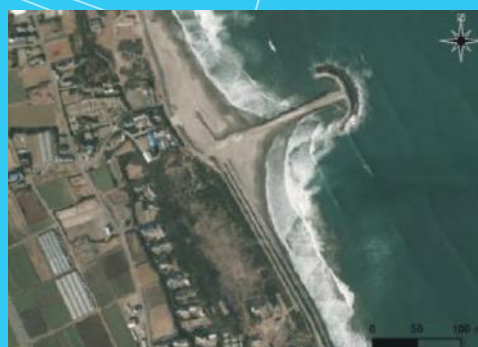


令和2年度
近未来技術社会実装推進事業

取組事例集



近未来技術社会実装推進事業実施テーマ一覧

分野	テーマ	参加企業	ユーザー・県関係機関・有識者等	項
農業	農作物の生育診断 ・収量予測システム	(株)スカイマティクス エアージョンサポート	ひらさわファーム 茨城県農業総合センター 茨城県県央農林事務所経営・普及部門	4
環境	害獣（イノシシ）の 生息状況調査	朝日航洋(株) (株)地域環境計画	茨城県農林水産部農村計画課 茨城県県民生活環境部自然環境課	6
インフラ・ 防災	スマート道路維持 管理	朝日航洋(株)	茨城県土木部道路維持課	8
	海岸線ヘッドランド の点検	朝日航洋(株) (株)栄光エンジニアリング (株)ニコン・トリンプル	茨城県土木部河川課	10

2020年度スケジュール

	2020年									2021年			
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
実施内容	事業全般												
	ユーザー・メーカーマッチング			研究会活動（実証試験、効果検証、検討会等）									
	農業分野												
	【農作物の生育診断・収量予測システム】												
	ユーザー・メーカーマッチング			実証試験準備		実証試験（空撮・画像解析）				効果検証			
						▲▲▲▲▲ 現地調査 (9/9~12/8)							
						● 意見交換会 (8/21)				● 意見交換会 (10/29)			
										■ 農業分野 シンポジウム (1/28)			
	環境分野												
	【害獣（イノシシ）の生息状況調査】												
ユーザー・メーカーマッチング			実証試験準備		実証試験（空撮・画像解析）				効果検証				
					● 意見交換会 (8/28)	● 意見交換会 (9/29)	▲▲▲▲ 現地調査 (12/10~1/19)			● 検討会 (2/12)			

2020年度スケジュール

	2020年										2021年	
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
実施内容	インフラ・防災分野											
	【スマート道路維持管理】											
	ユーザー・メーカーマッチング			実証試験準備		実証試験（路面性状調査・データ解析）					効果検証	
					● 意見交換会 (8/12、9/28)	● 路面性状調査 (10/4～10/6)	▲		● 意見交換会 (12/14)		● 検討会 (2/24)	
	【海岸線ヘッドランドの点検】											
	ユーザー・メーカーマッチング			実証試験準備		実証試験（ドローン計測・画像解析）					効果検証	
				● 意見交換会 (7/16、29)	▲ 現地調査 (8/6、10/5)		▲				● 検討会 (2/26)	
											■ インフラ・防災分野 シンポジウム (2/3)	

農作物の生育診断・収量予測実証試験



- ▶ 農産物の安定生産のための生育管理や、契約取引における収量予測の報告は、ベテラン生産者の勘と経験に頼っているため、俗人的でないシステムの開発が求められていた。
- ▶ 茨城県で加工用キャベツを栽培するひらさわファームと、AIによる画像解析技術を有する(株)スカイマティクス、ドローンオペレーターであるエアビジョンサポートが連携して、キャベツ圃場の空撮画像から、画像解析やAIを用いて生育状況の把握や、収量の予測を行うシステムを開発し、収量の予測精度を検証する実証試験に取り組んだ。

農地をクラウドで管理しよう!

クラウドを介して農地へアクセス。
離れた場所にいる人に農地や作物の
状態を共有することもできます。



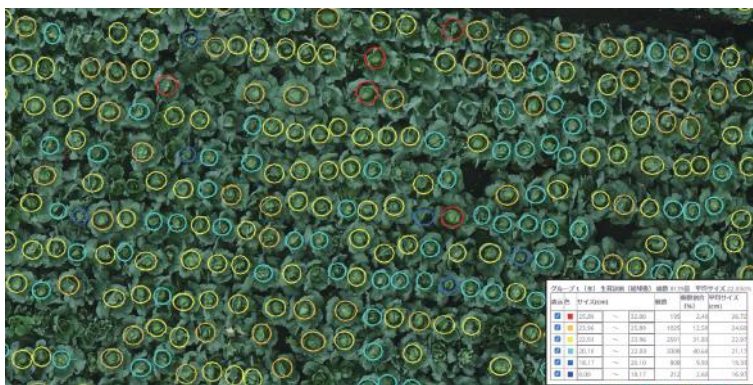
画像解析システム概要



ドローンによる圃場撮影



画像を結合してオルソ画像を作成



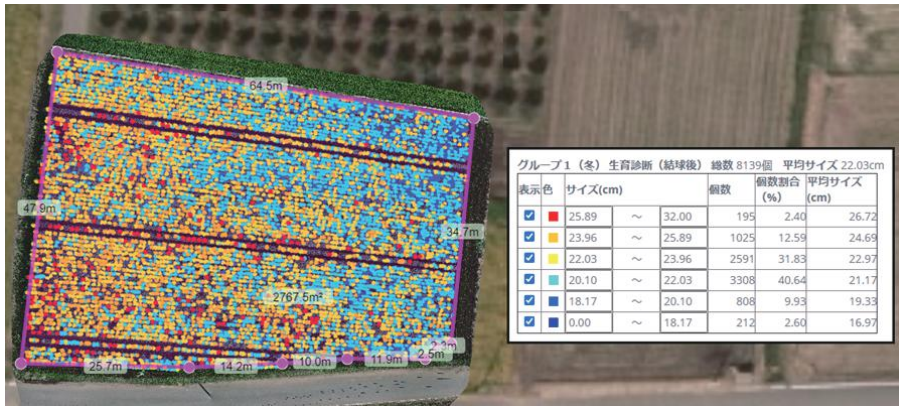
AIによるキャベツの認識と結球直径の計測

【研究会での検討】

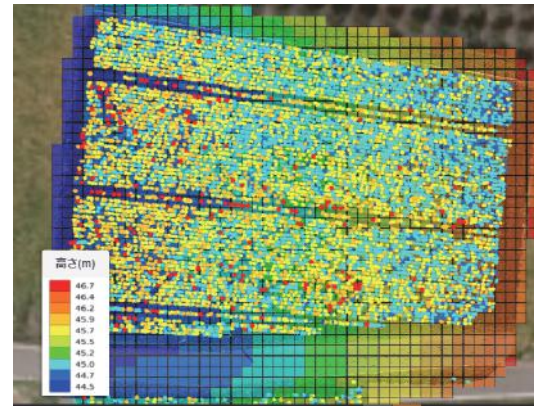
- ▶ 開発したAIによりキャベツの結球直径を求めたところ、場合により、実際よりも小さく評価してしまうケースやキャベツを認識しないケースがあることが判明。
- ▶ 実証試験により抽出された、キャベツの球の認識率に対する問題に対し、(株)スカイマティクスとエアビジョンサポートが、撮影条件(撮影高度や解像度、ラップ率等)の検討を重ね、結球直径を正しくとらえる条件を設定。また、AIの苦手な解析条件をピックアップ、再学習するなどして克服し、システムを改善した。
- ▶ システムの汎用性を確認するため、技術開発に用いた圃場以外の圃場での精度検証を実施した。

研究会メンバー

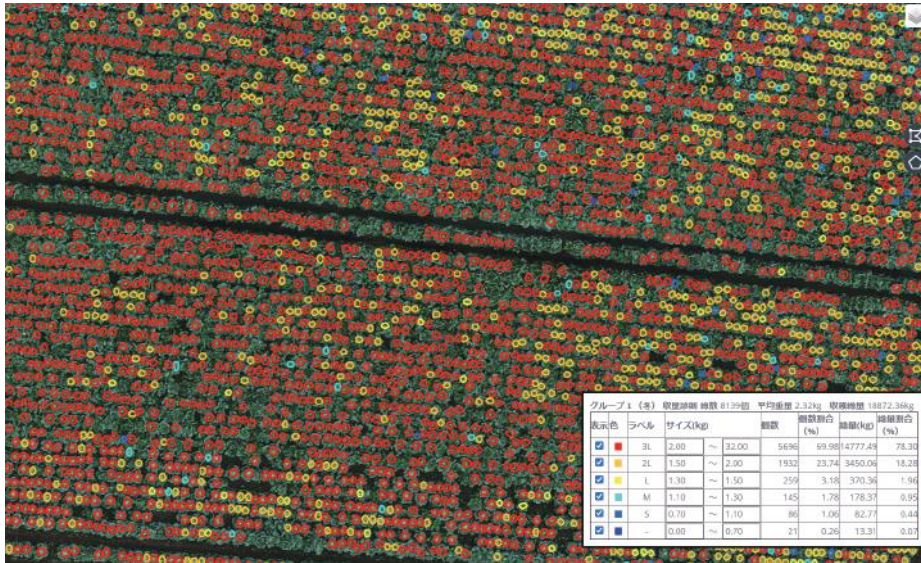
(株)スカイマティクス、エアビジョンサポート、ひらさわファーム
茨城県(農業総合センター、県央農林事務所経営・普及部門)



PC 上で生育状況や生育のばらつきなどを確認

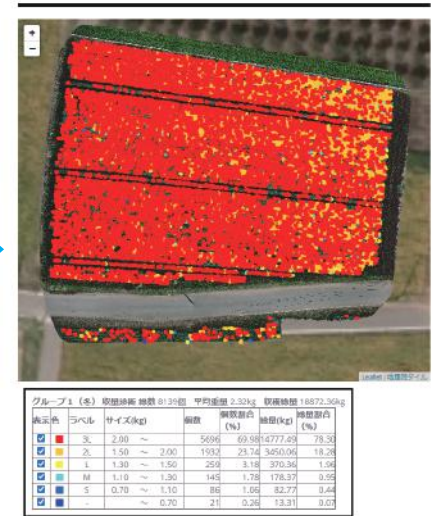


標高データと重ね合わせた生育状況



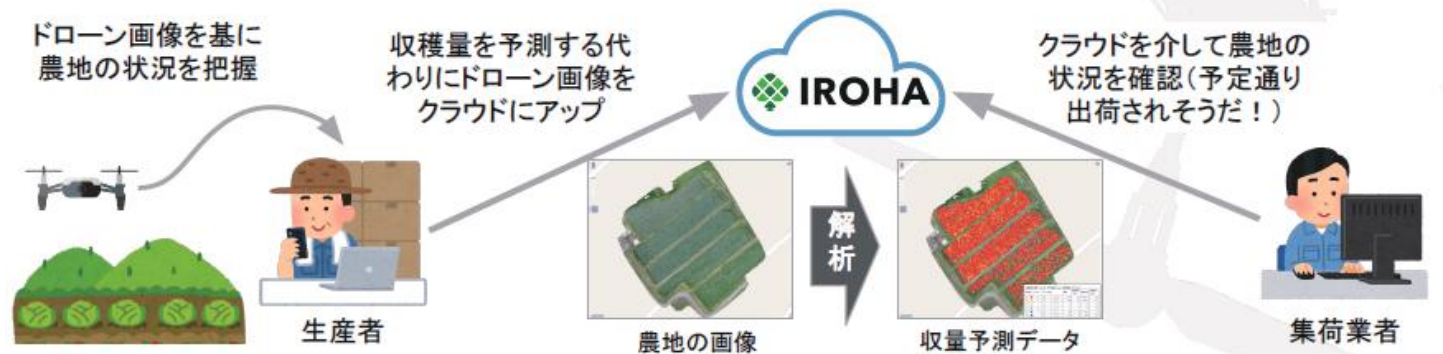
収量予測解析画像(キャベツ個数および結球直径からの収量を予測)

グループ1 (冬) 収量診断



収量予測結果はレポートとして出力

新方式 予測収穫量を解析により推計し、クラウドを介して集荷業者へ伝達。農地の状況もリアルタイムに共有できることから、契約数量をより合理的に決めることが可能。



収量予測システムの活用・導入スキーム案

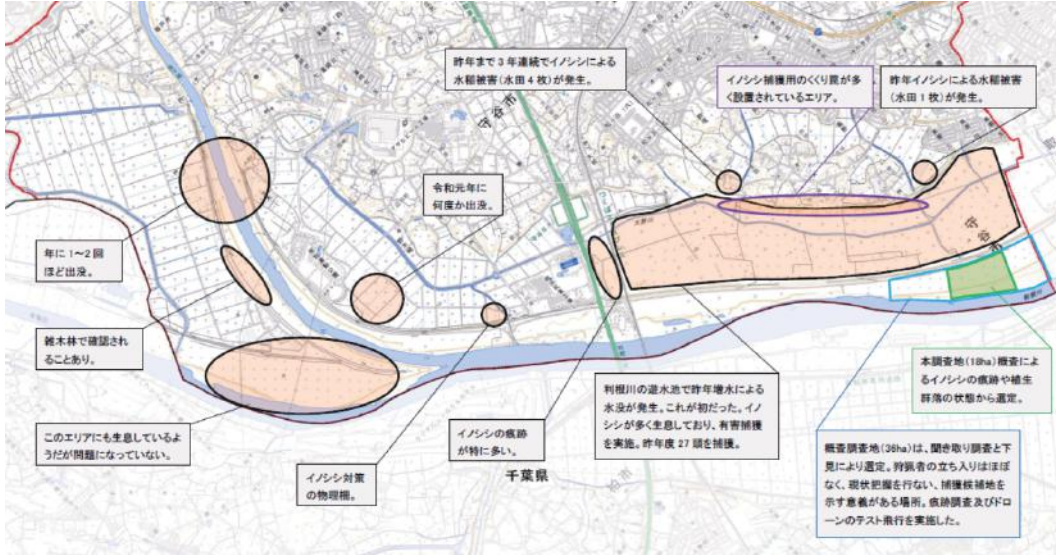
まとめ

- 1 開発したシステムの精度検証を実施し、問題点を抽出、テストを重ねて、撮影条件の検討や AI の改修等を行った結果、高い精度でキャベツの結球直径を認識することができるシステムを開発することができた。
- 2 キャベツの結球直径と重量の相関モデルを作型に合わせて作成し、キャベツの収量を予測するシステムを開発、実証した。
- 3 技術の汎用性について確認を行ったところ、高い精度で収量の予測が可能であった。一方で、圃場によっては、30%の誤差を生じたものがあり、収穫時期と撮影タイミングの最適化を図る必要があることが分かった。
- 4 今後の課題として、ドローンオペレータの配備や生産者への指導体制の構築、集荷業者が導入するためのビジネスモデルの検討が求められる。

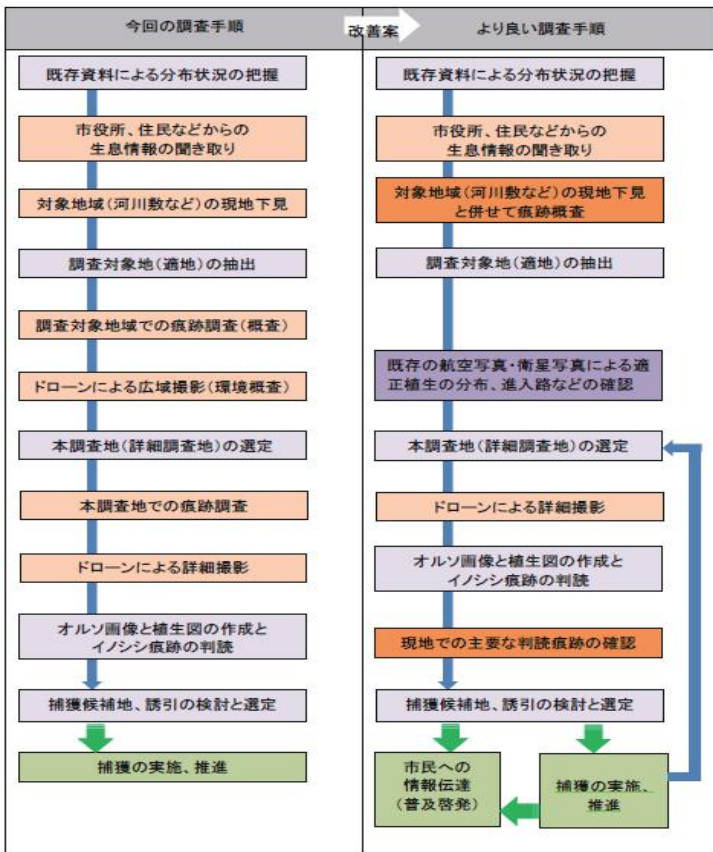
害獣（イノシシ）の生息状況調査方法の実証試験

▶イノシシの居住エリアへの侵入や農作物への被害が問題となっており、イノシシの生息状況を簡便に調べる方法が求められていることから、ドローンに搭載したカメラを用いて空撮を行い、画像情報からイノシシの生活痕の確認が可能かどうかを検証し、生息状況の調査方法としての活用可能性を探る実証試験を行った。

■実証試験フィールド(守谷市 利根川河川敷)



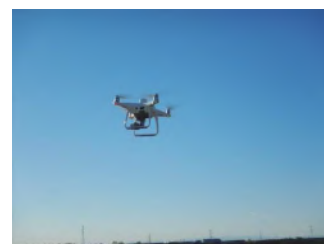
■実証試験フィールド(守谷市 利根川河川敷)



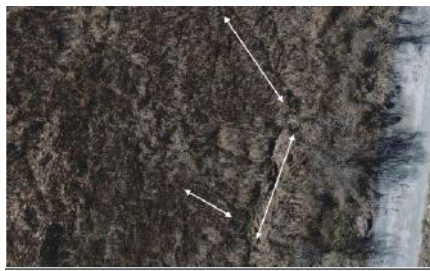
■痕跡調査



■ドローンによる撮影



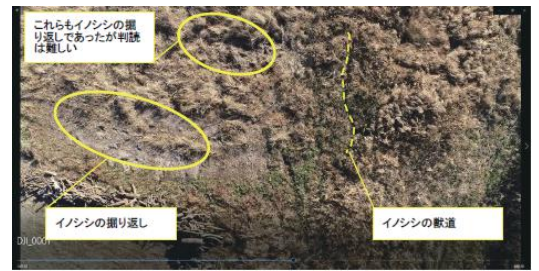
■ 調査実施エリアにおけるイノシシの痕跡



イノシシの獣道(空撮)



イノシシの獣道



これらもイノシシの掘り返しであったが判別は難しい

イノシシの掘り返し

イノシシの獣道



出産ドーム(空撮)



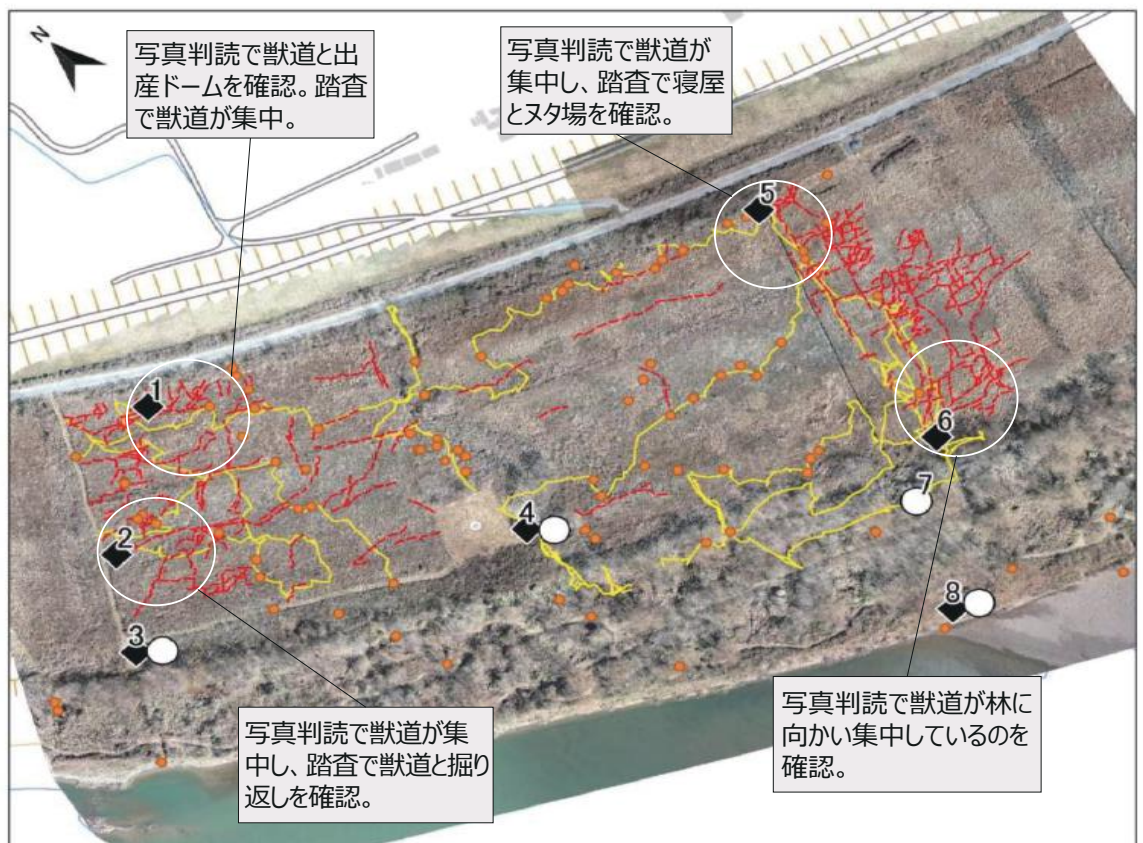
出産ドーム



表土の状態からイノシシのスタ場であることが分かる。

スタ場から伸びたイノシシの足跡。

- 凡例
- ◆ 捕獲候補地(箱罠)
 - 捕獲候補地(くくり罠)
 - 痕跡
 - 写真判読による獣道
 - 現地確認による獣道



0 50 100 m

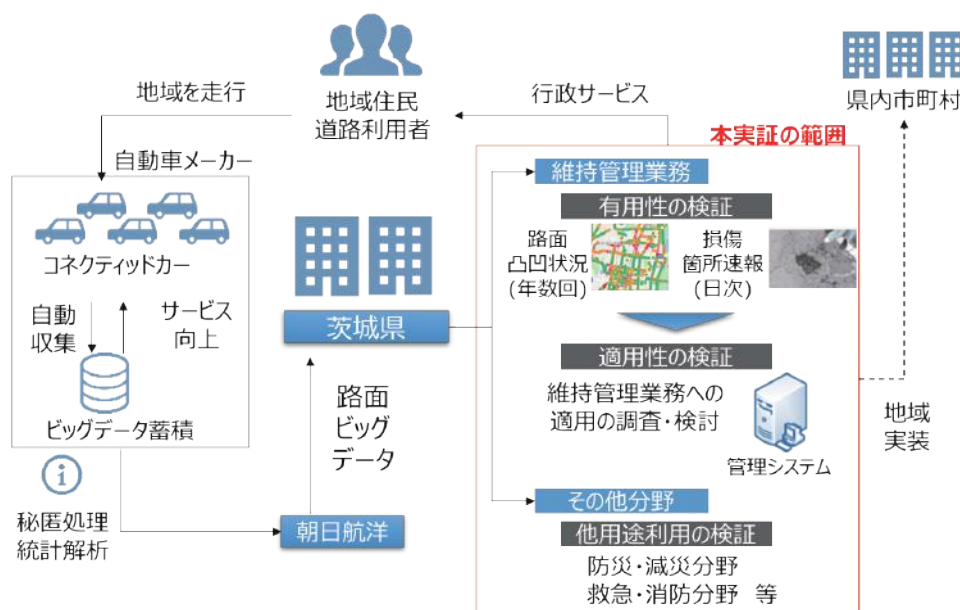
まとめ

- 1 ドローンによる空撮画像を用いた痕跡調査は、労力をかけず短時間で、広範囲の生息確認が可能であり、人が立ち入ることが困難な河川敷などを含む河川敷におけるイノシシの生息状況確認法として有効であることが分かった。
- 2 一方で、踏査による詳細な調査に比べると、確認できる痕跡は限られることも示された。
- 3 本実証試験により、冬季における調査の有効性を実証できた。さらに、出産育児期後半の夏季や、農業被害が起きやすい秋季に、撮影と検証を行うことで、出産ドームの発見効率や草地における獣道の残り具合などの情報についての知見を集積することができ、イノシシの生活環を考慮した、より有効な生息調査方法になると考えられる。

スマート道路維持管理に向けたIoT/ビッグデータ活用

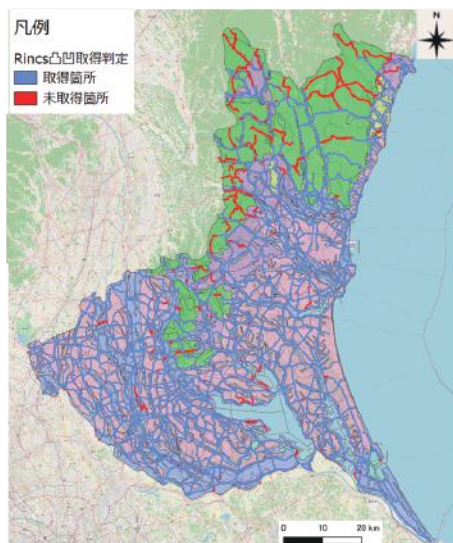
- ▶ 道路舗装の維持管理は、損傷箇所等の確認に大きな労力が必要であることから、地域を走行する一般車両から収集された走行データ(搭載センサー・IoT 機器由来のデータ)のうち、車輪の挙動のビッグデータから算出した路面の凹凸状況や路面変化状況を定量的に示す指標を活用し、路面状況を可視化する技術の実証試験を行った。
- ▶ 茨城県管理道路約 4,000 kmを対象とした走行済データの網羅性、路面性状の実地調査結果と実証技術で得られた凹凸指標値との比較検討等を行い、点検のための走行が不要な実証技術の道路維持管理における有用性を検証した。

■ 実証試験の概要



- 【区間1】 県管理道路全体(約4,000km)を対象としたデータ網羅性の確認
- 【区間2】 常総工事事務所管内(約230km)を対象とした路面性状調査と実証技術の比較
- 【区間3】 228km区間の一部(約10km)を対象とした独自計測結果と実証技術の比較

<区間1：県管理道路全体(約4,000km)>



© Open StreetMap contributors

<区間2：常総工事事務所管内(約230km)>



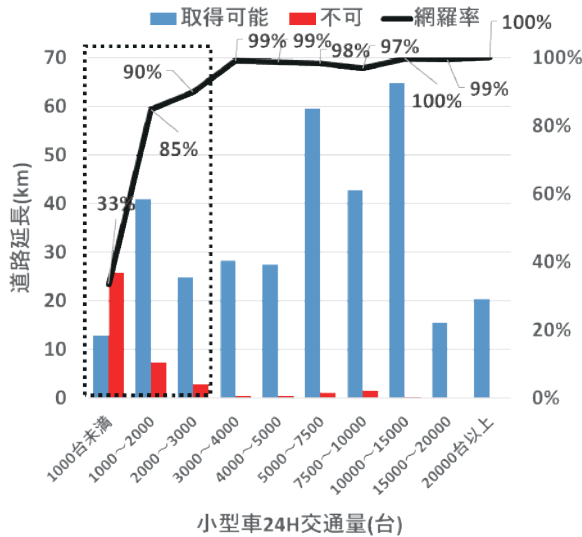
© Open StreetMap contributors

<区間3：独自計測区間>

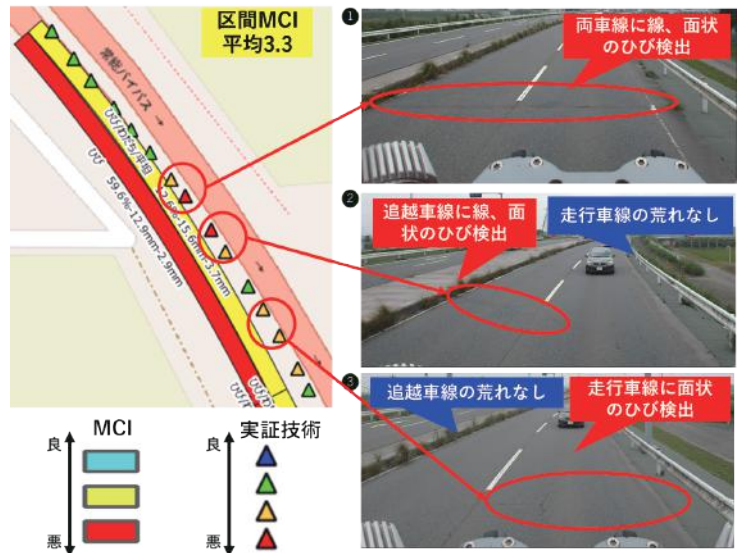
研究会メンバー

朝日航洋(株)
茨城県(道路維持管理課)
筑波大学

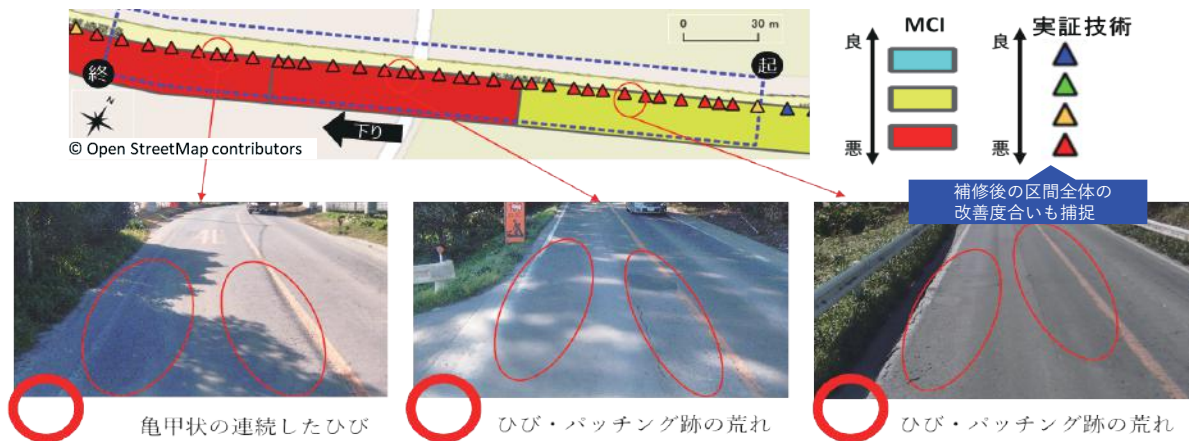
■ 小型車交通量とデータ網羅率の関係



■ 車線ごとの MCI・現地画像との比較による精度検証



■ 補修実施前後の路面状況の捕捉状況



■ 実証技術の活用可能性



まとめ

- 1 か月間分のデータを用いることで茨城県管理道路全域の約 9 割について凹凸指標値を取得することが可能。一方で、山間部や交通量 2 ~ 3 千台 / 日未満の道路など一部適用困難な箇所があることを明らかにできた。
- 2 路面性状調査結果との比較により、路面評価指標である IRI と一定の相関が認められた。
IRI(国際ラフネス指標) : 相関 6 ~ 8 割程度、健全度の一致率 7 ~ 9 割程度
MCI(メンテナンス状態指標) : 相関 5 ~ 6 割程度、健全度の一致率 5 ~ 7 割程度
- 3 MCI の代替は困難だが、予測式による路面変化状態の予測よりも、現状を正しく網羅的に捉えることができることなど、実証技術の特性を活かした維持管理業務への適用が考えられる。

海岸線ヘッドランドの点検：グリーンレーザースキャナを用いた実証試験

- ▶ 海岸線的水中インフラ構造物点検における、ドローンに搭載したグリーンレーザースキャナによる計測技術の活用に関する実証試験を行った。
- ▶ 海岸線ヘッドランドの3次元点群データ(一部水面下含む)を取得し、地形や構造物の測量精度を検証し、点検業務に活用可能かどうかを検討した。

■ 実証フィールド：No.6 小宮作ヘッドランド



国土地理院地図による位置図と写真地図

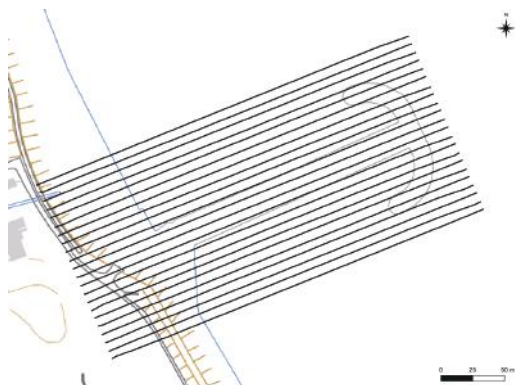
■ 計測機材：ドローン(グリーンレーザースキャナ搭載)



直接 定位	位置精度	0.02 m
	ロール,ピッチ	0.05°
	ヘディング	0.2°
レ ー ザ ス キャ ナ	レーザクラス	3R※
	波長	532 nm
	照射レート	20 kHz
	スキャンレート	70 Hz
	測深能力	1.5セッキ以上
	測距精度	0.01 m
	レーザ拡散	11 mrad

※ 公称眼障害距離5.5mが設定される

■ 計測条件



計測コース

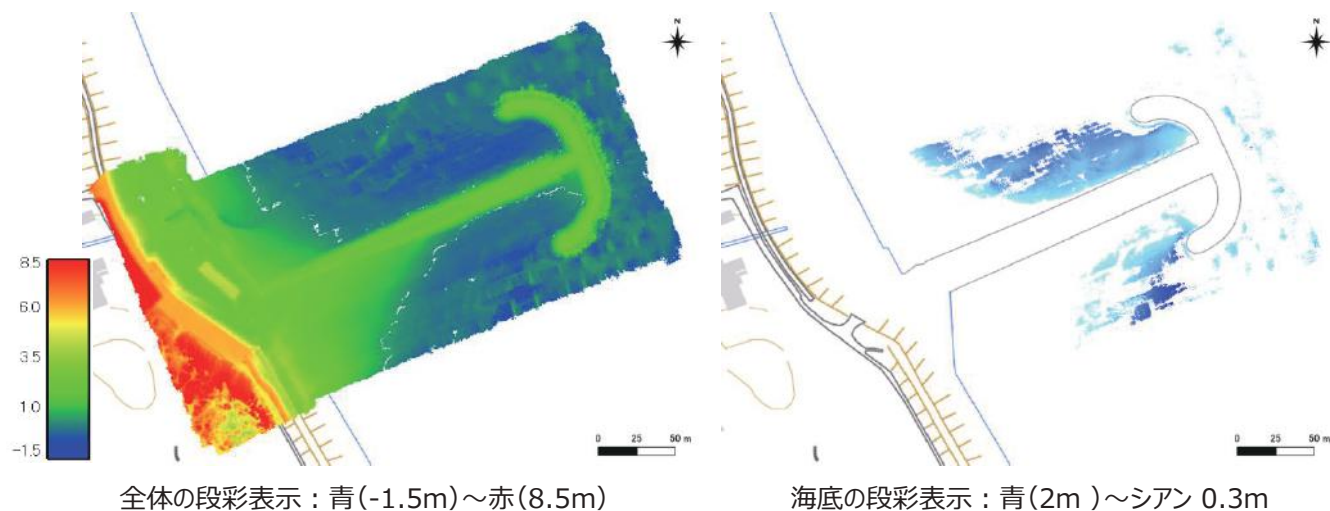


水質調査：濁度 7.1NTU、透視度 0.7m

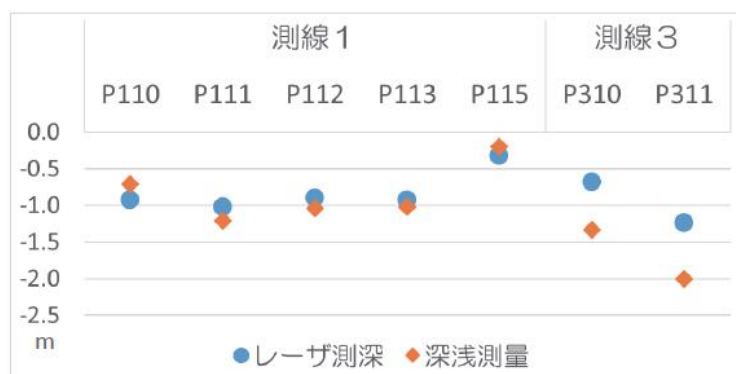
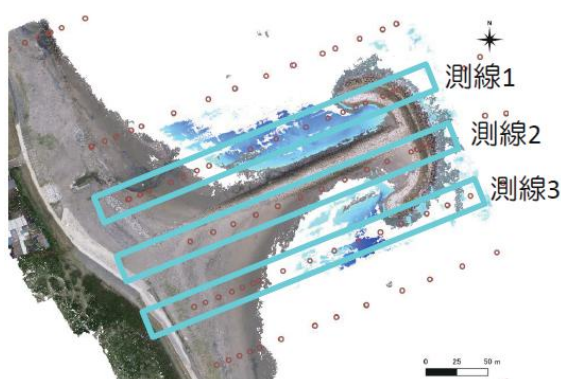
研究会メンバー

朝日航洋(株)、(株)栄光エンジニアリング、(株)ニコン・トリンプル
茨城県(土木部河川課)

■ UAV レーザ測深結果

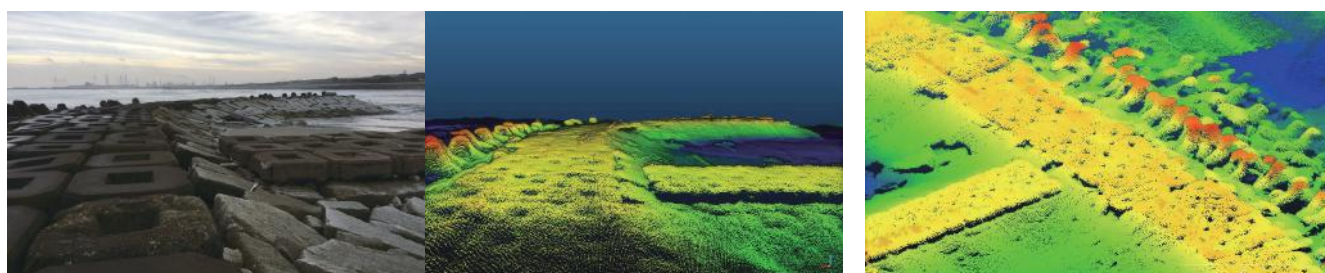


■ UAV レーザ測深の評価



本実験での有効測深深度は、1m 程度と推察された。

■ ヘッドランド先端部の写真と計測画像



ヘッドランド先端部の写真

ヘッドランド先端部の 3D 画像

消波ブロック(海中を含む)の 3D 画像

まとめ

- 1 本実証試験では、水質や海部環境(舞い上がる砂や波)の影響を強く受けたことから有効測深深度は 1m 程度であった。
- 2 定性的な評価では、消波ブロック(海中を含む)の形状を識別できたことから、災害による破損や大きな移動を把握できる可能性がある。
- 3 深浅測量のうち、現状で人が立ち入って測量を行っている浅い部分について、代替技術となりうる可能性が示された。
- 4 水質や海部環境の影響を受けずに計測ができるよう計測機器の性能向上(レーザーの強化、強力なレーザーの小型化)が図られることや、気象条件の影響が少ない時期・時間帯に点検を行うことで、水中インフラ構造物点検への活用が期待できる。

近未来技術社会実装推進事業参加企業一覧

【50音順】

企業名	連絡先
朝日航洋(株)	〒305-1165 埼玉県川越市南台3-14-4 TEL: 049-244-4817
エアージョンサポート	〒311-3413 茨城県小美玉市山野589 TEL: 0299-58-4513
(株)栄光エンジニアリング	〒305-0005 茨城県つくば市天久保2丁目14-5 TEL: 029-852-1651
(株)スカイマティクス	〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町4-2-16 Daiwa日本橋本石町ビル6階 TEL: 03-6262-6360
(株)地域環境計画	〒154-0015 東京都世田谷区桜新町2丁目22-3 NDSビル TEL: 03-5450-3700
(株)ニコン・トリンプル	〒144-0035 東京都大田区南蒲田2-16-2 テクノポート三井生命ビル TEL: 03-5710-2593



お問い合わせ先

茨城県産業戦略部 技術振興局科学技術振興課
研究開発推進グループ

住所：茨城県水戸市笠原町978番6
電話番号：029-301-2499 FAX番号：029-301-2498
E-mail：kagaku02@pref.ibaraki.lg.jp
URL：<http://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/kikaku/kagaku/>

