

環 衛 レ ポ ー ト

静岡県環境衛生科学研究所

No. 77

2024年11月

○静岡県内の河川におけるマイクロプラスチック実態調査

環境科学部 竹下 由布子 …… P 1

○レジオネラ

微生物部 鍋田 信吾 …… P 3

○今年も発行しました！！「商品テスト情報」

～話題の商品、身近な商品を調査しています～

医薬食品部 田中 瑞希 …… P 6

○下田総合庁舎大気常時監視測定局の移転について

大気水質部 太田良 和弘 …… P 11



静岡県内の河川におけるマイクロプラスチック実態調査

【はじめに】

プラスチックは、軽い、強い、加工しやすい、安価など、多くの有用な性質を持ち、私たちの生活になくてはならないものとなっています。しかし、プラスチックは環境中で分解しにくいことから、一旦環境中に流出したプラスチックごみは半永久的に残り続け、海洋を汚染していることが世界的な課題となっています。環境中で紫外線等や波の力にさらされたプラスチックごみは劣化し、次第に細かく砕けていきます。そして、5mm以下の大きさになったものは特にマイクロプラスチック（以下、MP）と呼ばれ問題視されています（図1）。MPは回収することが非常に難しいことから、排出を抑制することがプラスチック汚染を防ぐ上で重要です。

そこで当研究所では、社会生活から海洋へプラスチックごみが流出する経路になっている河川を調べることで、県内のMP汚染実態を明らかにし、プラスチック汚染対策に資することを目的に、河川でのMP実態調査を実施しました。

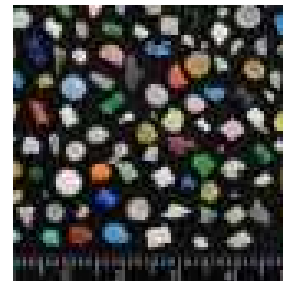


図1 MP

【方法】

県内7河川の各2～3地点で、調査を行いました。調査試料は目開き0.3mmのプラントネットに川の水を10m³程度通してこしとり、採取しました。

試料にはMP以外のものも多く含まれているので、酸化分解によって天然有機物を除去したのち、比重によって砂などの無機粒子と分離し、MP候補粒子を選別しました。MP候補粒子はひとつひとつ顕微鏡で観察し、大きさを測ります。今回は1mm以上5mm未満のサイズの粒子を調査の対象にしました。

そして、フーリエ変換赤外分光光度計（FT-IR、図2）で、粒子の材質を調べて、MPを同定し、1m³あたりの河川水に含まれるMPの個数（個数密度、[個/m³]）を調査しました。

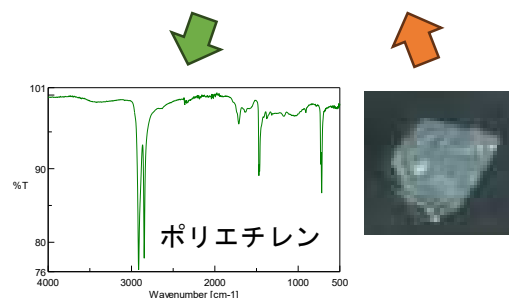


図2 FT-IR

【結果】

1) 河川 MP 個数密度

各地点での個数密度を地図上に表しました（図3）。

最も個数密度の高かった地点は人口密集地である静岡市街地を流れる巴川の下流で4.6個/m³でした。最小地点は流域の人口密度の最も低い那賀川の下流で、マイクロプラスチックは検出されませんでした。

流域人口が個数密度に影響を与える一因であることが示唆されましたが、その他の地点では必ずしも流域人口と個数密度は一致していなかったため、土地利用や生活排水の処理方法など、様々な要因が影響を与えていると考えられました。

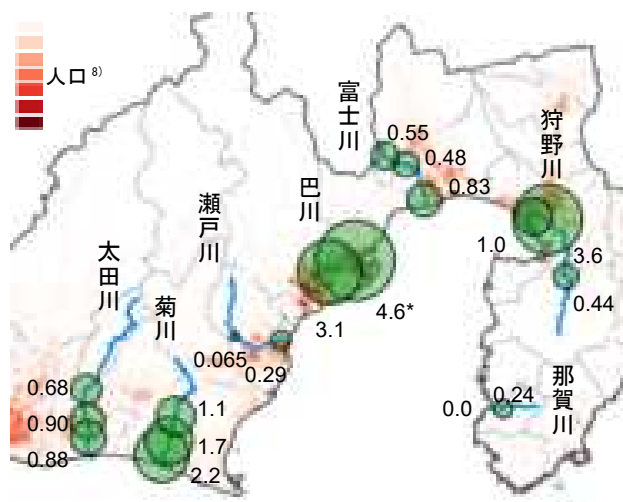


図3 河川 MP 調査結果（個/m³）

*ポンプを用いて試料採取した地点

2) 河川 MP の材質

各地点で検出された MP 粒子を合計し、同定された材質で分類したところ、図4（外側ドーナツグラフ）のようになりました。

最も多かったのがポリエチレン（PE）、次に多かったのがポリプロピレン（PP）で、この2種類で全体の約8割を占めていました。ポリスチレン（PS）も多くみられましたが、これは発泡スチロールの破片がほとんどであると推察されました。これらは日常生活の中でも最も幅広く使われているプラスチックのひとつです。

また、粒子の材質から比重を推定したところ、比重が1未満の粒子が約9割を占めており、川を流れるマイクロプラスチックの大半は水に浮く軽い粒子がほとんどであることがわかりました（図4内側円グラフ）。

一方PETやポリ塩化ビニルなどの比重の大きい粒子は川底に沈んでいると考えられました。そのため、令和6年度からは川底の堆積物での調査を実施しています。

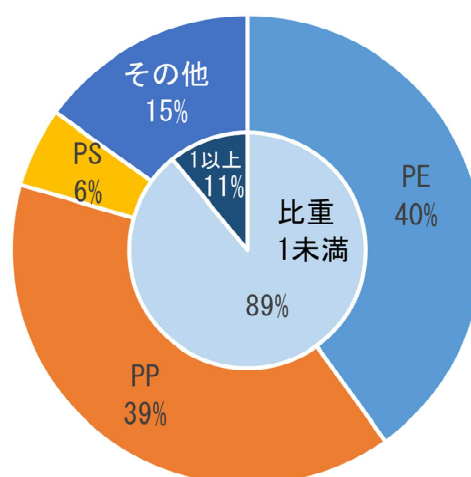


図4 河川 MP の材質

環境科学部 竹下 由布子

レジオネラ

「入浴施設で基準値を超えるレジオネラ属菌検出」という記事を見たことはありませんか？ 今回は、レジオネラ属菌とその検査方法について説明します。

【レジオネラ属菌】

レジオネラ属菌は、自然界（河川、湖水、温泉及び土壌など）に広く生息しており、アメーバなどの原生生物の細胞内に寄生しています。レジオネラ属菌に汚染されたエアロゾル（細かい霧やしぶき）や粉塵を吸入することで、ヒトに感染して、レジオネラ症と呼ばれる疾病の原因となります。一方で、レジオネラ属菌はヒトからヒトに感染しないと考えられています。新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の流行が拡大した時期に、ヒトからヒトへ飛沫により感染する呼吸器疾患（インフルエンザ等）の届出数は、大きく減少しましたが、同期間のレジオネラ症届出数の減少はわずかでした。この違いは、レジオネラ属菌と他の呼吸器疾患では感染経路が異なるためと考えられます。

【レジオネラ症】

レジオネラ症には「レジオネラ肺炎」と「ポンティアック熱」と呼ばれる2つの病型が存在します。レジオネラ肺炎は、全身倦怠感や筋肉痛などの症状に始まり、咳や38℃以上の高熱、寒気、胸痛、呼吸困難がみられるようになります。軽症例もあるものの、適切な治療が行われなかった場合には急速に症状が進行し、命にかかわることもあります。ポンティアック熱は、突然の発熱、悪寒、筋肉痛などの症状がみられますが、一過性のもので自然に治癒します。

国内のレジオネラ症の報告数（令和6年1月1日から11月5日）は、2,024名で、年々増加する傾向があつて、前年同週と比較すると約4.1%増加しています。

【レジオネラ属菌の感染経路】

レジオネラ属菌の主な感染経路は、この菌に汚染されたエアロゾルの吸入です。エアロゾルの主な発生源は浴槽水、冷却塔水、加湿器です。国内では温泉・入浴施設での感染事例が多く報告されています。そのため、静岡県では、条例で温泉・入浴施設の営業者に対して施設の消毒やレジオネラ属菌の自主検査を義務付けています。また、家庭用の加湿器での感染事例も報告されています。水廻りのぬめり汚れは、バイオフィームと呼ばれる微生物の集落で、ここにレジオネラ属菌が寄生します。ぬめり汚れがつかないように加湿器を洗浄し、水を入れ替えて清潔な状態を保つことで予防することができます。

【レジオネラ属菌の検査方法】

冒頭に書いたような「入浴施設で基準値を超えるレジオネラ属菌検出」という検査結果はどうやって調べるのか、細菌検査の概要を説明します。

浴槽水のレジオネラ属菌の基準値は、100 mL 当たり 10 個未満です。この程度の菌量はそのまま検査するには少なすぎるので、メンブランフィルターという膜でろ過して、細菌をフィルターに吸着させます。フィルターに付いた細菌を蒸留水に混ぜることで 100 倍濃縮した検体を検査に使います。

浴槽等の水や食品に含まれる細菌数の測定方法は、基本的に細菌を培養して行います。一般的な検査方法では、細菌の増殖に必要な成分を寒天に混ぜてシャーレに固めた培地に、細菌の入っている検体を塗ります。細菌の種類によって、増殖に必要な養分は異なるため、細菌の種類や検査項目ごとに培地も違うので、当所では多種類の培地を保管しています（図1）。

細菌を増やす養分がある一方で、検査する細菌以外の細菌が検体に混ざって増えてしまうと検査が正確に行えなくなるので、他の細菌が増えないように、抗生物質等を添加する培地もあります。細菌が増える条件には、他にも酸素濃度や pH 等があります。病気を起こす細菌なんて雑草みたいに丈夫なイメージを抱くかもしれませんが、現在の技術では培養できない細菌（例：梅毒）もあります。



図1 当所の保管棚
100種類近い培地が保管されています

レジオネラ属菌の培養は、①レジオネラ属菌の増殖に必要なシステイン（アミノ酸の一種）を加える、②細菌が増えるときに排出した物質が増殖を阻害するので、排出物を活性炭で吸着させる、③排出物で pH が変化するとレジオネラ属菌が増殖しなくなるので pH の安定化のために緩衝剤を入れる、④レジオネラ属菌以外の菌が増えないように抗生物質等を加えた成分で構成された、GVPC 培地を使います。

レジオネラ属菌は培養を始めてから 3～4 日目に、細菌が集まった「コロニー」が見えるようになります（図2）。1つのコロニーは、1個の細菌から増えた集まりなので、コロニーの数を培地に塗った細菌の数として測定します。検体に含まれている細菌が多いとコロニーが密集してコロニーが測定できなくなるので、検体を希釈して調整することもあります。



図2 GVPC 培地に発育したレジオネラ属菌の一種、レジオネラ・ニューモフィラのコロニー

レジオネラ属菌は、前述したように増殖にシステインが必要です。GVPC 培地にレジオネラ属菌と思われるコロニーが

発育した場合、レジオネラ属菌であることを確認するために、システイン要求性を検査します。コロニーからシステインを添加した培地と無添加の培地に塗ります。システインを添加した培地にだけ発育した場合は、レジオネラ属菌の可能性が有ります(図3)。システイン要求性を確認した後、抗原抗体反応による凝集試験を行ってレジオネラの菌種等を同定して、菌種と菌数が確定します。

レジオネラ属菌を培養する検査は、増殖する時間が必要なため7日から10日かかります。PCR 検査であれば短期間で検体の中にレジオネラ属菌の遺伝子を検出できますが、細菌数を直接測定できません。また、細菌培養することで、生きた細菌が検体の中に存在した証明になって、その後の詳しい遺伝子検査が行えることとなります。

<参考文献>

- 病原微生物検出情報 Vol. 45 No. 7 (No. 533) 〈特集〉レジオネラ症 2013～2023 年

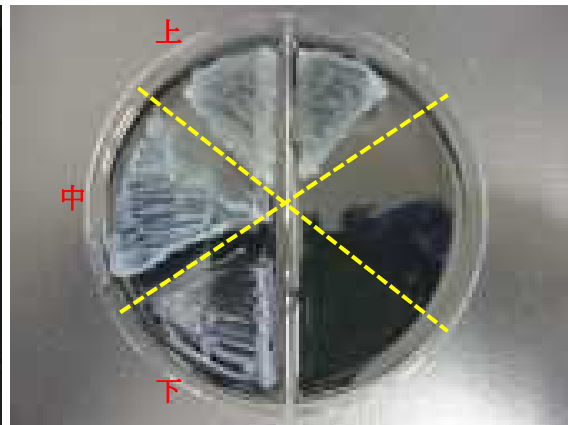


図3 システイン要求性の検査
システイン添加(左)、無添加(右)
上 : 左右とも発育
レジオネラ属菌陰性
中、下 : 左のみ発育
レジオネラ属菌の可能性あり
凝集試験で確認

微生物部 鍋田 信吾

今年も発行しました！！「商品テスト情報」

～話題の商品、身近な商品を調査しています～

医薬食品部食品班では消費者行政を担う県民生活課や県民生活センターと連携して、試買テストを実施しています。試買テストでは、話題の商品や苦情相談の多い商品の中からテストする商品を選定し、市販品を購入して調査します。成分の含有量や安全性、使用上の注意点など、その商品について様々な面から調査し、消費者向けの「商品テスト情報」に結果をまとめて情報提供しています。今年度は令和5年度に実施した「プロテインチョコバー」、「食品に含まれる糖類」の調査結果をまとめた「商品テスト情報」を当研究所のホームページに掲載したので御紹介します。



商品テスト情報 No.178

商品テスト情報 No.179

【商品テスト情報 No. 178：プロテインチョコバー】

たんぱく質は多数のアミノ酸がペプチド結合してできた高分子化合物で、体を作るもととなる栄養素のひとつです。日本人の食事摂取基準では、生活習慣病の発症予防を目的に現在の日本人が当面の目標とすべき摂取量として年代別に目標量が設定されていますが、たんぱく質の平均摂取量は多くの年代で目標量に達していません。通常の食事で不足するたんぱく質を補うために、各メーカーからプロテインチョコバーなどの気軽に食べられる様々な製品が販売されています。そこで、プロテインチョコバーについて価格や栄養素等の表示に関する調査を実施しました。

【調査対象】

調査対象は、静岡県藤枝市内のスーパー及びインターネットで購入した1本入りのプロテインチョコバー17製品です。製品の一括表示内の名称は「チョコレート菓子」が7銘柄、「栄養調整食品（たんぱく含有食品）」が4銘柄、「栄養調整食品」が4銘柄、「準チョコレート」が1銘柄、「準チョコレート菓子」が1銘柄でした。なお製品にチョコレート又はミルクチョコレートの記載がある銘柄を「ミルクタイプ」、ビター又はブラックの記載がある銘柄を「ビタータイプ」、No. 1～No. 14までの製品のシリーズ製品のうち、重量が大きい銘柄を「重量大タイプ」としました（表1）。これらは保健機能食品ではなく、すべて一般食品でした。

【価格調査】

購入価格は105～756円と銘柄によって大きな違いがありました。価格帯は100～200円が11銘柄、200～300円が2銘柄、400～500円が2銘柄、700～800円が2銘柄でした（表1、図1）。

No. 1、No. 10、No. 15と、No. 3、No. 12、No. 16と、No. 4、No. 13、No. 17はそれぞれ同じメーカーのシリーズ製品です。シリーズ内で比較するとミルクタイプとビタータイプは同価格、重量大タイプの価格は高くなりましたが、調査対象とした全銘柄で比較すると製品の重量と価格に相関は見られませんでした（表1、図1）。

表1 各銘柄の購入価格とタイプ

No.	名称	購入価格	タイプ
1	チョコレート菓子	159	ミルクタイプ
2	栄養調整食品（たんぱく含有食品）	170	ミルクタイプ
3	栄養調整食品（たんぱく含有食品）	149	ミルクタイプ
4	チョコレート菓子	105	ミルクタイプ
5	チョコレート菓子	194	ミルクタイプ
6	栄養調整食品	410	ミルクタイプ
7	栄養調整食品	410	ミルクタイプ
8	栄養調整食品	702	ミルクタイプ
9	栄養調整食品	756	ミルクタイプ
10	チョコレート菓子	170	ビタータイプ
11	栄養調整食品（たんぱく含有食品）	170	ビタータイプ
12	栄養調整食品（たんぱく含有食品）	149	ビタータイプ
13	チョコレート菓子	105	ビタータイプ
14	チョコレート菓子	194	ビタータイプ
15	準チョコレート菓子	267	重量大タイプ
16	準チョコレート	235	重量大タイプ
17	チョコレート菓子	159	重量大タイプ

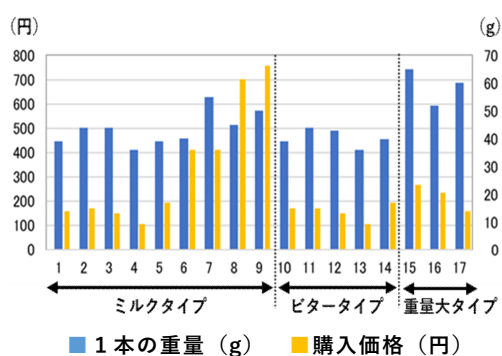


図1 各銘柄の購入価格と1本の重量

【栄養成分表示値調査】

カロリーは製品1本当たり172kcal～332kcalで、タイプ別のカロリー平均値はミルクタイプが196kcal、ビタータイプが203kcal、重量大タイプが293kcalでした（図2）。ミルクタイプとビタータイプのカロリー平均値は身体活動レベルⅡ（ふつう）の30～49歳の男性の推定エネルギー必要量2,700kcalの約1/13、同年代の女性の推定エネルギー必要量2,050kcalの約1/10にあたる量です。

たんぱく質の表示値は製品1本当たり8.4g～30gで、タイプ別のたんぱく質の平均値はミルクタイプが14g、ビタータイプが16gで、重量大タイプが25gでした（図2）。たんぱく質が高い旨の栄養強調表示のある製品は8銘柄でした。

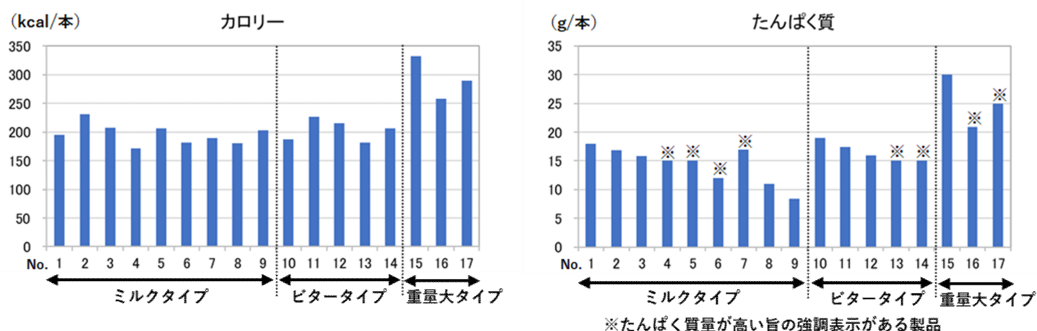


図2 調査対象品1本当たりの栄養成分表示値

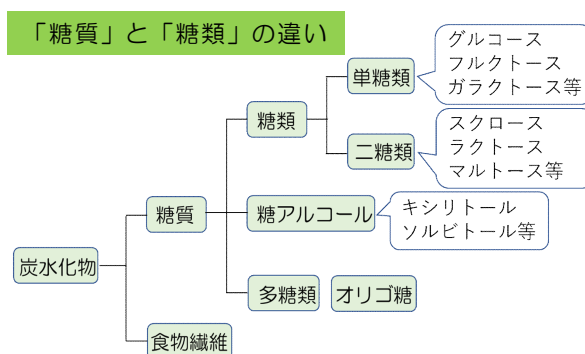
【まとめ】

本調査の調査対象品について、製品の重量と価格に相関は見られず、価格とカロリーやたんぱく質との間にも相関は見られませんでした。そのため、製品選択時は価格だけでなく、栄養成分表示も確認することが大切であると考えられます。

栄養成分について「豊富」や「含む」等の表示を栄養強調表示といいます。今回調査した全ての銘柄で「たんぱく質豊富」等のたんぱく質が高い旨の栄養強調表示が可能な値（100g 中 16.2g 以上）でしたが、実際に高い旨の表示のある製品は半分程度でした。たんぱく質を多く摂取したい消費者は、たんぱく質が高い旨の表示だけでなく、栄養成分表示のたんぱく質量を確認することで、目的に合った製品を選ぶことができると考えられます。

【商品テスト No. 179：食品に含まれる糖類】

「糖質」とは炭水化物から食物繊維を除いたものの総称で「糖類（単糖類及び二糖類）」、「糖アルコール」、「多糖類」が含まれます。食品表示基準では、加工食品の栄養成分表示欄に「0」と表示することができる基準値を「糖質」、「糖類」ともに食品 100g 中 0.5g 未満（一般に飲用に供する液状の食品



は 100mL 中 0.5g 未満）としています。また、栄養成分表示とは別に、製品に記載されている「ゼロ」や「オフ」、「砂糖不使用」のような表示は栄養強調表示といいます。栄養強調表示ができる基準が「糖質」については設定されていませんが、「糖類」については設定されています。例えば、糖類を含まない旨の基準値は、食品 100g 中 0.5g 未満（一般に飲用に供する液状の食品は 100mL 当たり 0.5g 未満）です。このように糖質や糖類に関する表示は複雑で混乱されやすいことから、消費者の商品選択の一助となる情報を提供するため、調査を実施しました。

【調査対象】

調査対象は静岡県藤枝市内のスーパー、ホームセンター等で購入した菓子類 21 銘柄、パン 9 銘柄、清涼飲料水 10 銘柄、アルコール飲料 13 銘柄の計 53 銘柄です。

【糖類含有量の測定】

各食品 100g（飲料は 100mL）に含まれる糖類の量を測定しました（図 3）。

菓子類に含まれる主な糖類はスクロース、ラクトース、マルトースでした。「糖

類ゼロ」のNo. 16、No. 17のビスケットからスクロースとフルクトースが検出されたものの、糖類を含まない旨の表示の基準値未満でした。糖質オフや低い旨の表示のある製品は10製品でしたが、そのうち100g当たり10g以上の糖類を含む製品は6製品もありました。

調査した全てのパンにフルクトースとグルコースが含まれており、スクロースが含まれている銘柄には原材料に砂糖の記載がありました。今回調査対象とした菓子パンはすべて糖質オフや低い旨の表示のある製品ですが、100g当たり10g以上の糖類を含む製品が1製品ありました。

清涼飲料水の糖類ゼロの製品のうち、No. 36のコーヒー飲料とNo. 40の紅茶飲料にラクトースが含まれていましたが、糖類を含まない旨の基準値未満でした。この2製品はカフェラテとミルクティーであり、原材料に使用されたクリームや牛乳等由来のラクトースが検出されたと考えられます。

ビールの通常品にはフルクトースとグルコースが含まれていましたが、通常品であっても糖類を含まない旨の表示が可能な量でした。

チューハイ類の通常品にはフルクトースとグルコースが含まれ、原材料に糖類の記載がありました。糖類ゼロの製品で微量のスクロースやマルトースが含まれているものがありました。

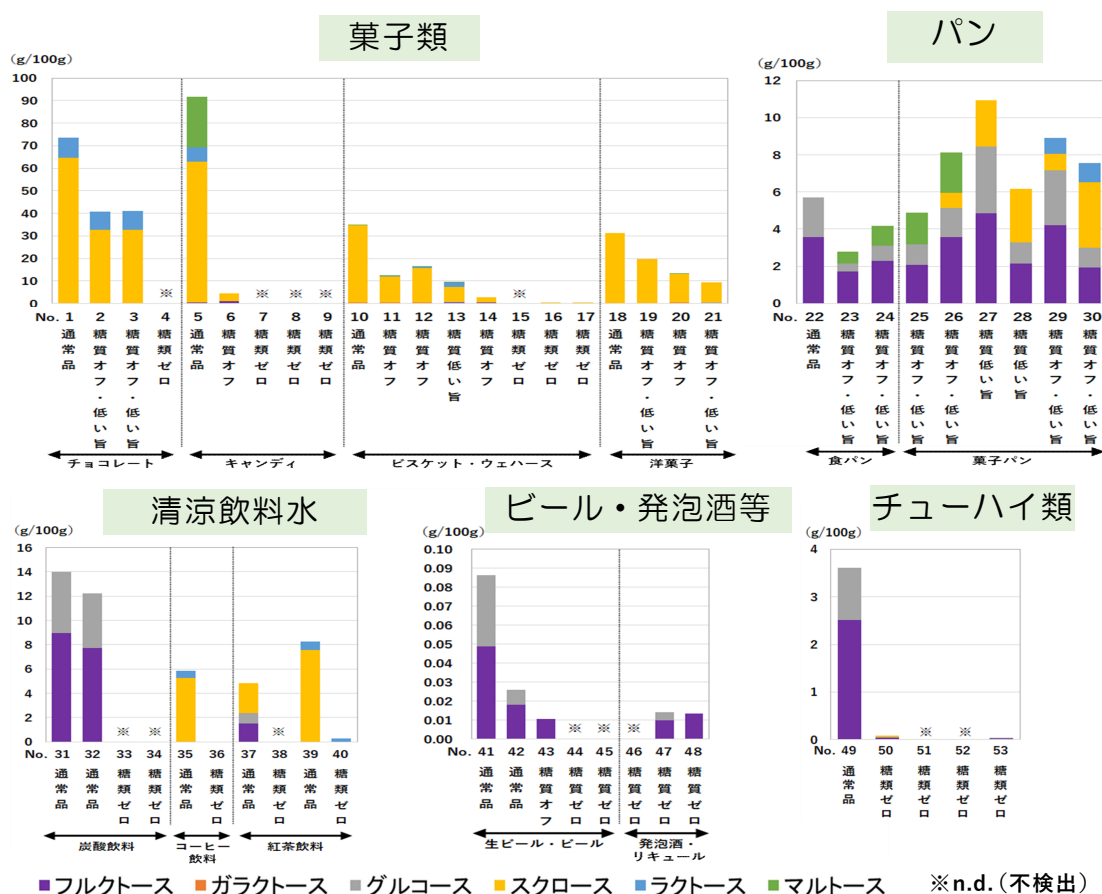


図3 食品100g (飲料は100mL) に含まれる糖類

【まとめ】

「糖類」については低減された旨や低い旨といった栄養強調表示ができる基準が設定されています。「糖類ゼロ」の栄養強調表示のある製品にも糖類を含む製品がありましたが、「糖類ゼロ」の製品はすべて含有量が糖類を含まない旨の表示の基準値未満でした。

一方、菓子類やパンの「糖質オフ」の製品には糖類を多く含むものがありました。「糖質」について低減された旨や低い旨の表示の基準値はないため、糖質の含有量にかかわらず、科学的根拠があれば販売者の責任で低減された旨や低い旨の表示が可能です。糖類の摂取を控えたい消費者は栄養成分表示をよく確認すると良いでしょう。

今回紹介した「商品テスト情報」は当研究所のホームページに掲載しています。
バックナンバーも見ることができますので、ぜひご覧ください。

パンフレット掲載ページは
こちら↓から



医薬食品部 田中 瑞希

下田総合庁舎大気常時監視測定局の移転について

【はじめに】

静岡県では、大気汚染防止法第 22 条に基づき、県民の皆様の健康保護の観点から環境基準の評価や大気汚染発生時の緊急時対策を行う目的で、県内各地の大気汚染物質濃度を 24 時間 365 日常時監視し、リアルタイムで公開しています（図 1）。

県内各地の大気汚染物質濃度を測定する大気常時監視測定局（以下、「測定局」といいます。）から、通信回線を通じて中央監視局にてデータ収集し監視しています。

下田市については、昭和 55 年に下田市役所庁舎内の一室を借用して下田市役所測定局（旧測定局）を整備して以来、伊豆半島南部地域の代表地点として長らく活用してきました。

このたび、下田市新庁舎整備事業に伴い、令和 6 年 1 月に、旧測定局から数十メートル北西の県下田総合庁舎低層棟内の一室を改装し、下田総合庁舎測定局（新測定局）を移転整備しましたので紹介します。



図 1 大気常時監視システム

【広域大気汚染の監視】

新測定局には、光化学オキシダント（Ox）、微小粒子状物質（PM2.5）、風向風速の測定機及びテレメータ子局装置が設置され大気環境を常時監視しています（写真 1、2）。



写真 1 テレメータ子局装置と Ox 計



写真 2 PM2.5 計

下田市は観光都市で、大気汚染と縁が無いと思われるかもしれませんが、実際に、OxやPM2.5の年平均値（折れ線グラフ）は、全国平均と比較すると同等か清浄な濃度レベルです（図2、図3）。しかし、OxやPM2.5には、事業場や自動車などから直接排出される一次大気汚染物質の他に、一次汚染物質が太陽光線の照射を受けて（光化学反応）二次的に生成される二次大気汚染物質が含まれるため、遠隔地から広域的に移流してることがあります。実際にOxの1時間最大値（棒グラフ）を見ると、注意報発令レベル（0.012ppm）を超過することがあることがわかります（図2）。光化学オキシダントの注意報が発令された場合、ホームページ上の大気常時監視システムに加えて、テレビ・ラジオなどの報道や市町からの同報無線などで注意喚起しています。

一方、PM2.5についても、黄砂が飛来して全国的に濃度上昇が観測される場合などは、下田市でも一時的に環境基準濃度レベルを超過する現象が確認されます。これらのことから健康被害の未然防止のため、下田市についても大気常時監視が重要であることがわかります。

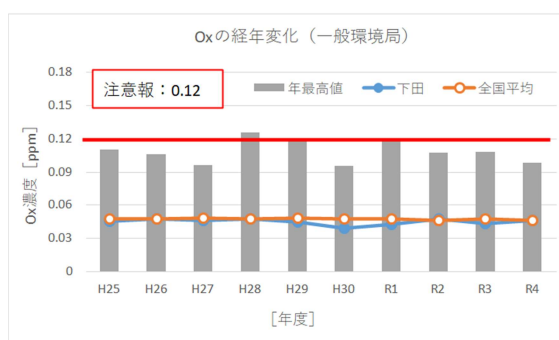


図2 Oxの経年変化

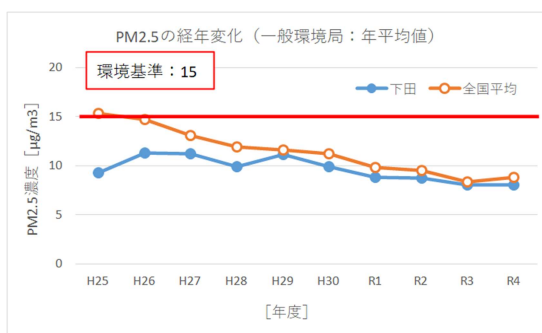


図3 PM2.5の経年変化

【大気ダイオキシン類の監視】

平成12年1月にダイオキシン類対策特別措置法が施行され、静岡県では政令市、沼津市及び富士市と連携し、平成11年度から県内各地で大気、公共用水域水質（水底の底質を含む。）及び土壌を、平成12年度から地下水のモニタリングを継続的に行っています。

ゴミを燃やすと難分解性で有毒な環境汚染物質である「ダイオキシン」ができることはよく知られています。この「ダイオキシン」は、ポリ塩化ジベンゾパラジオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン、コプラナーPCBという良く似た性質を持つ化合物群の総称で単一の化合物でないため「ダイオキシン類」といわれます。ダイオキシン類は、化合物により毒性が異なるため、最も毒性の強い化合物の毒性にそれぞれ換算して合計した毒性等量（TEQ）で環境基準や排出基準と比較します。

下田市については、比較的規模の大きい公営廃棄物焼却場があり、ダイオキシン類

の大気への影響が心配されるため、平成 13 年度から旧測定局で大気ダイオキシン類の調査を続けてきました。新測定局では、下田総合庁舎低層棟 2 階ベランダで、大気ダイオキシン類の調査を夏期及び冬期の年 2 回それぞれ 1 週間行います（写真 3）。

実際の大気ダイオキシン類の年平均値（折れ線グラフ）は、環境基準の 40 分の 1 未満で、全国平均と比較しても清浄な濃度レベルです（図 4）。



写真 3 大気ダイオキシン類調査

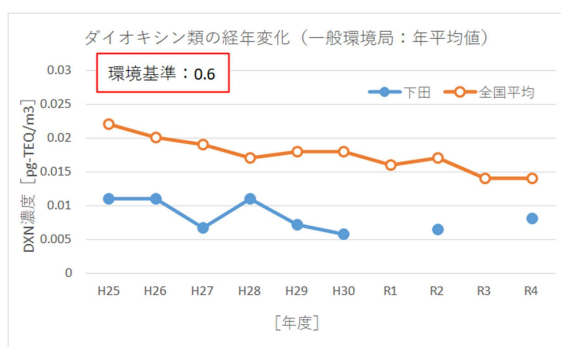


図 4 大気ダイオキシン類の経年変化

【おわりに】

静岡県では、大気汚染防止法第 22 条に基づき、一般環境大気測定局 23 か所と自動車排出ガス測定局 3 か所の計 26 測定局（市有分を合わせると、一般環境大気測定局 54 か所と自動車排出ガス測定局 10 か所の計 64 測定局）で大気常時監視を実施しており、データは研究所のサイト (<http://taikikanshi.pref.shizuoka.jp>) で逐次公開しています。

また、ダイオキシン類、有害大気汚染物質、水質汚濁、騒音・振動等の環境監視状況は、静岡県暮らし・環境部生活環境課のサイトから「大気汚染及び水質汚濁等の状況」として公表しています。県民の皆様が安心して生活できる環境形成の一助となることをこれからも目指して参ります。

大気水質部 太田良 和弘

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



SDGs(Sustainable Development Goals)とは「誰一人取り残さない」社会の実現を目指す、国際社会全体の開発目標です。環境・経済・社会をめぐる課題について、17のゴールと166のターゲットが示されています。



編集・発行 静岡県環境衛生科学研究所
総務企画課

所在地 〒426-0083
藤枝市谷稲葉 232-1

電話番号 054-625-9121

FAX 番号 054-625-9142

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

オフィシャルサイト <https://kaneiken.jp>