

環 衛 レ ポ ー ト

静岡県環境衛生科学研究所

No. 62

2019年11月

○気候変動適応と静岡県気候変動適応センター

環境科学部 岡田 裕史 …… P 1

○人にも感染？「鳥インフルエンザ」

微生物部 酒井悠希子 …… P 4

○肺がん転移抑制剤を探索しています

医薬食品部 中村 仁 …… P 8

○有機物の種類から西駿河湾海域の有機汚濁の原因を探る

大気水質部 田村 隆志 …… P 11



気候変動適応と静岡県気候変動適応センター

【はじめに】

近年、我が国では、豪雨災害や、温暖化による農作物の品質低下、熱中症の搬送者数の増加など気候変動の影響と考えられる被害が発生しています。本年度も複数の大型台風が日本に接近・上陸し、本県でも、伊豆半島を中心に大きな被害が発生しました。

気候変動への対策として、世界的に温室効果ガスの排出を削減して気候変動の影響を「緩和」する取組が進められているところですが、どれだけ厳しい「緩和」に取り組んだとしても、残念ながら、さらなる気温の上昇は避けられないと予測されています。

そこで近年「緩和」を進める一方で、気候変動に対して「適応」していこうという考え方が提唱されており、「緩和」と「適応」の両輪で、気候変動に対する施策を進めていくことが求められています。

そこで、国は「気候変動適応法」を2018年6月に公布（2018年12月に施行）し、同11月に「気候変動適応計画」を策定しました。この中で、気候変動影響の被害を最小化あるいは回避し、安全・安心で持続可能な社会を構築していくことを目指していくこと、また気候変動の影響は、気候条件、地理的条件、社会経済条件等によって地域ごとに大きく異なるため、全ての地方公共団体に対し、地域特性に応じた適応施策の推進と、地域気候変動適応計画を策定することを努力目標として定めています。

こうした背景の下、静岡県では、2019年3月に地域気候変動適応計画に位置付けられる「静岡県の気候変動影響と適応取組方針」を策定するとともに、県内における気候変動影響や適応に関する情報の収集、分析、提供等を行う拠点として、当研究所内に「静岡県気候変動適応センター」を設置しました。ここでは、適応センターの取組や当研究所で行っている気候変動に関する調査研究について紹介します。

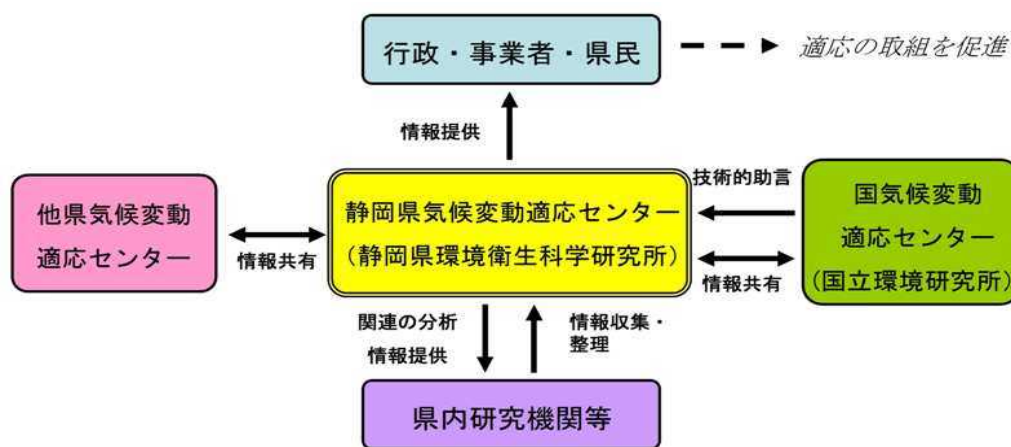


図1 静岡県気候変動適応センターと関係機関との関係

【静岡県気候変動適応センター】

静岡県気候変動適応センターは、国気候変動適応センター（国立環境研究所）や、他の研究機関及び地域気候変動適応センターと連携・情報共有を図り、本県の気候変動の影響や適応に関する情報の収集、分析、提供等を行う拠点となるものです（図1）。

このうち、情報収集の一環として、今年度は県内の農業、林業、畜産業、漁業



図2 市民ワークショップの様子

など第一次産業における気候変動の影響を把握するため、本県に特色ある農林水産物の生産者ら16の個人や団体から聞き取り調査を実施するとともに、地域住民を対象としたワークショップ（図2）を東部、中部、西部の3箇所で開催し、日々の生活や活動の中で実感している影響の把握に努めています（環境省委託事業により実施）。生産者の方からは、温暖化によりカメムシなどの害虫の被害が増加した、という声や、身近なところでは、ペットにもエアコンが必要になったなど、気候変動の影響とみられる現象について、多くの情報をいただいています。現在内容の分析を進めているところです。

また情報提供のツールとして、6月にホームページを環境衛生科学研究所サイト内に立ち上げ、気候変動適応についての解説や、本県の研究機関で実施されている気候変動適応に関する調査研究を紹介しているほか、フェイスブックページを開設し、イベントなど最新の情報や担当者のこぼれ話などを紹介しています。

【調査研究の取組】

当研究所環境科学部では、気候変動適応に関する調査研究として、「熱中症ホットスポットの抽出」、「高山帯希少種の生息環境把握」及び「渇水傾向の統計的分析」の3つのテーマを、今年度より開始しました。

まず「熱中症ホットスポットの抽出」の概要について詳しく説明します。

静岡県内における今世紀末の平均気温は、20世紀末と比べて最大4℃程度上昇し、それに伴い、熱中症搬送者数は1.5倍～最大8倍まで増加すると予測され、適応策の検討が必要とされています。

適応策を検討するためには気象データが必要となりますが、気象庁の気象データは、県内では30箇所、静岡市街地では1箇所の観測地点のデータのみであり、天気予報等で報道される気温と実際の体感温度とは乖離している場合があります。

そこで、熱中症等の暑熱に関する影響を評価し、適応策を検討していくため、地域毎に密度細かく観測を行い、熱中症にかかりやすい気象条件の場所（ホットスポット）を把握するための調査研究を開始しました。

静岡市の市街地にある小中学校や公共施設等 60 箇所の百葉箱に、温湿度記録計を設置し、1 時間毎にデータ収集・解析を実施しています。

図 3 は令和元年 9 月 3 日の 14:00 頃の温度分布図です。同じ静岡市内の同じ時間帯でも、地域によって 4℃から 5℃程度の温度差が見られています。土地利用などを考慮に入れて、蓄積されたデータを分析し、熱中症ホットスポットの把握に努めています。

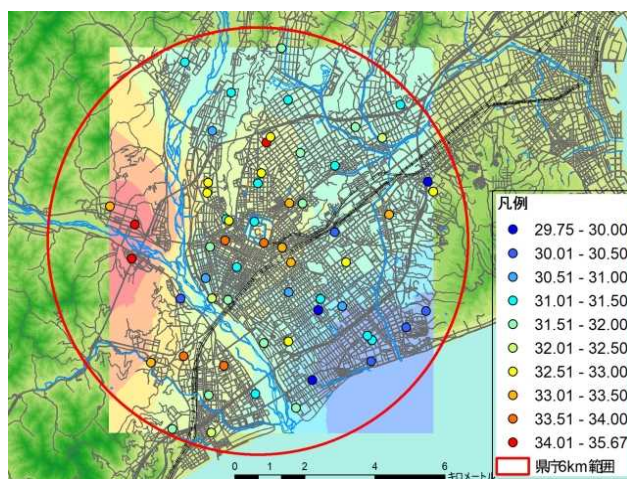


図 3 令和元年 9 月 3 日 14:00 頃の静岡市の温度分布

「高山帯希少種の生息環境把握」では、気候変動の影響が現れやすい高山帯の生態系について調査することを目的としており、ライチョウと太平洋側ブナ林の生息南限である南アルプスと伊豆天城山を調査対象としています。今年度は天城山に気象観測装置を設置しました。次年度以降南アルプスに観測装置を設置して、調査を進めていく予定です。

「渇水傾向の統計的分析」では、将来短時間降水回数の増加とともに、無降雨日数の増加も予測され、渇水期間の増加が懸念されていることから、数週間～数ヶ月程度前に渇水予想を立てることができる手法の確立を目指して、過去の気象データ等について収集・解析を進めています。

【おわりに】

気候変動適応に関する情報収集や調査研究は、今年度開始したばかりです。今後結果がまとめられたものから、刊行物やホームページなどを使って情報発信していきます。

最後に、今回紹介した「静岡県の気候変動影響と適応取組方針」と静岡県気候変動適応センターのホームページを紹介します。興味のある方はぜひ御覧いただきたいと思います。

<県くらし・環境部環境局環境政策課「気候変動による影響への適応」ホームページ>
<http://www.pref.shizuoka.jp/kankyoku/ka-030/earth/tekiou/tekiou.html>

<静岡県気候変動適応センターホームページ>
<http://www6.shizuokanet.ne.jp/eikanctr/tekiou-center/tekiou-index.html>

環境科学部 岡田 裕史

人にも感染？「鳥インフルエンザ」

【鳥インフルエンザとは】

鳥インフルエンザは、鳥インフルエンザウイルスを原因として、野生のカモなどを中心にトリの間で流行する病気です。このウイルスは、トリだけでなくヒトにも感染する可能性があります。

今回は、鳥インフルエンザウイルスがヒトに感染した場合について取り上げます。

【ヒトのインフルエンザウイルスと何が違う？】

ヒトのインフルエンザウイルスにはA型とB型がありますが、鳥インフルエンザウイルスはすべてA型です。

鳥インフルエンザウイルスがヒトに感染するためには、ウイルスが、ヒトの細胞表面にある受け皿（＝受容体）に結合しなくてはなりません。

受容体にはヒト型とトリ型の2種類があり（図1）、鳥インフルエンザウイルスはトリ型の受容体にのみ結合しますが、ヒトの上気道（鼻腔から咽頭まで）には、トリ型の受容体はほとんど存在していません。そのため、通常的生活を送っている限りは、一般の人が鳥インフルエンザウイルスに感染するリスクはほとんどないと考えられています。

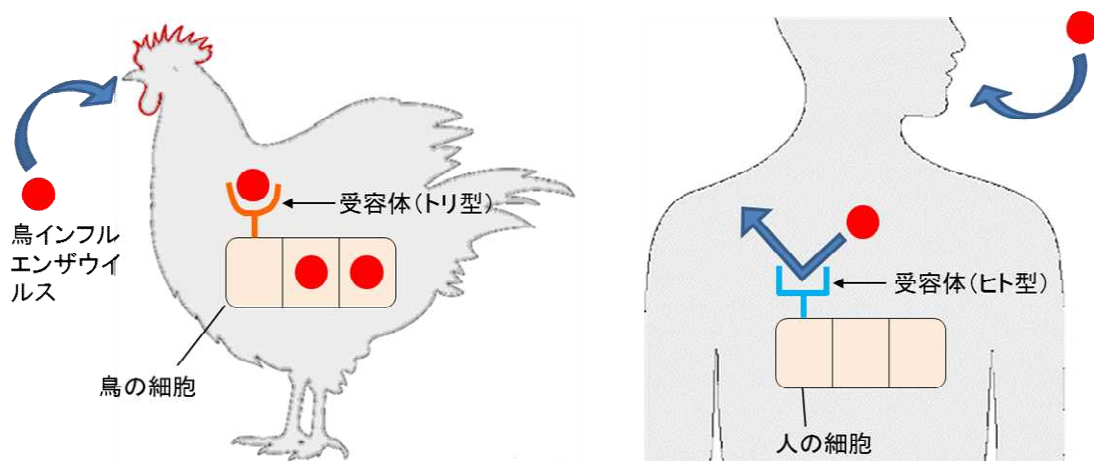


図1 トリとヒトでは、ウイルスの受け皿（＝受容体）の形が違う

【なぜヒトに感染するのか？】

トリ型の遺伝子を持つウイルスが、なぜヒトにも感染するのでしょうか？

ヒトの上気道にはトリ型の受容体はほとんどありませんが、**ヒトの気管や肺などの下**

気道にはトリ型の受容体が多数存在しているため、大量のウイルスにさらされた場合（鳥インフルエンザウイルスに感染したトリの体液、排泄物などを吸い込んだり、触れたりした場合）に感染してしまふことがあります。

ヒトが鳥インフルエンザに感染する場合、このようにトリから感染するケースがほとんどです。ちなみに2019年6月の時点での鳥インフルエンザ(H5N1)の発症者は861人（うち死亡455人）、鳥インフルエンザ(H7N9)の発症者は1568人（うち死亡615人）と報告されており、死亡率はヒトインフルエンザ（約0.1%）に比べ非常に高い割合（約40～50%）となっています。

一方、鳥インフルエンザにかかったヒトからヒトへの感染は大変まれですが、インドネシアやベトナムなどで、鳥インフルエンザ(H5N1)に感染した子供を看病した家族など、遺伝形質が近縁な親族内での感染例が報告されています。

【鳥インフルエンザがヒトに感染すると・・・】

約2～9日の潜伏期間の後、突然の高熱、咳などの呼吸器症状の他、全身倦怠感、筋肉痛などの全身症状が現れます。これらはヒトのインフルエンザとよく似ています。

鳥インフルエンザが重症化すると、ウイルス性の肺炎を引き起こし、各種臓器が機能不全を起こし、死亡することもあります。

【鳥インフルエンザと感染症法】

鳥インフルエンザは感染症法により、「鳥インフルエンザ(H5N1)」、「鳥インフルエンザ(H7N9)」、「鳥インフルエンザ(H5N1及びH7N9を除く)」の3つに分けられます。

H5N1、H7N9は二類感染症に、それ以外の鳥インフルエンザは四類感染症に分類され、診断した医師は直ちに最寄りの保健所に届け出ることが義務付けられています。

【鳥インフルエンザの検査】

鳥インフルエンザは、通常のインフルエンザの診断で使用する迅速キットを用いてもヒトインフルエンザとの区別ができません。**正確に診断するためには、遺伝子検査やウイルス分離が必要になります。**これらの検査を行うのが当所をはじめとした「地方衛生研究所」です。

静岡県内（静岡市、浜松市を除く）で鳥インフルエンザに感染した疑いのある患者がみられた場合、当研究所は、保健所から持ち込まれた検体の遺伝子検査を行います。

特に二類感染症に該当するH5N1とH7N9は、感染力や、発症した時の症状の重さなどから危険性が高いとされているため、休日・夜間を問わず、できる限り速やかに検査します。

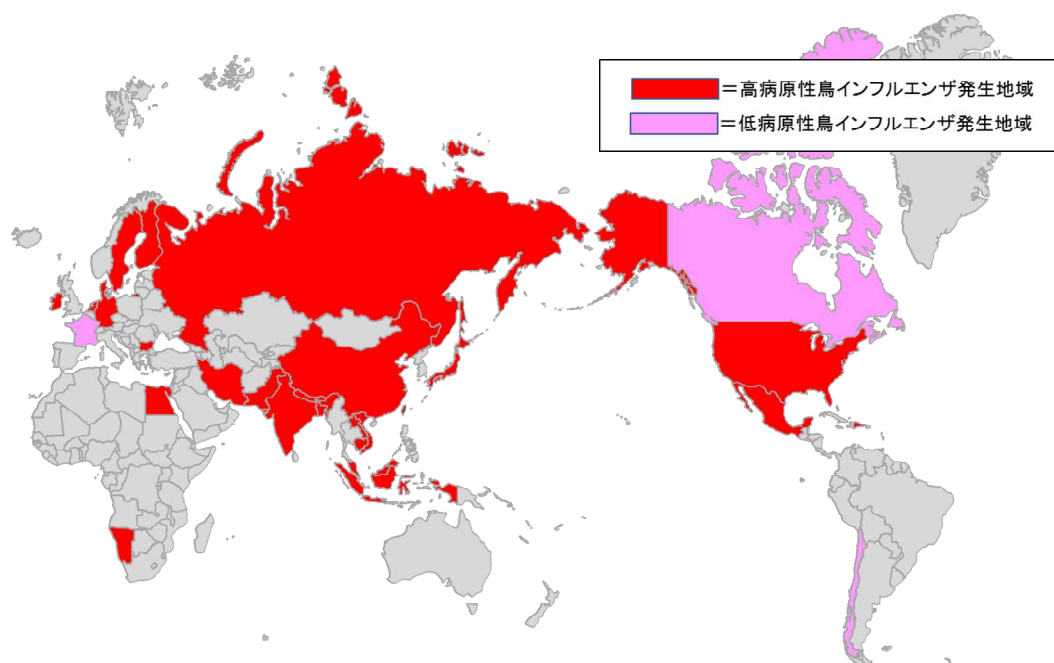
【鳥インフルエンザの治療】

タミフルなどの抗インフルエンザ薬を中心として、呼吸器症状や全身症状に応じた治療が行われます。病状が進行し重症化するのを防ぐため、早期に治療を始めることが必要です。

【鳥インフルエンザの予防】

日本をはじめ、現在鳥インフルエンザの発生のない国や地域では、日常生活の中で鳥インフルエンザに対する特別な予防を行う必要はありませんが、鳥インフルエンザの発生が確認されている地域では、鳥との濃厚な接触を避けることが大切です（図2）。鳥との濃厚な接触とは、生鳥市場や養鶏場に行く、鳥の排泄物や死体に触れるなどです。

また、鳥に触れた後は、よく手を洗うことも大切です。



※ 高病原性鳥インフルエンザ：HA 亜型に関わらず病原性の高い株によるもの
低病原性鳥インフルエンザ：病原性は低い H5 もしくは H7 亜型である株によるもの

図2 家きんの鳥インフルエンザの発生地域（2018年～2019年8月）

また、季節的に流行するヒトインフルエンザと鳥インフルエンザに同時に感染すると、ヒトに感染しやすくなる変異を起こして新型インフルエンザが発生する場合があります（図3のケース②）、ヒトでの大流行につながる可能性があることから、職業上鳥インフルエンザウイルス感染の可能性の高い方には、通常のインフルエンザの予防接種を受けておくことをお勧めします。

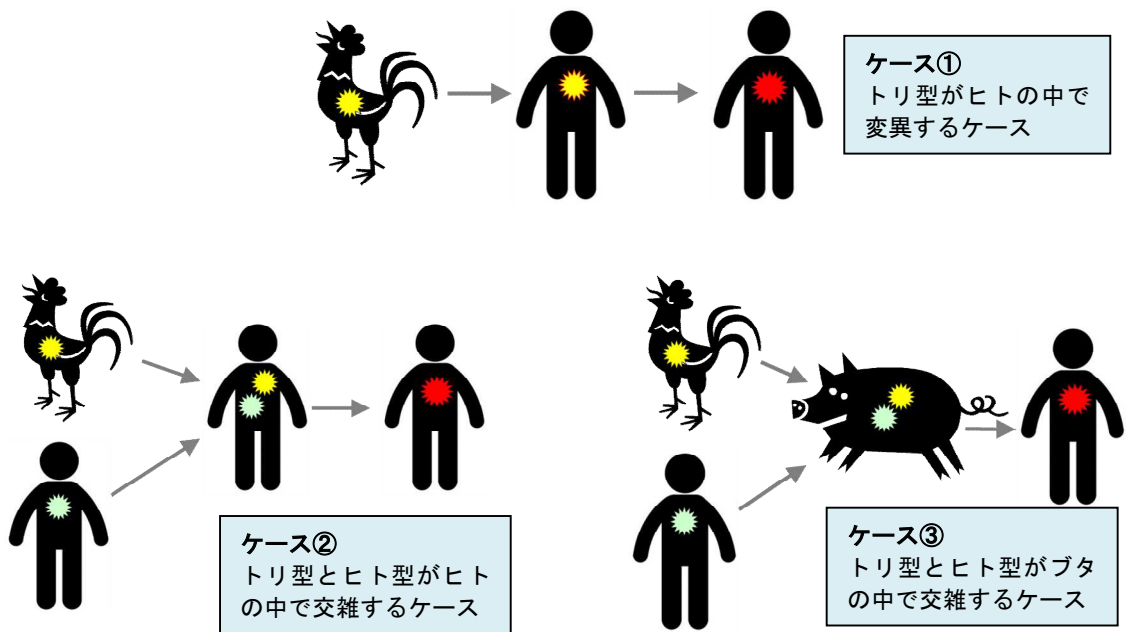


図3 新型インフルエンザの発生につながる3つのケース

微生物部 酒井悠希子

肺がん転移抑制剤を探索しています

～創薬探索研究の紹介～

医薬食品部（創薬担当）では、ファルマバレーセンター、静岡県立大学創薬探索センター等の研究機関と共同して、ファルマバレープロジェクト¹⁾の柱のひとつである創薬探索プロジェクトに取り組んでいます。今回は、共同研究先のひとつである藤田医科大学と実施している「肺がん転移抑制剤」の研究について紹介します。

【背景】

肺がんは、日本人（男女計全年齢）のがんによる年間死亡者数で1位²⁾（表1）であり、発がん過程の解明、予防法、治療法の開発が強く望まれています。また、肺がんは非常に転移しやすいがんの1つであるため、がん化が進行するとがん細胞が周りの組織を破壊しながら増殖し、血液やリンパ液の流れに乗って骨、脳、肝臓、リンパ節等（図1）に転移します。がんの転移が広範囲の場合は、どんな治療をしても治らないこともあります。

つまり、肺がんの転移を抑制することができれば、肺がん治療の発展に少なからず貢献できる可能性があります。

表1 平成29年がん部位別死亡数（男女計全年齢）

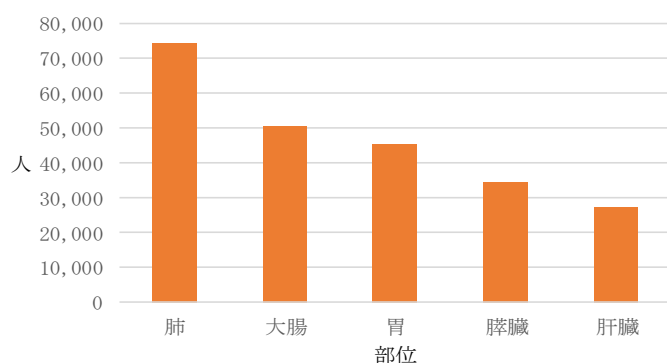


図1 各臓器の位置

【肺がん転移のメカニズム】

共同研究を実施している藤田医科大学 鈴木教授のグループは、肺がん患者の生体試料を調べたところ、肺がん組織では正常細胞より多くのセラミド合成酵素が発現していることを発見しました。セラミド合成酵素によって産生されるセラミドは、がん細胞表面のラメリポディア形成を促進します。ラメリポディアは、足のような働きをして、がん細胞の遊走を促します。その結果、肺がんの転移が起こります。

我々は、一連のセラミド合成経路に関わる転移メカニズム（**図2**）の報告に基づき、セラミド合成酵素の働きを無くす化合物は、結果的に肺がん転移を抑えることが可能であると考えました。

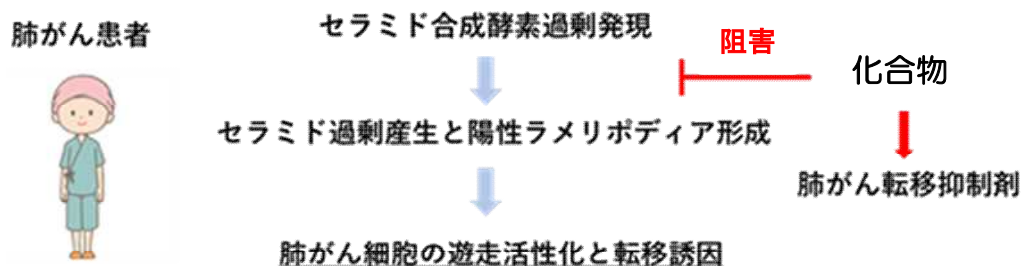


図2 セラミド合成経路に関わる転移メカニズム

【効果のある化合物の探索】

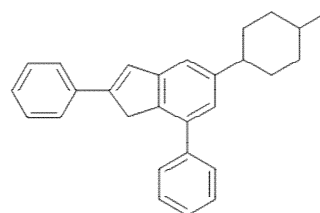
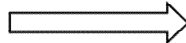
本県ファルマバレープロジェクトにおいて構築された静岡化合物ライブラリーから選抜した3万化合物、セラミド合成酵素、原料物質を緩衝液中で反応させ、セラミドの産生状況を調べました。その結果、複数の化合物をヒット化合物として絞り込みました。ヒット化合物の化学構造を精査したところ、共通の部分骨格を持っていることが判明（**図3**）しました。さらに、がん細胞の遊走能を弱めることも明らかにしました。これらの化合物については、平成31年3月に特許出願³⁾を行い、臨床試験を前提とした製薬企業との共同研究を目指しています。

* 実際の化合物構造とは異なります



化合物ライブラリー

ふるい分け



効果のある化合物

図3 ヒット化合物の絞り込み

【今後の展開】

セラミド合成酵素を標的とした創薬研究は、これまでに分子標的薬のターゲットとして報告例がない独創的な研究になります。また、肺がん転移抑制剤に関する研究もほとんど前例がなく発展性の高い研究になります。今後、製薬企業とともに共同研究を進めて、多くの人に肺がん転移抑制剤が届くことを目指します。

- 1) 静岡県ファルマバレープロジェクト
www.fuji-pvc.jp/strategy01/create/outline.html
- 2) 国立がん研究センターホームページ がん情報サービス
<https://ganjoho.jp/public/index.html>
- 3) 鈴木元、安藤隆幸他：特願平 2019-059018

医薬食品部 中村 仁

有機物の種類から西駿河湾海域の有機汚濁の原因を探る

【はじめに】

水質汚濁防止法に基づいて静岡県では公共用水域の常時監視を行っています。

近年の静岡県の海域における状況は全ての地区で COD（化学的酸素要求量）の環境基準を達成した年もありますが、平成 23 年度から現在まで西駿河湾海域（図 1）において複数回環境基準を超過することがあります。

海域における COD の環境基準超過は閉鎖性海域を中心に全国的にも観測されています。西駿河湾海域の COD 環境基準超過に関して、本研究所で行っている調査について紹介します。

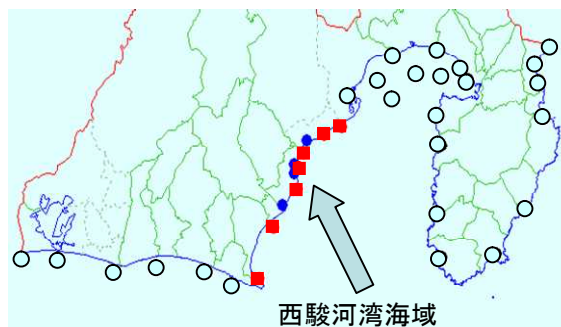


図 1 公共用水域測定地点図

- : 西駿河湾 (COD 基準値 3 mg/L)
- : 西駿河湾 (COD 基準値 2 mg/L)
- : 伊豆沿岸、奥駿河湾、遠州灘海域

※BOD(Biological Oxygen Demand) : 水中の有機物が微生物の働きによって分解される時に消費される酸素量のこと。河川の有機汚濁を測る環境基準項目であり、水の有機物汚染が進むほどその値は大きくなる。生物によって容易に分解する（易分解性）有機物の量と関連がある。

※COD(Chemical Oxygen Demand) : 水中の有機物を化学的に分解した際に消費される酸素量のこと。湖沼や海域の水質に関する代表的な指標で、水の有機物汚染が進むほどその値は大きくなる。有機物を酸化剤により分解することから、微生物により分解されにくい物質（難分解性有機物）を含んだ有機物量と関連がある。

※環境基準 : 人の健康を保護し、生活環境を保全するうえで維持されることが望ましい基準のことで、水の利用目的等に応じて類型を定めている。海域の有機汚濁の基準として COD が定められている（海域 A : 2 mg/L、海域 B : 3 mg/L 等）。

【「有機物の種類」とは】

河川や海中に存在する有機物は様々な物質から構成されています。いくつかの分類方法がありますが、本誌面では 2 つ紹介します。

1 つ目は「微生物に生物分解されやすい有機物かどうか」の観点から、易分解性と難分解性に分類することができます。易分解性有機物としては、でん粉やタンパク質等があります。一方、難分解性有機物としては主にフミン物質（疎水性の有機酸で土壌有機物や陸上・水生植物、プランクトン由来）や糖類、アミノ酸等が知られています。難分解性有機物については解明されていない点も多く、今後の研究が期待されている分野です。

次に、「有機物の粒子径」の観点から溶存態と懸濁態に分類することができます。具体的には試料を約 0.2~1 μm 孔径のフィルターでろ過作業をし、フィルター上に捕集される粒子群をまとめて「懸濁態」、フィルターを通過する画分を総じて「溶存態」と分類します。溶存態有機物としては先ほど紹介したフミン物質やタンパク質等があり、

懸濁態有機物としては落ち葉や土壌由来の有機物、プランクトンがあります。

河川や海中の有機物の種類や組成を分析することで、発生原因を解明する際の手掛かりとなります。

【西駿河湾海域における平成 30 年度の状況】

環境基準超過の原因を調査するため、西駿河湾海域に流入している 14 の河川について COD と BOD を測定しました(図 2)。COD を BOD で除した COD/BOD で評価したところ、平成 30 年度の平均は 3.28 でした。平成元年度の平均は 1.21(11 の河川平均)、平成 10 年度の平均は 1.74 であったので、近年は難分解性有機物の割合が増加していることを確認しました。事業場排水の改善や下水道整備等の流域発生源対策が精力的に行われた結果、易分解性有機物は着実に削減されてきました。その一方、微生物の分解を受けにくい難分解性有機物はあまり削減されずに放出されたためと考えられます。

次に溶存態 COD と懸濁態 COD の割合を測定しました(図 3)。14 の河川において溶存態 COD が占める割合の平均は 76%であり、溶存態 COD が高い割合を占めていることが判明しました。また、西駿河湾海域における溶存態 COD の平均は 82%であったので、有機物の組成については海域・河川共に溶存態 COD の割合が高いことが判明しました。

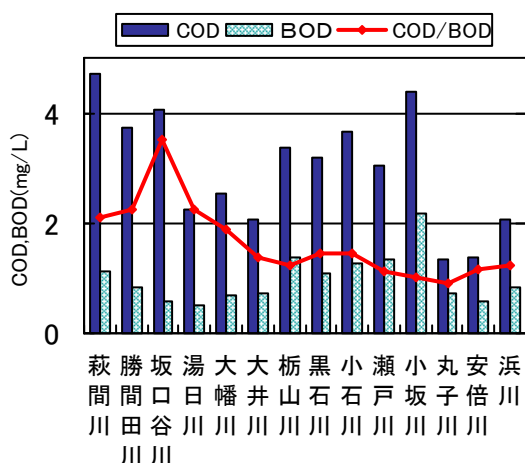


図 2 河川の COD と BOD

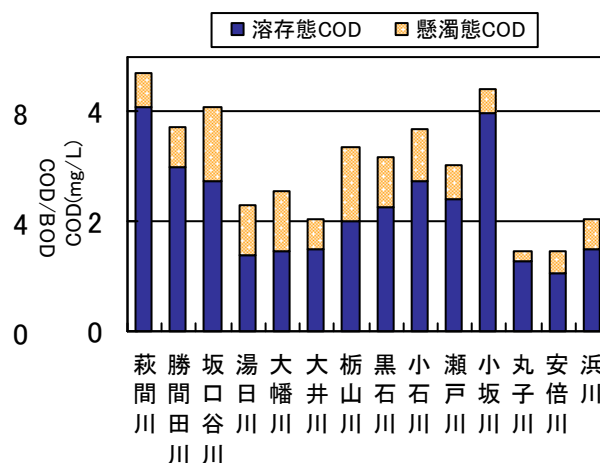


図 3 河川の溶存態 COD と懸濁態 COD

【おわりに】

自然のメカニズムは大変複雑であるため、様々な要因が関与して COD が上昇していると考えられます。今回河川等から有機物が流入する陸部由来に着目した調査について紹介しましたが、他にもプランクトン増加による内部生産増加説等様々な原因が考えられます。今後も原因究明の調査を進め、水質改善の一助になればと思います。

大気水質部 田村隆志



編集・発行 静岡県環境衛生科学研究所
総務企画課

所在地 〒420-8637
静岡市葵区北安東4-27-2

電話番号 054-245-0201

FAX 番号 054-245-7636

E-mail kanki@pref.shizuoka.lg.jp

ホームページ <http://www6.shizuokanet.ne.jp/eikanctr/>