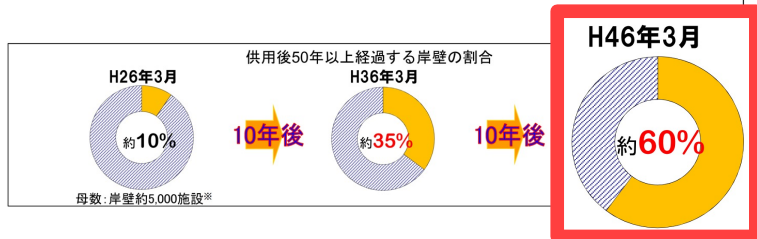
Copyright © Universal Hands All right reserved.

課題：公共岸壁の劣化推移

適切な維持管理の確保が困難

- 2034年には建築後50年以上の施設が約100%に到達（H46時点で60%）
- 港湾施設は、塩害などの厳しい環境下では、海中部等目視では劣化・損傷状況の把握が困難
- 劣化・損傷が見逃され、大事故につながる事態が発生

< 供用後50年以上経過する岸壁 >



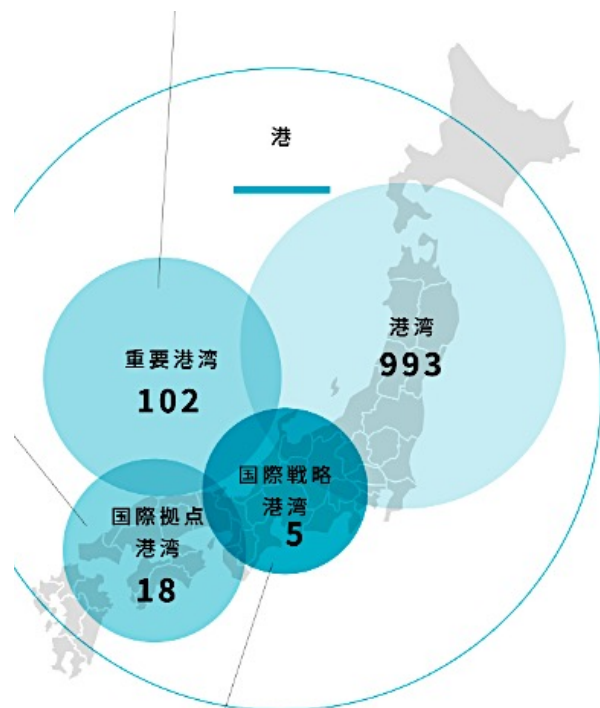
劣化が進むと



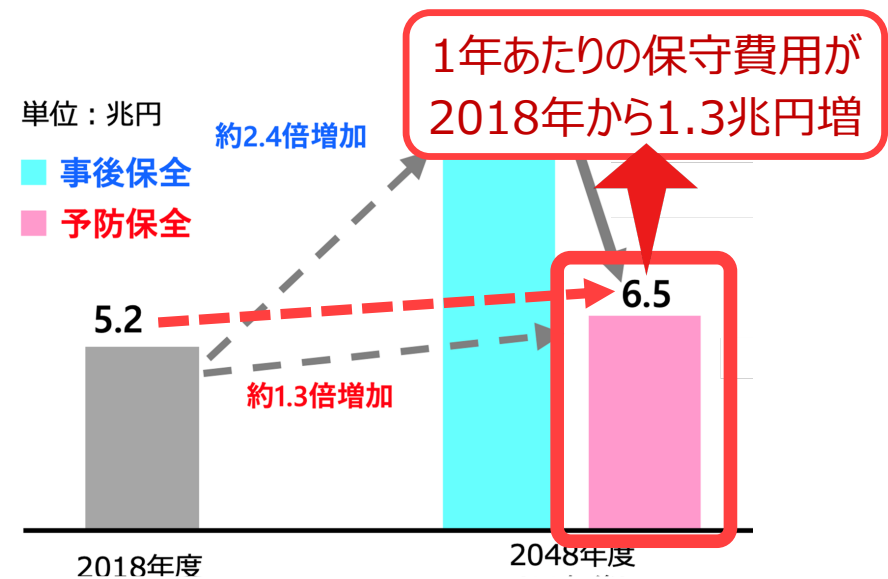
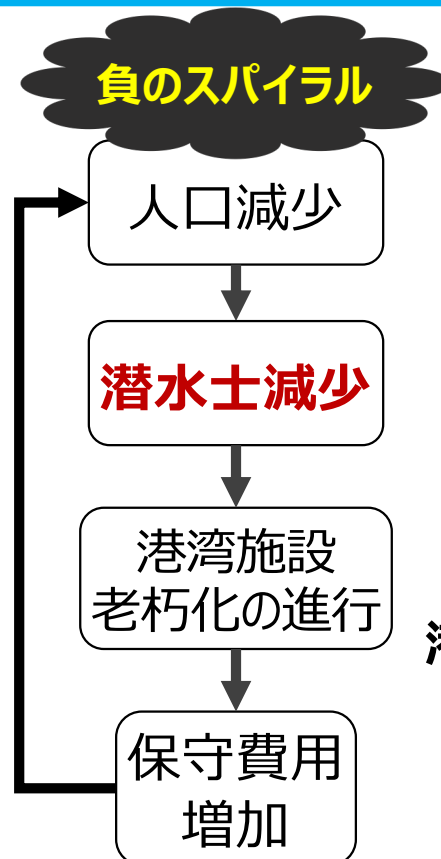
課題：将来にかかる維持管理・更新費の増加と抑制

増加する老朽化港湾施設の予防保全を担う潜水士が不足

港湾，漁港含め，3000港以上！



Universal Hands
Simple Soft Robotics

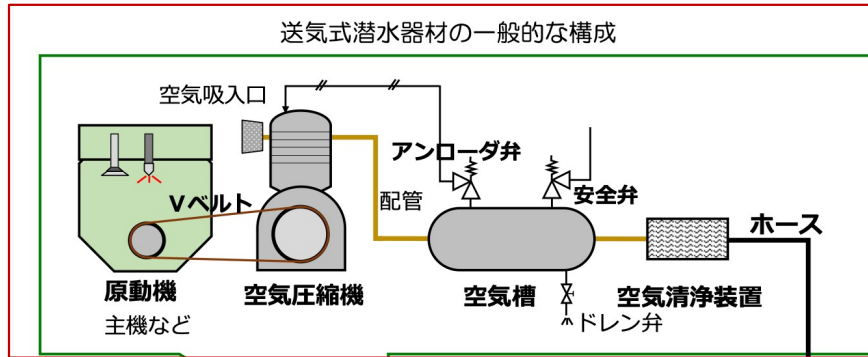


港湾施設の維持管理・更新費用は増加傾向

➔ 費用を抑制には予防保全が必須

➔ **予防保全を担う潜水士が不足**

2-2: 想定ユーザーが抱えている課題: 潜水士の危険性



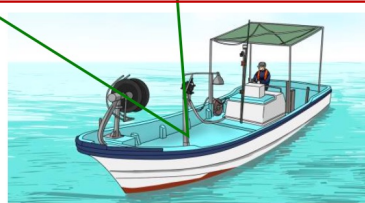
空気圧機器の故障による死亡事故

- 一酸化中毒死
- Vベルト空転による窒息死

望ましい形態

無人作業: ドローンなどによる自動化

有人作業: ドローン故障など有事のみ



圧縮
空気

レギュレータ

潜水者へ送気



潜水器漁業の事故防止に向けて“あなたの潜水機材は大丈夫?” 運輸安全委員会事務局地方事務所による分析(那覇事務所)

空気圧縮機等を格納する容器

潜水器漁業に従事する漁船

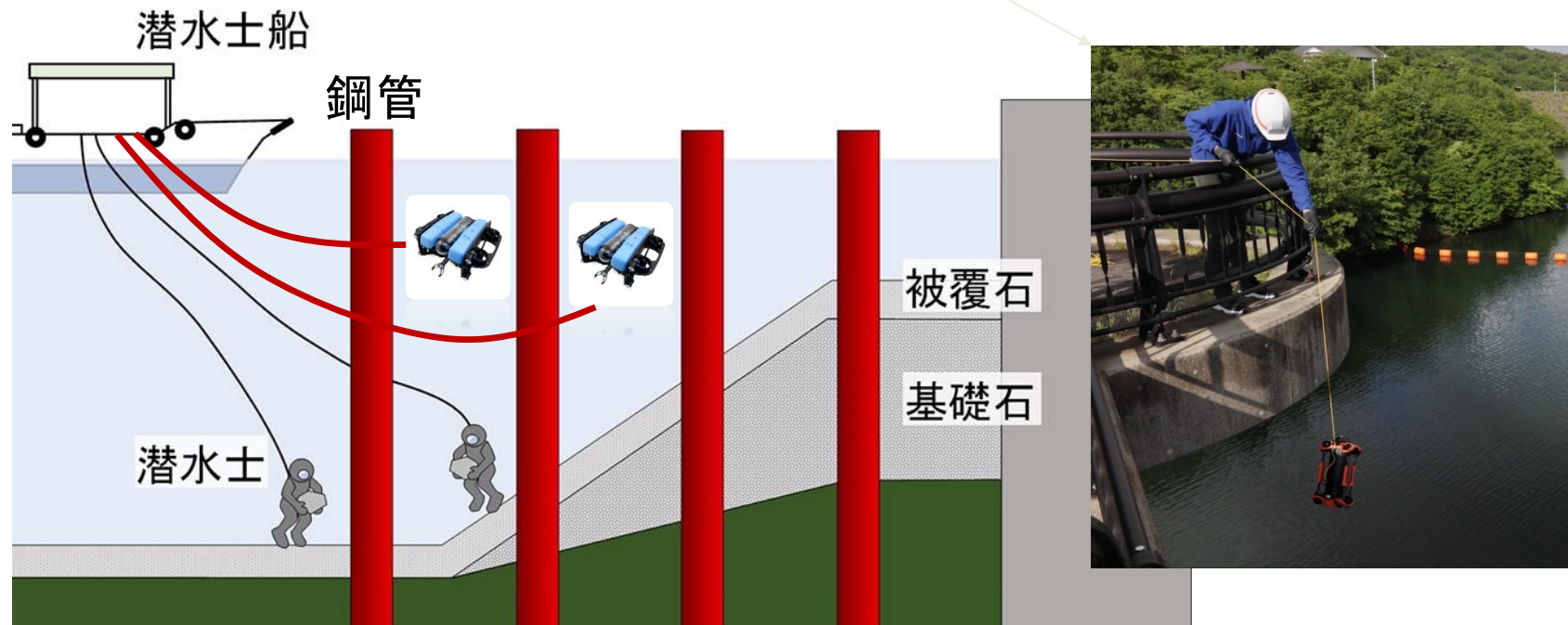


- 市民の安全は、見えないところで“命がけの仕事”に支えられています。そこをロボットで一部代替することが、この技術の出発点です。

2-2: 想定ユーザーが抱えている課題: 栈橋下部工検査の課題① 数的不足

鋼管・矢板数 >>

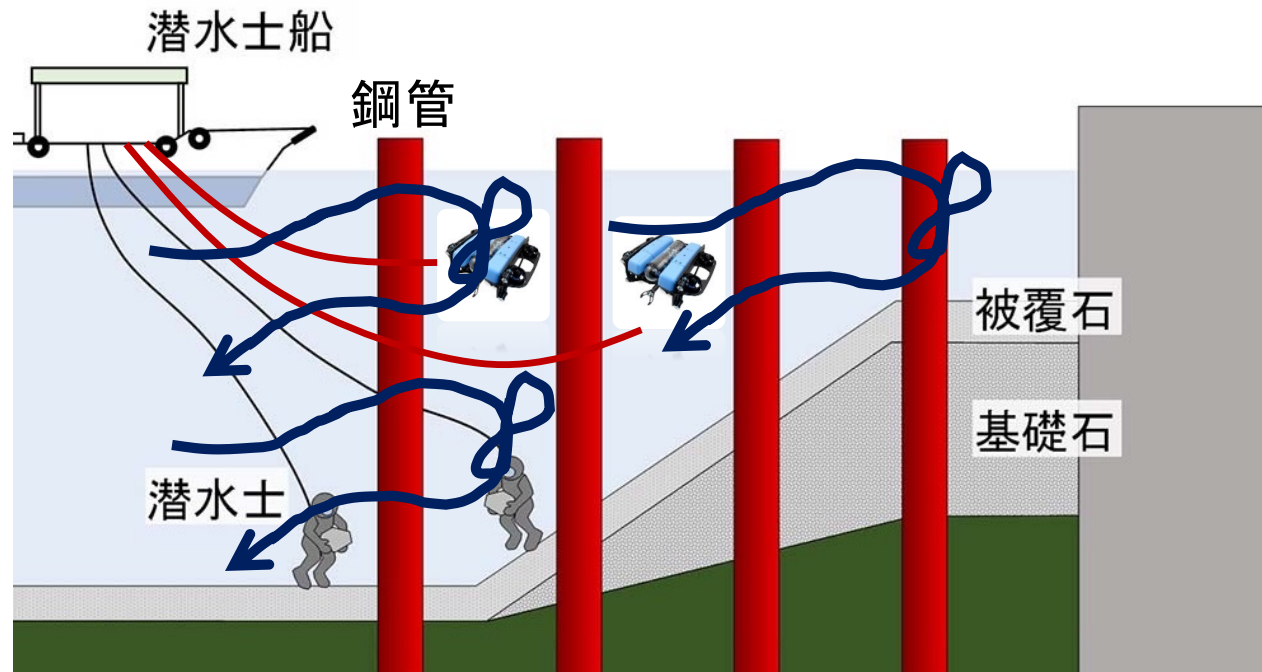
- 潜水士が検査できる数
- ドローンで検査できる数



2-2: 想定ユーザーが抱えている課題: 棧橋下部工検査の課題② 乱流下の姿勢保持

鋼管列間・矢板付近の 乱流

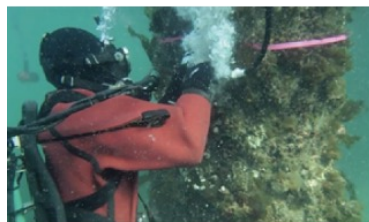
- 潜水士, ドローンともに流されるため作業が困難
鋼管・矢板との衝突が致命的なインシデントとなる
- ケレン作業, 非破壊検査の実施を長期化



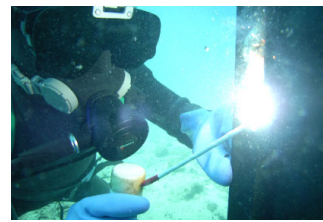
2-2: 想定ユーザーが抱えている課題: 棧橋下部工検査の課題③ 反力のある作業

- 潜水士であれば、掴む、道具を使うなど、自由度を活かして対応できる。

ドローンは浮遊しているため
反力で動いてしまう。



ケレン作業



水中溶接

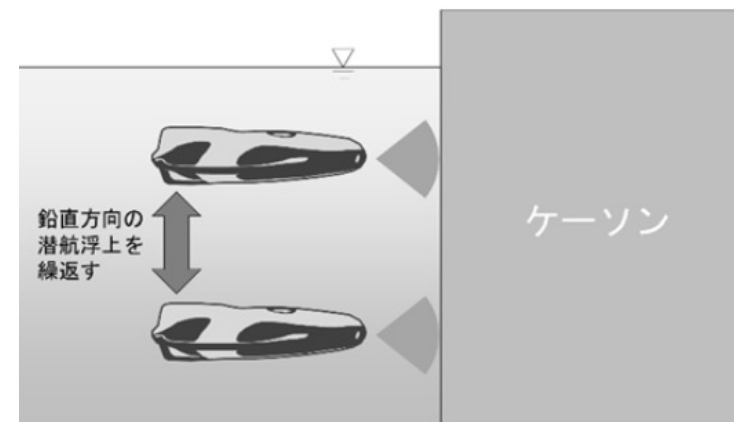


肉厚測定



器具設置

目視検査が主な用途



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

課題解決策



Universal Hands
Simple Soft Robotics

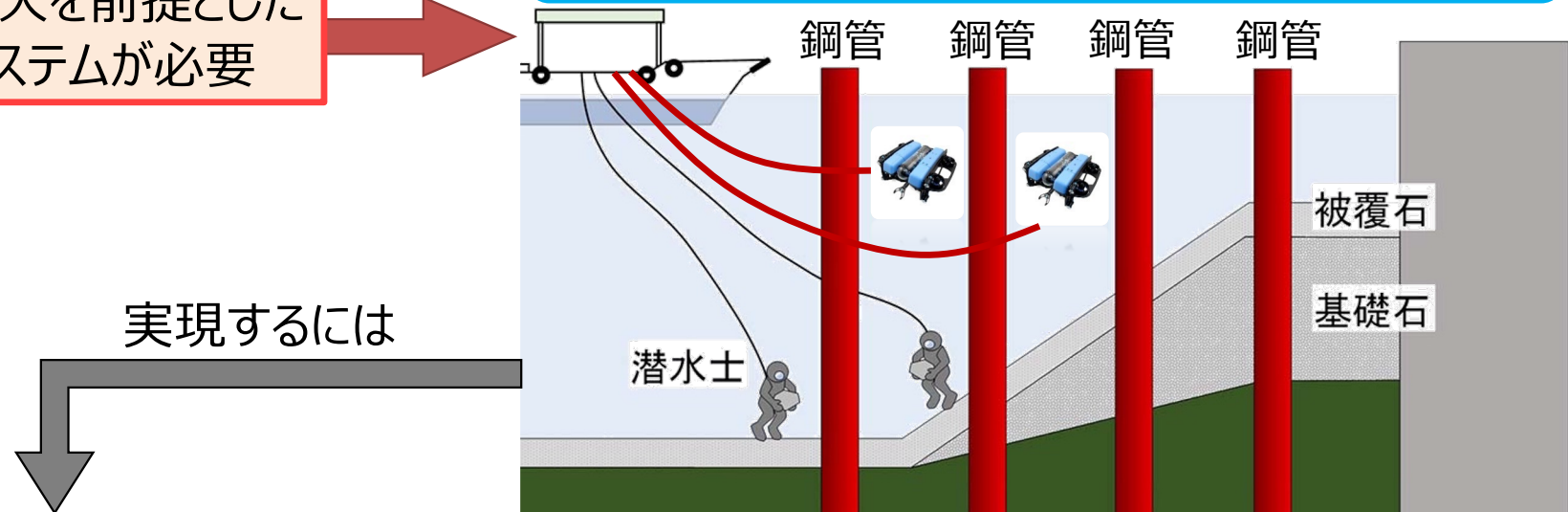
Copyright © Universal Hands All right reserved.

解決策：水中吸着ドローンによる自律非破壊検査

社会的課題：増加する老朽化港湾施設の予防保全を担う潜水士の**数的不足**

省人を前提としたシステムが必要

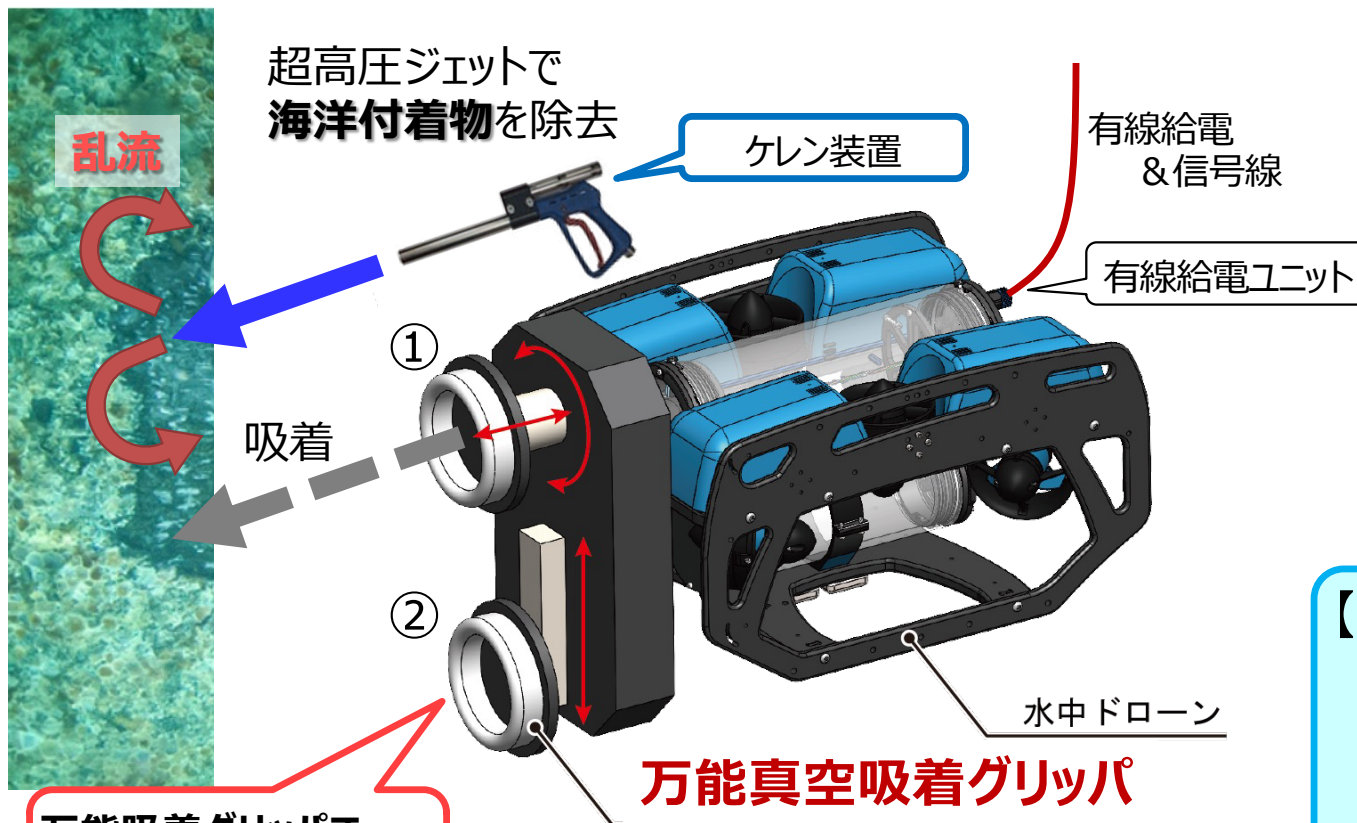
提案
水中吸着ドローンによる自律非破壊検査



技術的課題：水中ドローンは力が必要な作業には不向き

吸着技術が必須

解決策：水中吸着ドローンによる自律非破壊検査



【スペック】

- 機体：BlueROV2
- 有線給電方式
- ①②のグリッパを交互に吸着
 - ①押付と移動方向変更
 - ②上下移動
- 機体進行方向（上の場合）
 - 上部：ケレン装置
 - 下部：
 - ✓ 陽極診断装置
 - ✓ 肉厚測定装置

【自律非破壊検査に必要な項目】

- 乱流にも耐える高吸着力
- 海洋付着面といった凹凸面吸着

➡ **万能真空吸着グリッパ**
で **作業** と **安定検査** が可能

万能吸着グリッパで
乱流にも耐え作業可能



Simple Soft Robotics

陽極診断装置

肉厚測定装置

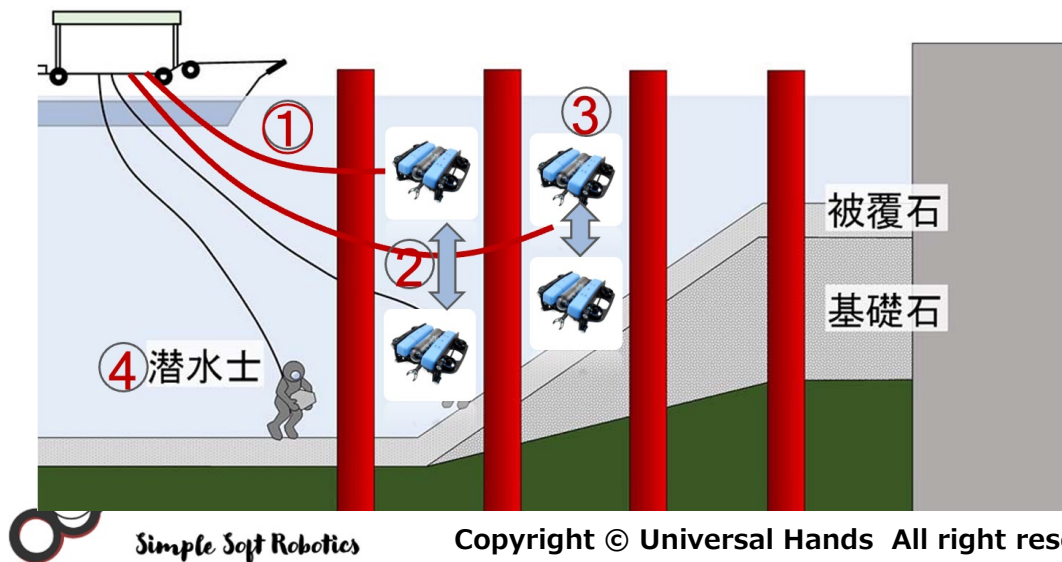


Copyright © Universal Robots. All right reserved.

2-3:ターゲットのニーズに対する解決手段:吸着型水中ドローンのメリット

〈自治体・議会にとっての価値〉

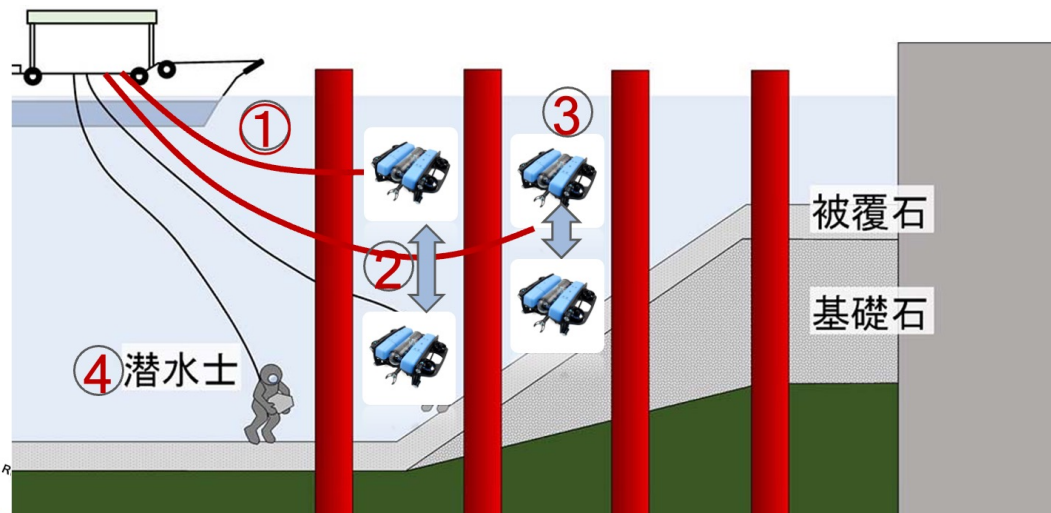
- ・ 予防保全を“見える化”するデータが取れる
高頻度 & 高精度 & 安心
- ・ 市民・潜水士の安全を守りつつ、点検数を増やせる
- ・ 災害後の“港は本当に大丈夫か？”を、短時間で確認できる



2-3:ターゲットのニーズに対する解決手段:吸着型水中ドローンのメリット

吸着型による自律作業と姿勢安定化技術が確立すると...

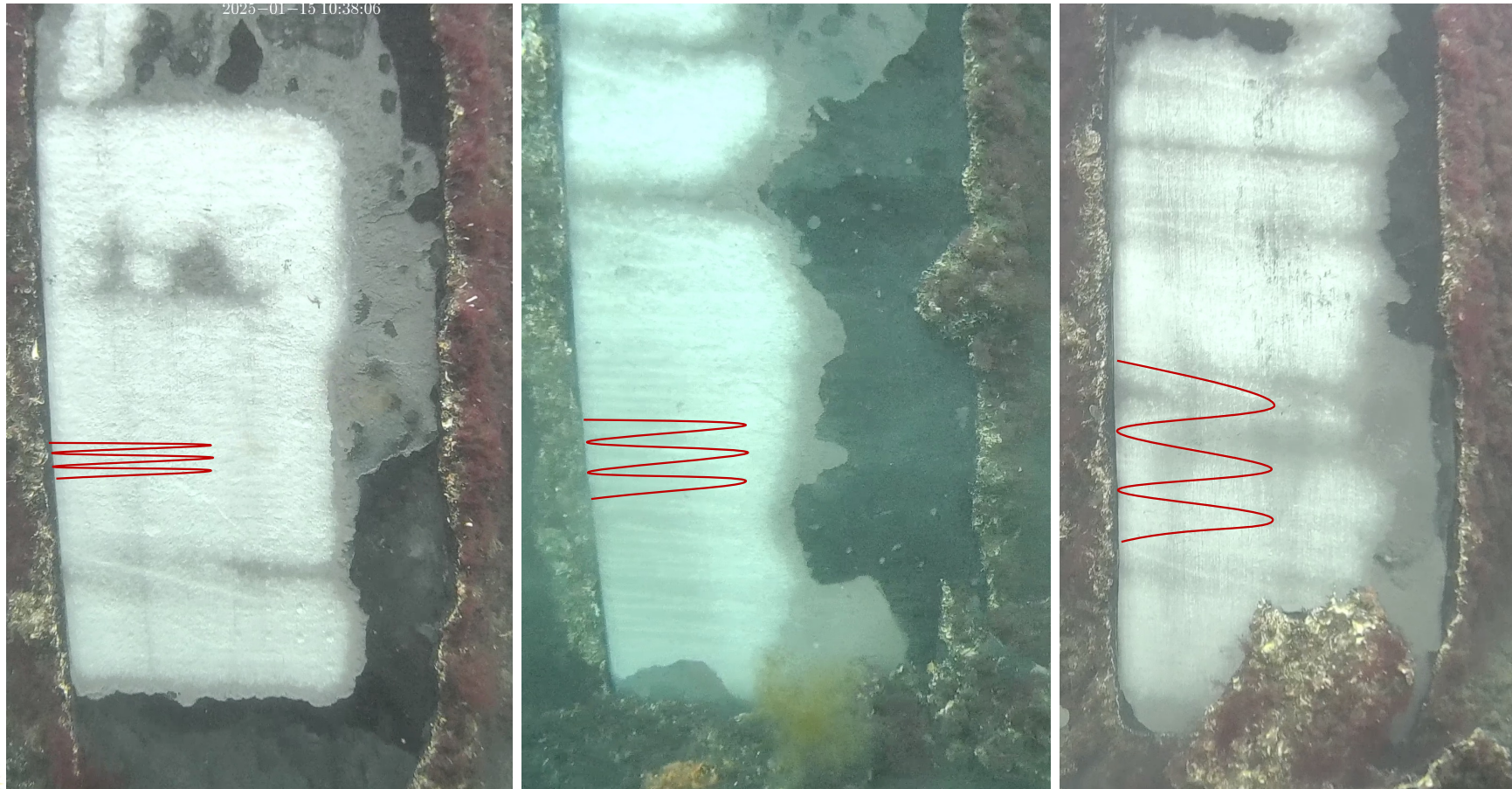
- 吸着自律移動 **乱流下でも自律移動・作業が可能！作業完了まで放置！**
- 複数ドローン操作 **数的不足解消！省人化実現！最小構成はドローン操作者のみ！**
- 検査精度の安定化 **育成コストDown！作業者の技能に依存しない**
- 潜水作業の最小化 **安全性UP！ドローン異常時のみ潜水士が対応. リスクを最小化**



3-2-1: 技術開発項目の計画(A-2-1 水中吸着移動)

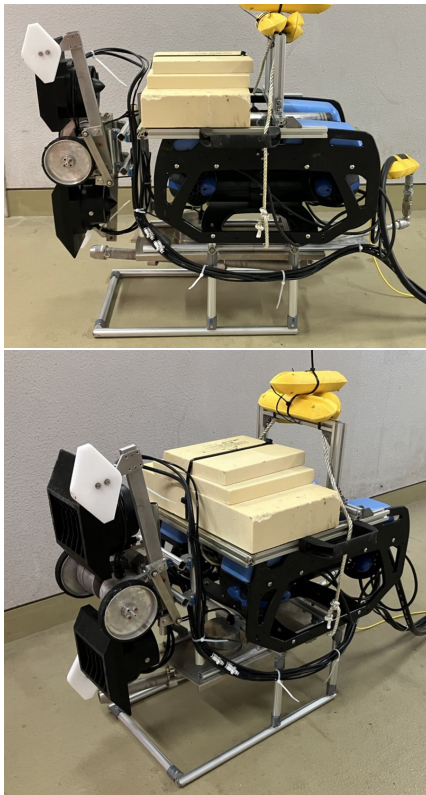


移動速度と結果比較, 左0.5m/min, 中央1m/min, 右2.0m/min



成果まとめ

「持続可能な社会インフラを実現する吸着ドローン技術で、国際競争力ある新産業を創出」



■ プロジェクト概要

- 老朽化する港湾・橋梁等の水中構造物に対し、潜水士に代わり、水中吸着ドローンによる非破壊検査・ケレン清掃を自動化。
- 高精度・高効率な点検メンテナンスを実現。

■ 自治体・市民へのメリット

- **安全**：潜水士事故リスク低減／岸壁崩落などの大事故予防
- **財政**：ライフサイクルコストの平準化・削減
- **環境**：付着生物・藻場を観察し、ブルーカーボンのデータも取得
- **説明責任**：港の状態を“見える化”して、市民や監査に説明できる

■ 技術シーズと優位性

- 最先端の**万能吸着技術**（粗面・曲面对応）を活用
- 潜水士比で**5倍の作業効率**，**2倍の検査精度**を実現（安定測定）
- 水中吸着＋ケレン清掃の一体化

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

ビジネスモデル



Universal Hands
Simple Soft Robotics

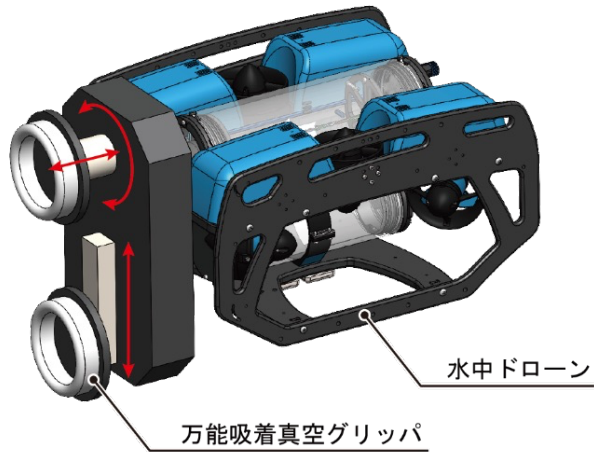
Copyright © Universal Hands All right reserved.

4. プロジェクト成果、及び波及効果(アウトカム)

評価項目:「プロジェクト成果及び波及効果への期待(アウトカム)」

Confidential

4-2: 波及効果(プロジェクト成果による市場の創出)の詳細



- 市民にとって:
 - 安全かつ定点計測できる港・橋・洋上風力
 - きれいな海とブルーカーボン(藻場)の保全
- 自治体にとって:
 - 安全・再エネ・観光・水産業を
一体で語れる“ブルーエコノミー”政策へ



> 洋上風力発電



> ダム



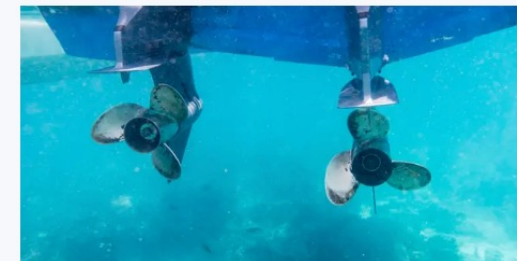
> 管路



> 河川・橋梁



> 発電所・変電所



> 船底清掃・点検



Universal Hands
Simple Soft Robotics

Copyright © Universal Hands All right reserved.

ご清聴ありがとうございました。最後に当社の強みをもう一度。



- どんな形も素材も掴み操る万能ハンド！
- 独自触覚技術で超知的な振る舞い可能！
- **世界初！対象に合わせた自己変形機能！**



弊社HP

人手が足りない？万能ハンドにお任せ！
Short on people? All you need is the Universal Hands!

