

Contents

新たな取り組み

02

航空機を用いた海域における
鳥類の広域分布調査

Working Report

10 PCB含有の処理対象物に対する当社の取り組み

08 河川におけるマイクロプラスチック調査の紹介

06 大量繁殖する外来浮葉植物の新しいモニタリング手法と対策

04 鳥取県皆生海岸における台風1919号による侵食の予測と対策



人と地球の未来のために――


 いであ株式会社

Column

利水ダムの洪水調節機能強化に向けた取り組み

日本のダムには、目的に応じて多目的ダム、治水ダム、利水ダムがあります。このうち水害対策となる洪水調節を目的としたダムには、多目的ダム、治水ダムがあります。一方、利水ダムは、発電、工業用水、上水、農業用水の供給を目的としており、これまでは通常洪水調節には利用されてきませんでした。しかし、2019年11月に内閣官房に設置された関係省庁による「既存ダムの洪水調節機能強化に向けた検討会議(以下、検討会議)」では、利水ダムにも洪水調節機能を発揮させる運用について検討されました。

こうした動きの背景には、最近のわが国での水害の激甚化、治水対策の緊要性、ダム整備の地理的な制約等があります。「平成30年7月豪雨」では、前線や台風第7号の影響によって西日本を中心に全国的に広い範囲で記録的な大雨となり、河川の氾濫、浸水害、土砂災害等が発生して甚大な災害となりました。また、2019年10月の「令和元年東日本台風(台風第19号)」では静岡県、新潟県、関東甲信地方、東北地方で記録的な大雨となり、広い範囲で河川の氾濫が相次いだほか、土砂災害や浸水害が発生しました。1時間降水量80mm以上の「猛烈な雨」の発生回数をみても、近年10年間(2010～2019年)の平均年間発生回数は、35年前の10年間(1976～1985年)の平均発生回数の約1.7倍に増加しています。

現在稼働しているダムは全国で1,470か所あります。このうち一級水系には、多目的ダムが335か所、利水ダムが620か所、合計955か所のダムがありますが、これらのダムの有効貯水容量のうち、洪水調節に使える容量は約3割でした。検討会議では、利水ダムでも事前放流を行うことにより、洪水調節に使えるダム容量を増加させること等が検討されました。

2019年12月12日に、検討会議は「既存ダムの洪水調節機能の強化に向けた基本方針(以下、基本方針)」を定めました。基本方針では水系ごとの治水協定の締結、事前放流等に関するガイドラインの整備と操作規程等への反映、工程表の作成を行うことになっています。

治水協定は、一級水系を対象に河川管理者である国土交通省と全てのダム管理者および関係利水者との間で水系ごとに協議の場を設けて締結し、連携してダムの統一的な運用を図ることとされています。2020年6月時点で、一級水系でダムのある99水系全てにおいて治水協定が締結され、ダムの有効貯水量のうち、洪水調節に使える容量がそれまでの約3割(46億 m^3)から約6割(91億 m^3)へと倍増する見込みとなりました。「令和2年7月豪雨」の際には、河川水量の削減等、この治水協定にもとづく運用の成果がみられたとの報告もあります。

事前放流ガイドラインは、2020年4月22日に策定されました。事前放流の基準等の設定方法、ダム水位が回復しなかった場合の対応、管理体制等が記載されており、治水協定にもとづく事前放流操作等の指針となっています。こうした取り組みは、都道府県管理の二級水系についても、緊要性に応じて順次実施していくことになっています。

当社は気象予報を行う日本で最初の民間会社として創業し、多目的ダムでの洪水調節に関する業務を実施してきました。最近ではAIを活用したダムへの流入予測等にも取り組んでいます。これらの知見を利水ダムを活用した洪水調節機能強化の業務に活かし、住民が安心して暮らせる社会の実現に貢献したいと考えています。

【参考資料】

- 1) 気象庁「大雨や猛暑日など(極端現象)のこれまでの変化」
<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme.p.html>
- 2) 首相官邸Webサイト「既存ダムの洪水調節機能強化に向けた検討会議」
掲載資料(第4回議事概要および資料)

Point

これまで、海域における海鳥の分布情報は断片的な記録しかありませんでした。そこで小型航空機を用いて、日本の周辺海域における海鳥の生息状況を調査しました。統一手法により海鳥の分布状況を定量的に明らかにした国内初の事例です。

航空機を用いた海域における鳥類の広域分布調査

国土環境研究所 自然環境保全部 萩原 陽二郎、堀江 源、小村 健人、横山 陽子、国土環境研究所 田悟 和巳、
沖縄支社 環境調査部 航空調査チーム 高野澤 均

※本調査は、環境省自然環境局野生生物課からの委託業務「平成30年度及び平成31年度 洋上風力発電施設の立地検討のためのセンシティブティマップ作成等委託業務」において実施しました。

はじめに

鳥類の集団分布地に風力発電施設を建設した場合、風車への衝突(バードストライク)など鳥類への影響が懸念されます。風力発電事業を適正に推進していくためには、鳥類への影響が懸念される地域での事業計画の回避や低減が必要とされます。

環境省では、鳥類に配慮した洋上風力発電施設の事業計画の立案に貢献することを目的として「風力発電における鳥類のセンシティブティマップ(海域版)」を2019年度に公表しました(図1)。このセンシティブティマップ(海域版)では、鳥類への影響を考慮すべき区域(注意喚起メッシュ)を確認することができます。このセンシティブティマップを作成するためには日本沿岸の海鳥分布状況のデータが必要でしたが、海鳥の洋上分布に関する情報は、断片的なものしか存在していませんでした。そこで、広域調査に適するとされる小型航空機を用いて、日本の周辺海域における海鳥の分布調査を行いました。本稿ではこの結果を紹介します。

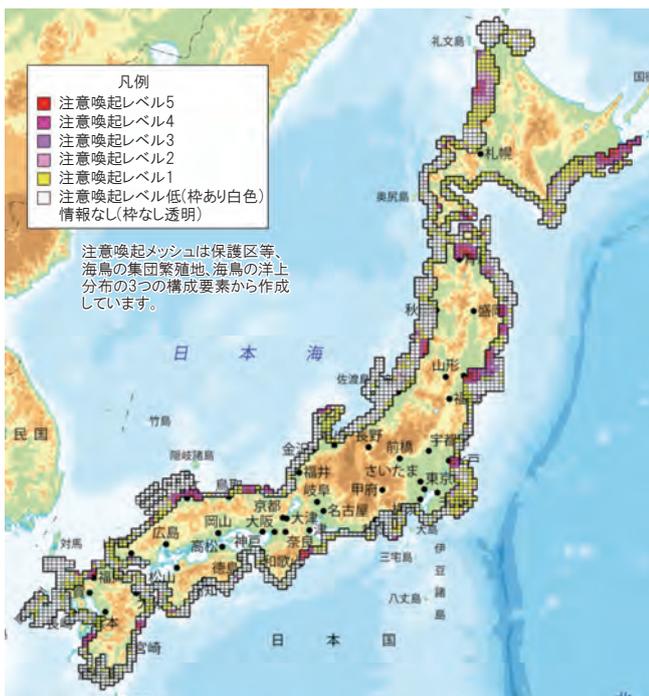


図1 風力発電における鳥類のセンシティブティマップ(海域版)※(2019)

調査海域

飛行制限区域やオホーツク海および瀬戸内海を除く日本の周辺海域を対象とし、沿岸域調査と重点海域調査を行いました。沿岸域調査は、海岸線に沿って岸から1kmと3kmに調査測線を設定して実施し、総調査距離は約48,000kmになりました。重点海域調査は、鳥が大規模に集結する地域や洋上風力発電事業が計画されている地域を対象として実施しました。重点海域として16海域を選定し、水深200mまでの範囲に2~4本の調査測線を設定しました。総調査距離は約13,000kmとなりました。

調査方法

(1)使用機体

現地調査には、当社の所有機体(テキストロン社製 T206H セスナTurbo Stationair(JA35DR))等を使用しました(写真1)。同時期に複数海域で調査を実施したため、最大で3機を同時に運航して調査を行いました。



写真1 当社所有機体

(2)調査距離・調査費用

1日に調査可能な距離は、小型航空機は約1,300km、船舶では約180kmであり、小型航空機は船舶の約10倍の距離を調査することが可能です。小型航空機の運航費用は船舶よりも高額ですが、調査距離が数百kmに及ぶ広域となる場合は、船舶を用いるよりも小型航空機を用いた方が安価に調査することが可能です。

(3)調査時期

調査は2018年8月~2020年1月に行いました。沿岸域調査は春季、秋季および冬季の3回、重点海域調査は海域の特性に合わせて1~3回実施しました。

(4)現地調査

航空機は高度150mを時速185kmで飛行しました。調査員2名が左右に搭乗し、それぞれ機体の窓から約50～約450mまでの範囲の鳥類を観察しました。鳥類の確認位置はGPSで記録し、確認した鳥類の種名(特定できない場合は分類群)、個体数(概数)、行動、飛翔高度を記録しました。また、可能な限り個体の写真撮影を行い、種の同定を行いました。

(5)海域における分布の評価

海域における海鳥の分布状況は、標準2次メッシュ(10km四方のメッシュ)で評価しました。調査面積は、各メッシュ内の調査測線長(L km)と視野範囲(W km)の面積から算出しました(図2)。メッシュ内の確認個体数をもとにメッシュごとの種別の確認個体数密度を算出しました。なお、同一海域を複数回調査している場合は、個体数密度が高い時期の結果をもとに評価しました。

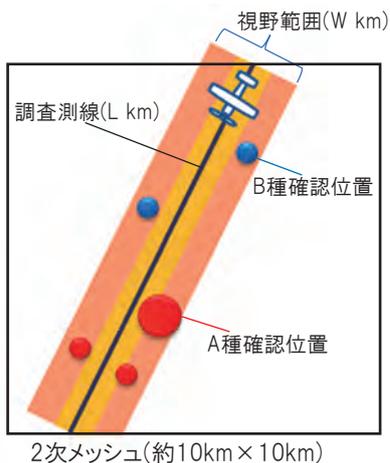


図2 確認個体数密度の調査イメージ

調査結果

(1)確認種

カモ科、カイツブリ科、ウ科、アビ科、アホウドリ科、ミズナギドリ科、ウミツバメ科等の7目13科53種の海鳥を、累計295,091個体確認しました(写真2)。アカエリヒレアシシギ、ハイロウミツバメ等の小型海鳥も識別することができました。



写真2 ウミネコ(左)とオオミズナギドリ(右)の群れ

(2)海域における海鳥の分布

日本周辺海域で海鳥が多く分布している海域は、十勝沖、鹿島～千葉沖等であることが明らかとなりました(図1、図3)。また島根県沖(5月)、稚内沖(7月)、函館沖(12月)等、時期により個体数密度が高くなる海域があること、紀伊半島～四国沖の海域は全期間をとおして個体数密度が低い海域であること等が明らかとなりました。

本手法の活用により、これまで調査されていなかった「日本周辺海域における海鳥の分布」を明らかにすることができました。この結果は、統一手法により行われているため、日本の周辺海域における海鳥の全体分布を定量的に比較することができる初めての事例です。

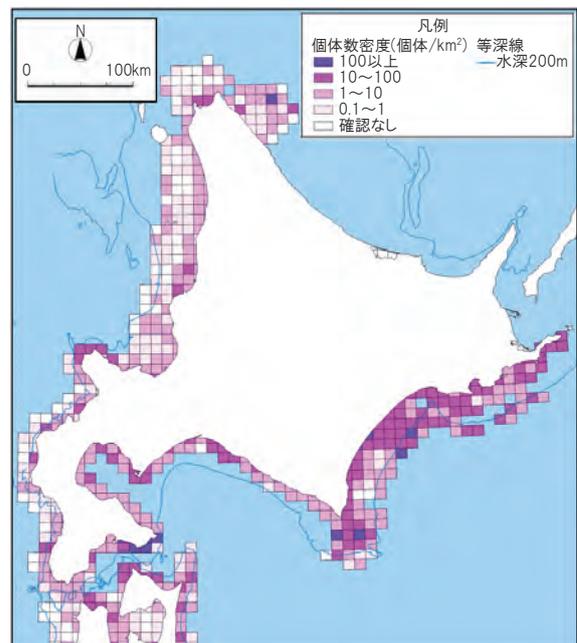


図3 北海道地域における海鳥の確認個体数密度

おわりに

小型航空機を用いた海鳥の調査は、海外の洋上発電事業等ですでに実施されています。本調査では日本の航空法にもとづいた飛行高度で調査を実施しましたが、海外事例と同様に海鳥の分布を把握できることがわかりました。本手法は、今後増加すると想定される外洋での洋上風力発電事業等に活用できると考えられます。

※「環境アセスメントデータベース」(環境省)に収録された「風力発電における鳥類のセンシティブリティマップ(海域版)」を加工して作成
(<https://www2.env.go.jp/eiadb/webgis/>)

【参考文献】

- 1) Camphuysen et al.(2004), Towards standardized seabird at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore windfarms in the UK, NIOZ report to COWRIE (BAM-02-2002), Texel.
- 2) Perrow(2019), Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions, Volume4, Offshore: Monitoring and Mitigation, Pelagic Publishing

鳥取県皆生海岸における台風1919号による侵食の予測と対策

社会基盤本部 国土保全事業部 海岸部 口石 孝幸、吉松 健太郎

2019年10月の台風第19号(以下、台風1919号)襲来にあたって、過去の台風との類似性に着目して台風1919号による高波浪や海岸侵食の危険性を予測し、発注者へ情報提供を行いました。この予測を受けて事前対策(養浜)が実施され、被害防止に役立てられた事例について紹介します。

※本事例は、国土交通省中国地方整備局日野川河川事務所発注の委託業務のなかで実施した内容の一部です。

はじめに

国内の海岸侵食は、太平洋側では台風時の高波浪、日本海側では冬季波浪の作用により発生するとされています。本業務の対象である皆生海岸は日本海側に位置し(図1)、冬季波浪による汀線後退・浜崖形成等の海岸侵食被害が発生してきました。そのため、1960年4月に全国で最初に直轄海岸工事区域に指定され、突堤、離岸堤、人工リーフおよび養浜等の侵食対策事業が進められてきました。しかし、近年、台風の強大化等の影響により、2017年の台風第21号など太平洋側を通過する台風の波浪によっても、皆生海岸では広範囲にわたり汀線後退や浜崖形成が発生しています。

本稿では、2019年10月に襲来した台風1919号と過去の台風の類似性に着目し、台風1919号襲来時の皆生海岸における外力特性および海岸侵食被害と、予防保全対策として台風襲来前に実施した事前養浜土砂の効果について考察しました。

でした。日吉津波浪観測所では欠測までに有義波^{※1}高 $H_{1/3}=4.57\text{m}$ (有義波周期 $T_{1/3}=10.1\text{s}$)が観測されました。富益波浪観測所では、2000年の観測開始以来、最高となる有義波高 $H_{1/3}=5.20\text{m}$ (有義波周期 $T_{1/3}=10.7\text{s}$)を記録し、計画周期(10.4s)を超える有義波周期 $T_{1/3}$ の波浪が28時間にわたり継続して観測されました。

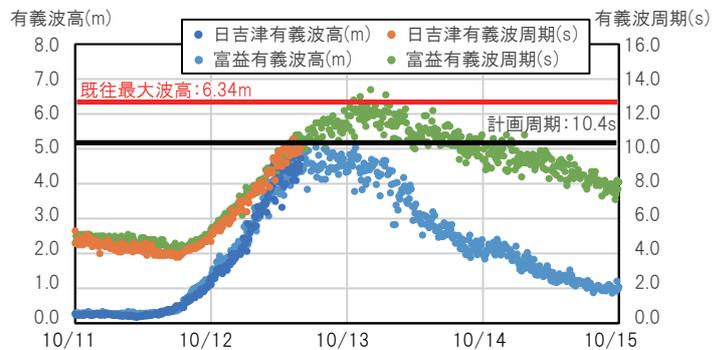


図2 台風1919号襲来時の観測波浪

この台風1919号による高波浪によって、皆生工区および富益工区の人造リーフ周辺海域で浜崖形成が発生したことが確認されています(写真1)。



写真1 台風1919号襲来後の浜崖形成(皆生工区)

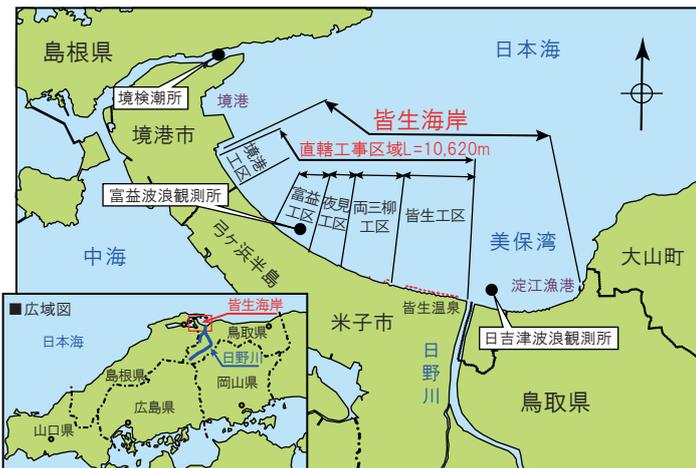


図1 皆生海岸の位置

台風特性と襲来時の類似性

(1) 台風1919号の台風特性と襲来時の観測波浪

皆生海岸では、日吉津波浪観測所、富益波浪観測所の2地点で波浪観測が実施されています。台風1919号襲来時の観測結果を図2に示します。なお、日吉津波浪観測所では10月12日15時40分以降波浪データが欠測

(2) 台風1919号と過去の台風との比較

日本に接近または上陸した近年10年間の台風を対象に台風経路(図3)、潮位、波浪を収集し、台風1919号との類似性に着目して整理しました。その結果、台風1919号と同様の特徴が台風1326号、台風1721号^{※2}で確認されました(図4)。これらの台風は、過去に皆生海岸で汀線後退・浜崖等の侵食被害を発生させています。

[注]

※1 有義波:一定時間に観測された波を大きさ順に並べ大きい方から1/3までを平均した波
 ※2 台風1326号:2013年台風第26号、台風1721号:2017年台風第21号

皆生海岸に侵食被害をもたらしたこれらの台風に通する特徴は、①関東地方を通過し勢力が強く、規模が大きな台風であること、②日本海側は一時的に西高東低の気圧配置となっており、強い北寄りの風が発生したこと、③台風襲来後から長い周期の波浪が長時間観測されていることです(図2、図4)。以上より、関東地方沿岸を通過または接近時の台風の中心気圧が950hPa程度、米子の気圧が約1,000hPa程度であり、強風域半径600km以上の場合、日本海側に位置する皆生海岸でも大きな地形変化を引き起こす可能性があるかと推測しました。

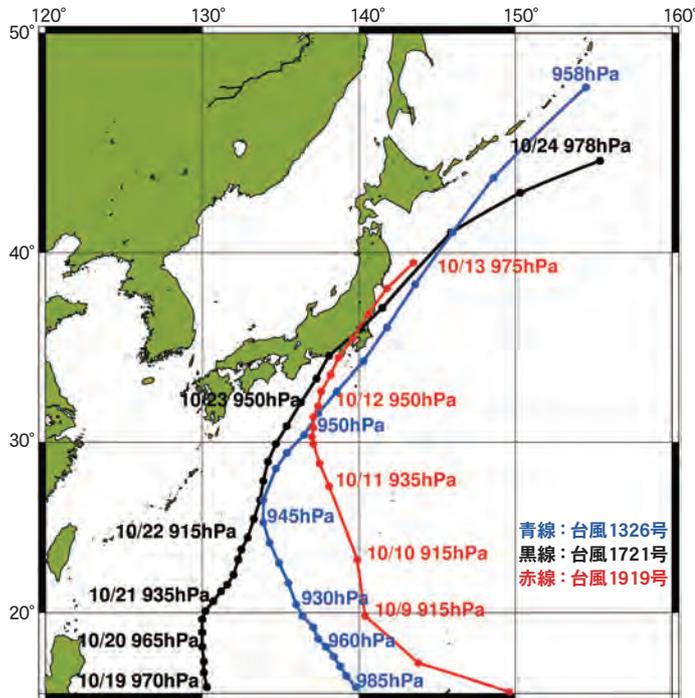


図3 台風1919号および過去の台風の経路

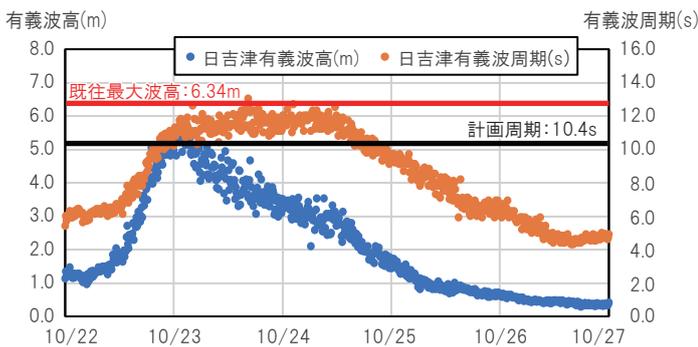


図4 過去の台風(1721号)襲来時の観測波浪

情報提供による対策と結果

台風1919号の進路予測や中心気圧等に、顕著な海岸侵食を引き起こした過去の台風との類似性がみられたことから、災害が発生する危険性があると判断しました。そのため台風襲来前の10月9日に、台風に伴う高波浪の襲来予想と海岸侵食の可能性等の情報を整理した資料

を作成し、日野川河川事務所に提供しました。日野川河川事務所では台風期に備えて養浜の準備をしていたことから、この情報を受けて予防保全対策として、砂浜が減少していた富益工区の波浪観測所局舎周辺に3,000m³の事前養浜を実施しました。

事前養浜の効果を定量的に把握するため、台風襲来中に富益波浪観測所で観測した最大波浪と潮位を用いて波のうちあげ高を計算しました(図5)。その結果、事前養浜を実施したことにより、養浜未実施の場合と比較してうちあげ高が0.80m下がり、その効果が確認できました。富益工区の防護上必要な砂浜幅(防砂林から汀線までは、20mと設定されています。事前養浜を実施したことで、台風襲来後の地形では、砂浜幅20m以上を確保することができたと考えられます。一方、事前養浜が未実施だった場合、近年の大型台風襲来時に発生している侵食被害の状況から、防護上必要な砂浜幅20mを下回る侵食が発生する可能性があったと予想されます。

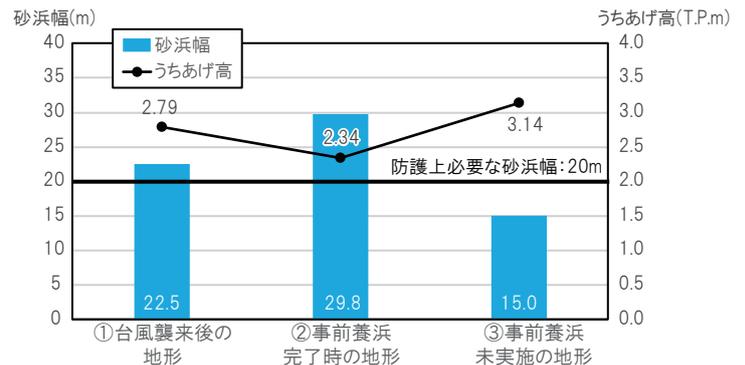


図5 事前養浜実施の有無による砂浜幅、うちあげ高の違い

注: 砂浜幅①は実測地形、②③は想定地形。うちあげ高はすべて計算値

おわりに

過去の台風との類似性に着目して台風1919号による高波浪や海岸侵食の危険性を予測し、情報提供しました。この情報を受けて、予防保全対策として事前養浜が実施されました。事前養浜の実施により、砂浜幅減少の抑制、うちあげ高の低減効果が確認できました。また、過去に皆生海岸で著しい海岸侵食を引き起こした台風および台風1919号の情報から、日本海側の海岸でも大きな地形変化を引き起こす可能性がある台風の条件を明らかにしました。今後、皆生海岸に代表される山陰地方の砂浜に対して今回の知見を活用し、台風規模・進路に応じた海岸災害への事前対策の検討に役立てていきます。

[参考文献]

- 1) 神庭治司, 岩田学, 今本真也, 黒岩正光, 口石孝幸, 加藤憲一, 吉松健太郎, 小坂田祐紀(2019), 皆生海岸富益工区における人工リーフの改良効果の分析, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.75 No.2, pp.1,619-624
- 2) 小坂田祐紀, 口石孝幸, 加藤憲一, 吉松健太郎, 黒岩正光, 神庭治司, 土井優作, 大賀祥一, 西博之(2020), 皆生海岸における台風1919号による海岸侵食被害と事前養浜の必要性についての考察, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.76 No.2, pp.1,553-558

大量繁茂する外来浮葉植物の新しいモニタリング手法と対策

沖縄環境調査株式会社 環境技術・化学部 金城 樹、萩原 一貴、いであ株式会社 沖縄支社 生態・保全部 平中 晴朗

ダム、河川のような湛水域では、水面を漂って生育する外来種の浮葉植物が大量に繁茂して水質の悪化や通水障害などの問題を引き起こす事例が知られています。ここでは、沖縄本島中部を流れる天願川において実施した新しいモニタリング手法と対策を紹介します。

※本手法は、沖縄県中部土木事務所からの委託業務で実施しました。

はじめに

(1)調査水域の概要

天願川は、沖縄県うるま市および沖縄市の住宅地や米軍基地、農地を流れる延長11.9kmの二級河川です(図1)。河口近くには堰が設置され、平常時には堰直上は農業用水を貯水している水域(湛水域)となっています。



図1 調査水域位置図

その湛水域には、外来浮葉植物であるボタンウキクサ(写真1)とホテイアオイが高密度に繁茂しています。岸辺にはイネ科の抽水植物群落が形成されていますが、外来浮葉植物はその群落内にも絡まるように隠れています。



写真1 ボタンウキクサ

(2)河川管理における問題点

外来浮葉植物の大量繁茂によって、以下のような問題が懸念されることから、除去・処分が頻繁に実施されています。毎年数千万円の費用がかかっており、管理者の大きな負担になっています。

- ・河口部の海岸で大量漂着し、悪臭等の環境悪化
- ・取水施設での取水および通水の障害
- ・大量に枯死、腐敗することによる水質悪化
- ・水面を覆うことで水中光低減による生態系の変化

外来浮葉植物の除去作業では、水面に漂う個体は小型船とユニック車(クレーン付きトラック)で陸上に取り除かれます。岸辺の抽水植物群落内の個体については、人力採取により除去されますが、採取しきれずに取り残される個体も多くみられます。効果的な駆除対策を行うためには、外来浮葉植物の繁茂の原因を把握する必要があります。

本稿では、外来浮葉植物の個体群動態を知るために行った新しいモニタリング手法と、その結果をもとに提案した対策をご紹介します。

コストを抑えた新しいモニタリング手法

広範囲に及ぶ外来浮葉植物の動態を知るためには、多地点・同時期・高頻度で観察することが必要です。人による観察では高コストとなることが想定されたため、設定した時間間隔で連続して自動撮影を行う定点観測用カメラ(タイムラプスカメラ)を活用し、コストの低減を図りました。

定点観測用カメラは、外来浮葉植物の生育範囲の上流・中流・下流の3か所に設置し、一定間隔で河川水面の状況を撮影・記録しました(写真2)。

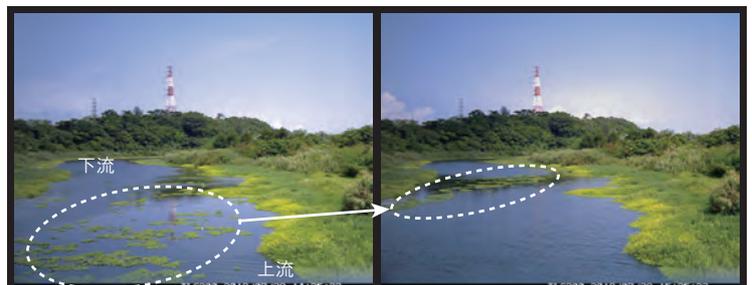


写真2 定点観測用カメラで撮影した外来浮葉植物の移動状況

モニタリング結果

撮影した画像を目視して水面を外来浮葉植物が覆う割合を5段階で評価し、数値化しました。また、浮遊している外来浮葉植物を時間を追って観察し、上流方向、下流方向への移動を記録しました(図2)。

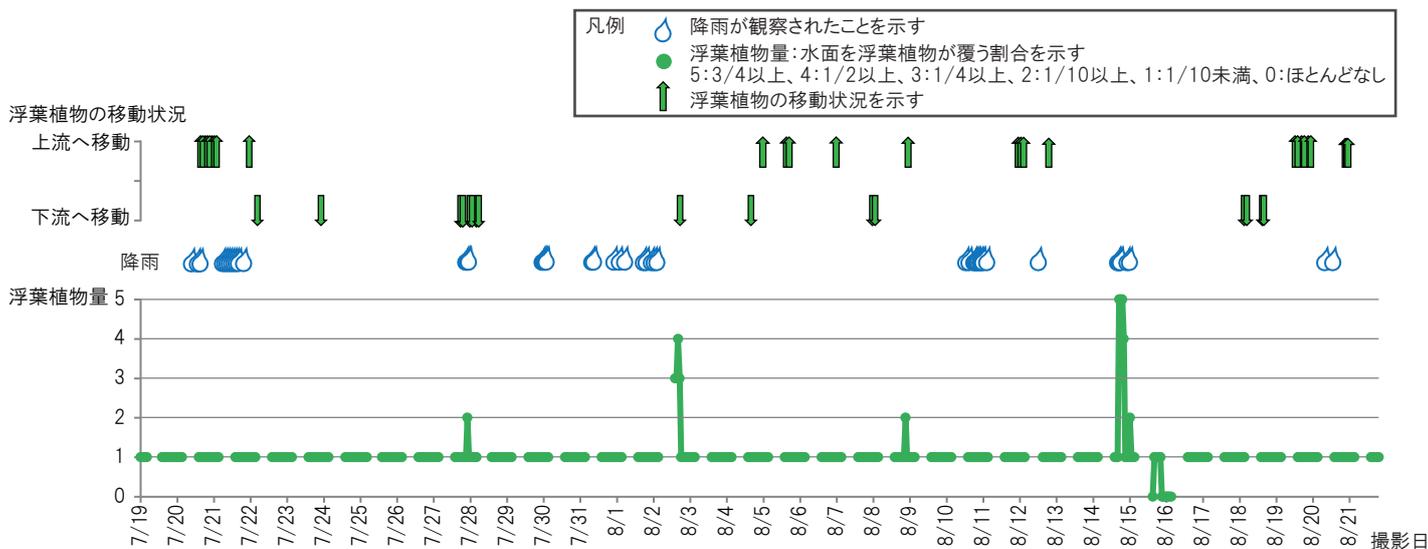


図2 定点観測用カメラの画像による外来浮葉植物の動態例【夏季(2018年7~8月)、上流部】

平常時には、外来浮葉植物は風向きによって、上流または下流に集積し、その後、短期間のうちに高密度繁茂域が形成されました。大雨等の出水時には、外来浮葉植物は短時間で流下し、水面の被覆が解消されました。

外来浮葉植物は、短期間に高密度繁茂域を形成したことから、単に多く集積しただけでなく、その後の増殖速度が大きいことが推定できました。このことから、高密度に集積することによって更に大繁茂を生じるという生態的特性を持つ可能性が考えられました。

実施した対策

収集した情報と前述の実態把握結果を踏まえ、以下のように複数の対策を提案しました。実行された結果、効果が確認されました。

【拡散の防止】

・外来浮葉植物の拡散をフロートフェンス設置によって抑制し、密集群を形成させず、大量繁茂させない(写真3)。



写真3 設置したフロートフェンス

【滞留の抑制】

・外来浮葉植物繁茂の温床となる抽水植物群落の除去により、滞留を抑制する(写真4)。

【除去作業の効率化】

・前述のフロートフェンス設置等により、除去作業の効率化を図る。



写真4 抽水植物帯の除去の様子(左:除草前、右:除草後)

おわりに

定点観測用カメラによる自動撮影を利用した植物のモニタリングはこれまでも例がありますが、記録を数値化して解析した手法は、新規性の高いものです。本手法を応用生態工学会の第23回全国大会で発表しました¹⁾。

これまで、外来植物の繁茂対策は現地での目視に頼って行われてきましたが、本手法を使うことによって撮影された画像による定量的な把握が可能となります。他の種にも適用可能であり、外来植物の早期駆除に活用できると考えられます。

【参考資料】

1) 平中晴朗, 萩原一貴, 金城樹, 山本一生, 照屋寛之, 山城正将, 富原守秀(2019), 沖縄県都市河川における自動撮影カメラを用いた外来性の浮葉植物のモニタリング手法と繁茂の仕組み, 応用生態工学会第23回広島大会

河川におけるマイクロプラスチック調査の紹介

環境創造研究所 環境生態部 吉成 暁、吉里 尚子、環境創造研究所 環境化学部 森 大樹、
国土環境研究所 環境技術部 大野 順通、国土環境研究所 環境調査部 佐々木 倫彦

マイクロプラスチック問題は、国際社会が協力し合い解決していくべき重要課題の一つです。レジ袋の有料化や一部外食産業におけるプラスチック製品の使用削減など、私たちの生活にも変化が現れています。本稿では当社が経験した河川におけるマイクロプラスチックの分布実態調査について紹介します。

はじめに

近年国際社会で問題となっている重要課題の一つに海洋プラスチック汚染が挙げられます。

プラスチックは軽く丈夫で、私たちの生活に欠かせないものですが、その一方で自然分解が進まず、ゴミとして廃棄されたうちの一部は埋め立て・投棄されています。現在、プラスチックは増加の一途を辿っており、世界経済フォーラムは、プラスチックごみが現在のペースで排出され続けると、2050年までに魚の量を上回るとの試算を発表しました¹⁾。SDGs[※]においても2025年までに海洋ごみを含めた海洋汚染の防止と大幅な削減が盛り込まれており、世界各国の早急な対応が求められています。

プラスチックごみのうち、大きさが5mm以下のものはマイクロプラスチック(以下、MP)と呼ばれています。MPはサイズが小さく、環境中からの回収が困難で、今後も増加し続ける可能性が指摘されているほか、生物の体内に混入し易いと考えられています。さらに環境中での残留性、生物蓄積性、人や生物への毒性が高く、長距離移動性が懸念される残留性有機汚染物質(POPs)を吸着して、その移送媒体となることも報告されており、私たちの生活や自然生態系に与える影響が懸念されています。

MPの存在が明らかになって以来、海洋において分布や量等の実態把握調査が実施され、沿岸域における分布状況等が少しずつ明らかになってきました。今後はMPの実態調査に加えて、人の経済活動とプラスチック量の関係や、陸域から海洋へのプラスチック移送ルート、移送量等の解明を目的とした調査が必要と考えられます。

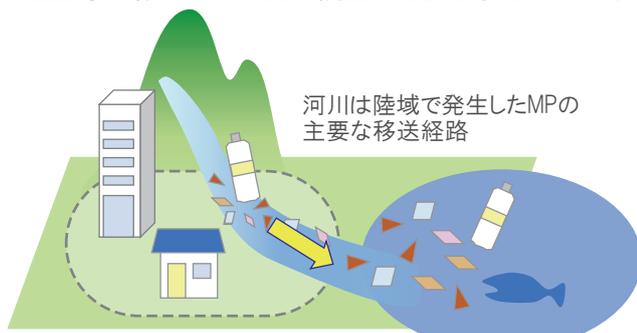


図1 河川から海洋へのMP移送概略図

※ SDGs:Sustainable Development Goals(持続可能な開発目標)

河川は陸域で発生したMPの主要な移送経路の一つと考えられ(図1)、河川におけるMPの分布や量を把握することは、海洋へのMPの移送実態の解明につながると期待されます。

社会的にMPへの関心が高まるなか、当社では2019年に環境省発注による河川のMP調査業務を実施することができました。

環境省発注による河川のMP調査業務の紹介

本業務では、MP調査を実施する河川や調査地点の選定方法の検討、MPの採取・分析方法の検討、現地調査、調査対象河川の流域背景資料の収集・整理等複数の項目を実施しましたが、このなかから採取方法の検討と調査結果の一部について紹介します。

なお、業務で実施した内容は、業務のなかで設置・運営されたMPの専門家から構成される検討会において確認や検討された方法で実施されました。

(1)採取方法の検討

国内では河川におけるMPの調査方法が定められていないことから、本業務ではMPの採取方法について検討を行いました。

環境省が作成した「漂流マイクロプラスチックのモニタリング手法調和ガイドライン」²⁾ではMPの採取にニューストーンネットやマンタネットの使用が推奨されています。しかし、ニューストーンネットは網口が75cm×75cmと大型で、河川の浅い場所等での採取には不向きです。

本業務ではニューストーンネットより少し小さい、河川底生動物調査に利用されている網口50cm×50cmの方形のサーバーネットを、MPの採取を考慮した目開きの網に張り変えて使用しました(写真1)。このほか、検討会の意見を参考に流速が遅い地点でも、ろ水量が測定できるような低速ろ水計(写真2)を採用する等、河川調査に適した工夫を行いました。

なお採取した試料は、前述した検討会で確認・検討された方法で前処理、分析を実施し、MP個数密度やMPの種類、形態等についての結果を得ました。



写真1 採取に使用したサーパーネット改変ネット



写真2 低速ろ水計

(2)調査結果

本業務では2019年の9月と12月に鶴見川と荒川の2河川で現地調査を実施していますが、ここでは鶴見川における12月の調査結果について紹介します。

図2に示す数値は調査地点における河川水1m³あたりのMP個数密度(2回採取の平均値)を表しています。本調査では鶴見川の八坂橋から落合橋、支川である恩田川の都橋(都県境)から都橋(本川合流前)に下るにしたがってMP個数密度が高くなっていました。

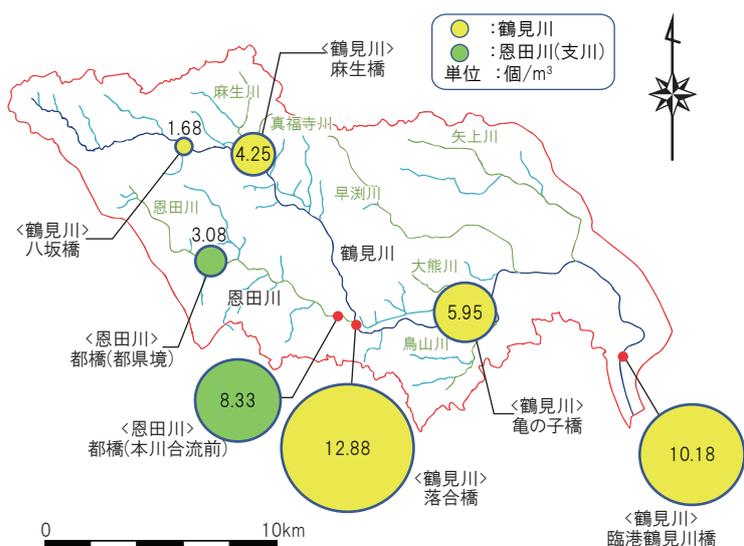


図2 鶴見川水系におけるMP個数密度

図3は形態別MP個数密度を示しています。鶴見川では破片状や繊維状のプラスチックが多いことがわかりました。

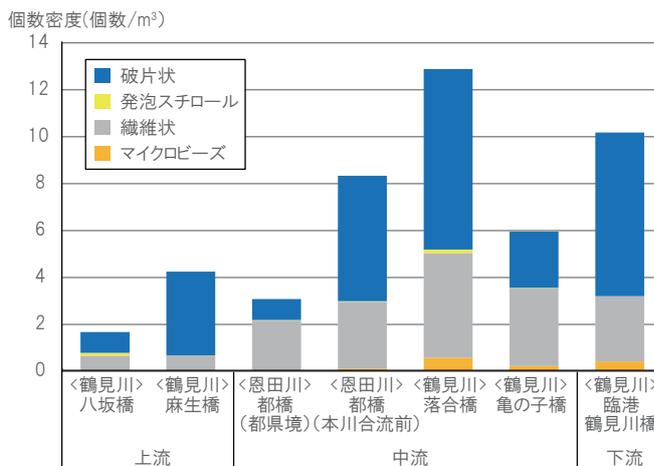


図3 形態別MP個数密度

このほか、MPの組成を分析したところ、すべての地点においてポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート、ナイロンが確認されました。

おわりに

当社は、本業務を経験することで、河川のMP調査に必要となるさまざまな知見を得ることができました。今後はこれらの経験や知見を活かし、効率的で正確性の高い調査を行うことにより、河川におけるMPの実態の解明に取り組んでいきたいと考えています。

また近年、一般的なネットでは通過して捕集ができない100 μ mよりも小さいMPを対象とした研究結果が報告されています。当社でもこれら調査ニーズに対応するため、赤外顕微鏡ユニットが付属した赤外分光光度計である顕微IR(AIM-9000:島津製作所)を導入し、微細なMPの分析を開始しました(写真3)。

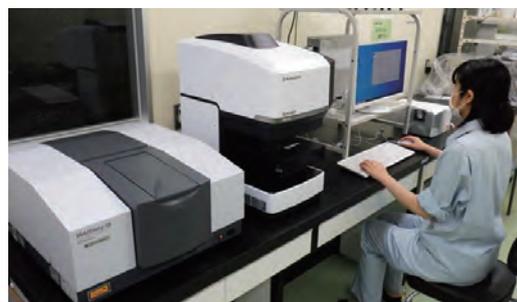


写真3 顕微IR

既存の分析に、顕微IRによる分析を組み合わせることで、より詳細な環境中のMPの実態把握や、生体への影響等に関する調査研究に貢献していきたいと考えています。

〔参考文献〕

- 1) Ellen MacArthur Foundation(2016), The new plastics economy, rethinking the future of plastics. World Economic Forum: Switzerland.
- 2) Michida et al.(2020), Guidelines for Harmonizing Ocean Surface Microplastic Monitoring Methods Version 1.1. Ministry of the Environment Japan: 74 pp.

PCB含有の処理対象物に対する当社の取り組み

九州支店 環境調査・化学部 山内 慎、環境測定事業本部 廃棄物・土壌汚染対策事業部 新宅 秀昭、
環境測定事業本部 環境化学部 日比 敦朗、大阪支社 環境化学部 橋 則江、東和環境科学株式会社 環境部 天満 尚治

ポリ塩化ビフェニル(PCB)は、1972年以降製造や新たな使用が禁止され、廃棄物は無害化処理を行うことが定められています。しかし、国が定める処理期限に対して、絶縁油や塗膜といったPCB含有の処理対象物が当初見積もった量より増加している問題があります。

はじめに

ポリ塩化ビフェニル(以下、PCB)は1881年に初めて合成され、1929年にアメリカで商業生産が開始されました。絶縁性、不燃性等に優れた特性を有することから、熱媒体やトランス・コンデンサ用の絶縁油を始め、塗料や感圧複写紙等幅広い分野でさまざまな用途に使用されてきました。

しかし、1968年のカネミ油症事件^{*1}の発生を契機にその毒性が社会問題化し、日本では製造や新たな使用が禁止されています。

PCB廃棄物について、2001年に制定されたポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法(以下、PCB特別措置法)にもとづき、2016年を期限とする処分(無害化)が始まりましたが、処理に時間を要すること、PCB廃棄物の絶対量が増えたこと等により、2012年には計画的処理完了期限が延長されました。

また、2016年にPCB特別措置法が改正され、新たに2027年3月末日を期限とする「処分期間」が設定されました。しかし、PCB廃棄物の絶対量が増えていることから、上記期限内に高濃度PCB廃棄物の処理ができるかが大きな問題となっています。

PCB廃棄物

PCB廃棄物とは、PCBそのもの、PCBを含む油またはPCBを含む油が塗布され、染み込み、付着し、もしくは封入されたものが廃棄物となったものです。主なPCB廃棄物としては、トランス・コンデンサ用の絶縁油、橋梁等構造物の塗膜および感圧紙等があります(写真1)。



写真1 PCB廃棄物例(左:コンデンサ^{※2}、右:感圧紙)

PCB廃棄物は、PCB濃度により高濃度PCB廃棄物および低濃度PCB廃棄物に分類されます。高濃度PCB廃棄物は中間貯蔵・環境安全事業株式会社(JESCO)、低濃度PCB廃棄物は無害化処理認定施設等において処理されます。PCB濃度により処理方法が異なるため、PCB廃棄物中のPCB濃度を測定することは重要な手続きとなります。

PCB問題に対する当社の取り組み

(1)絶縁油中のPCB分析

2002年に、1972年以降に製造されPCBを使用していないとする電気機器等のなかに、非意図的に微量のPCB(数~数十mg/kg)が混入した絶縁油を含むものが存在することが判明しました。そのため絶縁油中のPCBを測定し、汚染機器等を安全・確実に処理することが急務になりました。

当時の公定法では分析費用が高額かつ分析に時間を要することから、分析精度が担保されつつ短時間かつ安価な費用で測定できる測定法の確立が必要でした。

これらの問題に対応するため、当社では以下の測定法を開発し、環境省の「絶縁油中の微量PCBに関する簡易測定マニュアル」に採用されました(i-net Vol.25掲載)。

- ・高速ガスクロマトグラフ法(写真2)
- ・トリプルステージ型ガスクロマトグラフ質量分析(GC/MS/MS)法
- ・PCBの一部化合物濃度から全PCB濃度を計算する方法(13成分計算方法)

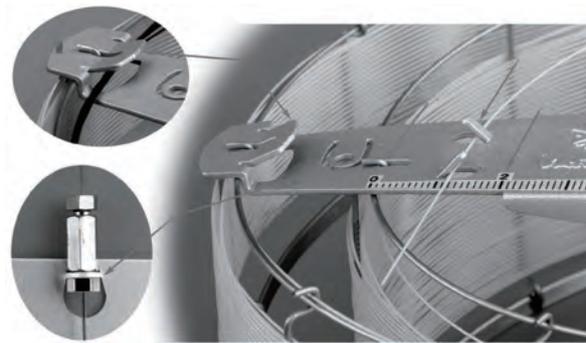


写真2 高速GCカラムRapid-MS PCB (通常の測定時間の1/10(5~6分)でPCBの測定が可能)

また、絶縁油中のPCB分析作業の自動化、効率化を図るため、2016年に当社でアーム型ロボットによるPCB前処理の自動化装置を設計・開発しました。この自動化装置により、年間2,000検体程度の前処理を実施しています(写真3)。



写真3 PCB前処理の自動化装置

(2)塗膜中のPCB分析

全国の橋梁等の構造物のうち高度経済成長期に建設されたものが約30%(4~5万橋)存在し、当時の塗膜が残っているものが数多くあります。当時の塗膜の一部にはPCBが混入していることが指摘されています。環境省でも全国調査を実施していますが、2020年1月の時点で対象施設の8%しか調査されていません^{※3}。

橋梁等の維持管理に伴う塗膜剥離作業やその処理にあたっては、労働安全衛生法や廃棄物処理法に従った取り扱いが必要となります。

当社には化学部門による分析だけでなく、橋梁部門、調査部門等があります。これらの部門が連携して塗膜の分析方法や試料採取方法の検討を行い、調査から分析までの方法を確立させることができました。

また、30年前より培ってきた高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計(写真4)を用いたPCB分析のノウハウを活用し、同族体組成^{※4}を調べることでPCBの由来を推定することが可能です(図1)。



写真4 PCB測定装置(高分解能ガスクロマトグラフ質量分析計)

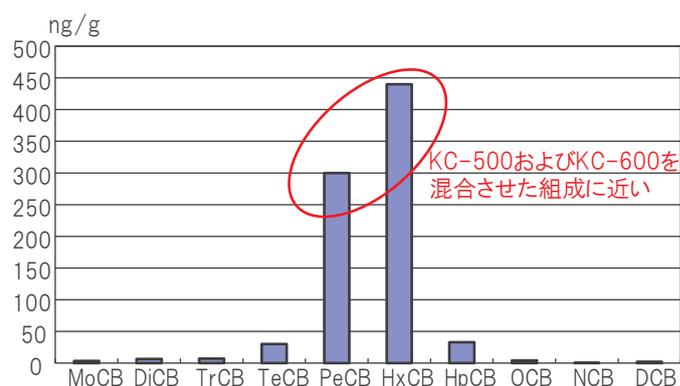


図1 塗膜PCBの同族体組成の一例

橋梁等塗膜の採取方法の検討・実施、PCB測定・評価・処理方法の提案まで、一括したコンサルティングを行うことができます。

(3)感圧紙中のPCB分析

PCB入り感圧紙は伝票、帳票類として過去に大量に使用され、保管書類等の形で、かなりの量が事業者のもとに存在しています。処理を行うにあたっては、PCB含有量を測定し、濃度を把握する必要があります。当社はNPO法人環境測定品質管理センターに「試料採取及び分析機関」として登録し、分析を実施しています。

おわりに

PCB廃棄物については、処理対象物の増加および行政機関等による掘り起こし調査の結果から、処理期限(高濃度PCB廃棄物:2024年、低濃度PCB廃棄物:2027年)を超過する可能性が出てきています。この問題に対応するために発生する業務への取り組みが必要となります。

いであグループでは各部門が連携を図り、PCB廃棄物の処理問題について全社体制で対応してまいります。

[注]

- ※1 1968年10月、西日本を中心に広域にわたって発生したライスオイル(米ぬか油)による食中毒事件
- ※2 出典:「ポリ塩化ビフェニル(PCB)使用製品及びPCB廃棄物の期限内処理に向けて」(環境省)
- ※3 2020年1月16日読売新聞第1面参照
- ※4 同族体:一つの一般式で示すことができ、化学的性質が互いに類似した一連の有機化合物。PCBIは、塩素数により、10個の同族体がある。

[参考資料]

- 1) 環境省Webサイト ポリ塩化ビフェニル(PCB)早期処理情報サイト
<http://pcb-soukishori.env.go.jp/>
- 2) 厚生労働省Webサイト カネミ油症について ~正しく知る。温かく支える。~
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/shokuhin/kenkoukiki/kanemi/
- 3) 環境汚染物質の同族体・異性体組成情報データベース
http://risk.kan.ynu.ac.jp/21coe_database/



CORPORATE DATA

社会基盤の形成と環境保全の総合コンサルタント

商号	いであ株式会社
創立	昭和28年5月
本社所在地	東京都世田谷区駒沢3-15-1
資本金	31億7,323万円
役員	代表取締役会長 田畑 日出男 代表取締役社長 田畑 彰久
従業員数	987名(2020年4月1日現在、嘱託・顧問を含む)

事業内容

- 社会基盤整備に係る企画、調査、計画、設計、管理、評価
- 社会基盤整備に係る環境アセスメント(調査計画立案、現地調査、予測評価、対策検討、事後調査)、環境計画
- 環境リスクの評価・管理
- 食品衛生・生命科学関連検査
- 自然環境の調査・解析、生物生息環境の保全・再生・創造
- 情報システムの構築、情報発信
- 災害危機管理、災害復旧計画
- 海外事業

「お部屋の健康診断」 してみませんか？

ホコリや汚れの中に存在するダニ・花粉などのDNA量を測定して、お部屋の衛生状態を評価します。

お客様の状況に合わせた診断プランを用意しております。詳しくは下記のウェブサイトをご覧ください。

お申し込みは、Webショップから

<https://lifecare.ideacon.co.jp/>

Life Care Service
いであライフケアサービス



「お部屋の健康診断」 という 新習慣。



DNA測定による室内リスク評価

本 社	〒154-8585	東京都世田谷区駒沢 3-15-1	電話:03-4544-7600
土 環 境 研 究 所	〒224-0025	神奈川県横浜市都筑区早渕 2-2-2	電話:045-593-7600
環 境 創 造 研 究 所	〒421-0212	静岡県焼津市利右衛門 1334-5	電話:054-622-9551
食 品 ・ 生 命 科 学 研 究 所	〒559-8519	大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22	電話:06-7659-2803
亜 熱 帯 環 境 研 究 所	〒905-1631	沖縄県名護市宇屋我 252	電話:0980-52-8588
大 阪 支 社	〒559-8519	大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22	電話:06-4703-2800
沖 縄 支 社	〒900-0003	沖縄県那覇市安謝 2-6-19	電話:098-868-8884
札 幌 支 店	〒060-0062	北海道札幌市中央区南二条西 9-1-2	電話:011-272-2882
東 北 支 店	〒980-0012	宮城県仙台市青葉区錦町 1-1-11	電話:022-263-6744
福 島 支 店	〒960-8011	福島県福島市宮下町 17-18	電話:024-531-2911
北 陸 支 店	〒950-0087	新潟県新潟市中央区東大通 2-5-1	電話:025-241-0283
名 古 屋 支 店	〒455-0032	愛知県名古屋市中区入船 1-7-15	電話:052-654-2551
中 国 支 店	〒730-0841	広島県広島市中区舟入町 6-5	電話:082-207-0141
四 国 支 店	〒780-0053	高知県高知市駅前町 2-16	電話:088-820-7701
九 州 支 店	〒812-0055	福岡県福岡市東区東浜 1-5-12	電話:092-641-7878
山 陰 事 務 所	〒690-0012	島根県松江市古志原 2-22-31	電話:0852-21-4032
シ ス テ ム 開 発 セ ン タ ー	〒370-0841	群馬県高崎市栄町 16-11	電話:027-327-5431
I D E A R & D C e n t e r	Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand		
富 士 研 修 所	〒401-0501	山梨県南都留郡山中湖村山中茶屋の段 248-1 山中湖畔西区 3-1	
富 士 研 究 所		青森、盛岡、秋田、山形、いわき、茨城、群馬、北関東、千葉、神奈川、相模原、富山、金沢、福井、山梨、伊那、長野、岐阜、恵那、静岡、伊豆、菊川、豊川、磐江、三重、名張、滋賀、神戸、奈良、和歌山、鳥取、岡山、下関、山口、徳島、高松、高知、北九州、佐賀、長崎、熊本、宮崎、鹿児島、沖縄北部	
海 外 事 務 所		ポゴール(インドネシア)、マニラ(フィリピン)、ロンドン(英国)	
連 結 子 会 社		新日本環境調査株式会社、沖縄環境調査株式会社、東和環境科学株式会社、以天安(北京)科技有限公司	

i-NET

JANUARY 2021 Vol.57 (2021年1月発行)

編集・発行:いであ株式会社 経営企画本部企画部
〒154-8585 東京都世田谷区駒沢3-15-1
TEL. 03-4544-7603, FAX. 03-4544-7711
ホームページ: <https://ideacon.jp/>

人と地球の未来のために —
いであ株式会社

お問い合わせ先

E-mail: idea-quay@ideacon.jp

