



環 衛 レ ポ ー ト

静岡県環境衛生科学研究所

No. 65

2020年11月

○高山帯における気象観測について

環境科学部 金子 智英 …… P 1

○薬剤耐性菌の保菌に要注意

バンコマイシン耐性腸球菌(VRE)が県内で蔓延しています

微生物部 大越 魁 …… P 3

○飲料に含まれるカフェイン量について

～カフェインの取りすぎに注意しましょう！！～

医薬食品部 辻 むつみ …… P 7

○大気汚染物質を監視するシステムが新しくなりました

大気水質部 前田 友幸 …… P 9



高山帯における気象観測について

【はじめに】

夏季の猛暑・降水の極端化など、気候変動の影響はすでに現れており、県内の年平均気温は100年あたりの換算で既に約2℃上昇しています(図1)。また、静岡県には、伊豆半島における太平洋側ブナ林や富士山のフジハタザオのように、貴重な原生林や固有の種も多く、気候変動による気温の上昇や積雪域減少に伴う分布適域の縮小や個体群の絶滅などの重大な影響も危惧されています。温室効果ガス^{*1}の削減を実施しても避けることができない気候変動に対し、可能な限り将来の被害の回避・低減を図る必要があるため、静岡県では伊豆天城山及び富士山須走に気象観測装置を設置し、温度等の基礎データの収集に努めています(図2)。

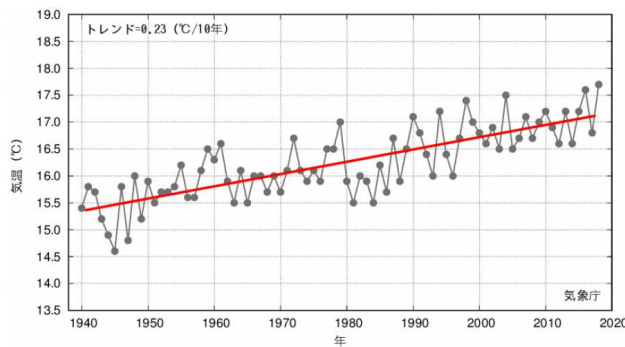


図1 静岡 年平均気温 1940-2018年

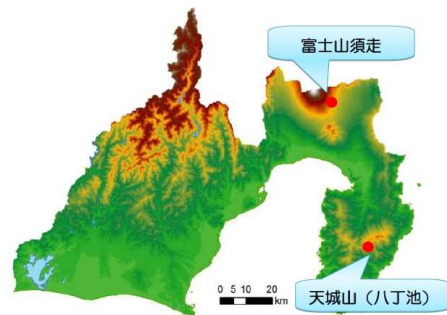


図2 気象観測装置の位置図

※1 “人間活動によって増加した主な温室効果ガスには、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、フロンガスがあります。二酸化炭素は地球温暖化に及ぼす影響がもっとも大きな温室効果ガスです。石炭や石油の消費、セメントの生産などにより大量の二酸化炭素が大気中に放出されます。また、大気中の二酸化炭素の吸収源である森林が減少しています。これらの結果として大気中の二酸化炭素は年々増加しています。”

出典：気象庁 HP

【伊豆天城山における気象観測】

天城山は伊豆半島を代表する山で、ブナやヒメシャラをはじめとする豊かな原生林が広がっています。秋は紅葉も美しく、県内外から登山者が訪れ古くから親しまれている山です。八丁池は天城山の標高 1,125mにある池で、以前は火口湖^{*2}といわれていましたが、現在では活断層のずれによって窪地ができ、そこに水がたまって出来た池であることがわかってきました。八丁池は冬に結氷することもあり、気象データの収集に適していることから令和元年から気象観測を始めました(図3)。

※2 “火山の噴火口に水をたたえて生じた湖。小さな火口湖は形状が単純な円形をなす。”

出典：国土地理院 HP



図3 伊豆天城山の観測風景及び観測地点付近にある八丁池

【富士山須走における気象観測】

富士山は標高 3,776m、自然景観と山体の美しさは世界的にも知られ、人々に豊かな恵みをもたらしてくれる日本古来の山です。また、フジアザミ、フジタイゲキ、フジアカショウマ等「富士」にちなんだ名前がつけられた植物も多くあります。須走口五合目付近は標高約 2,000m、樹林帯で樹木が豊かであり、より高い標高には高山植物もみられるため、平成 21 年から富士山須走において気象観測を実施しています(図 4)。



図4 富士山須走の観測風景及び富士山の遠景

【おわりに】

伊豆天城山及び富士山須走周辺には気象観測装置がなく、この装置の設置により周辺の生態調査結果と比較するなど、生息・生育適地の検討に必要な気象データを取得できることが期待されます。

環境科学部 金子智英

薬剤耐性菌の保菌に要注意



バンコマイシン耐性腸球菌 (VRE) が県内で蔓延しています

薬剤耐性菌とは

2019年3月、静岡市内の医療機関においてバンコマイシン耐性腸球菌 (Vancomycin-Resistant Enterococci; VRE) の院内感染が発生しました。保健所及び国立感染症研究所の指導の下、2020年9月にこのVREとの長い戦いの収束が発表されました。政令市を除く静岡県内では、2019年8月から県東部地区の複数の医療機関よりVRE感染者の届出が相次ぎ、2020年10月までに34件にのぼっています。

薬剤耐性菌は、特定の抗生剤（一般的にその細菌の感染症に対して使用される抗生剤）に対して耐性を示す細菌のことです。薬剤耐性菌は薬剤感受性菌と比較して感染力が強かったり病原性が高かったりといった特別な細菌ではありません。通常は効くはずの抗生剤では治療できなくなってしまった細菌です。特に、高齢者や持病をもつ人のように免疫力が低下し、易感染性となっている人たちにとっては一般的な抗生剤では治療効果を得られずに重症化してしまうため脅威です。

たとえば、過去に猛威を振るった薬剤耐性菌のなかにメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*; MRSA) が挙げられます。MRSAはメチシリンという抗生剤に対して耐性を示す黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*; SA) です。SAはヒトの体表、鼻腔及び消化管などの常在菌であり、どこにでもいる無害な細菌です。しかし、切り傷等から体内に侵入すると化膿や蜂窩織炎（フレグモーネ）のような皮膚軟部組織感染症を起こしたり、血管に入ってしまうと肺炎や髄膜炎のように重篤な感染症に発展したりします。このようなSA感染症は適切な抗生剤を服用することで治療が可能ですし、正常な免疫機構が備わっているならば自然に治ることもあります。当時はSA感染症の治療にはメチシリンが使用されていました。しかし、もしこのSAがMRSAだとしたら、メチシリンが効かずに増殖し続け重症となる危険性が高くなります。

SAは人に対抗してどんどん厄介になっています（表1）。今では、医療機関で分離されるSAの60%がMRSAだといわれています。現在、MRSA感染症の治療にはバンコマイシンが使用されていますが、SAがバンコマイシンに耐性を獲得し、バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌 (VRSA) になると治療薬がなくなってしまいます。1980年台後半のMRSAパニックの再来を防ぐために注意が必要です。

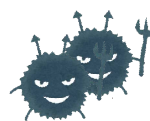


表1 黄色ブドウ球菌と人間の格闘

1942年	SA感染症の治療にペニシリンが使用される
1940年代後半	ペニシリン耐性黄色ブドウ球菌が誕生する
1959年	ペニシリン耐性黄色ブドウ球菌感染症の治療にメチシリンが使用される
1961年	メチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）が誕生する
1980年代	日本を含む世界中でMRSAの院内感染が広がり、治療薬がない感染症としてパニックが起こる
1980年代	MRSA感染症の治療にバンコマイシンが使用される
1986年	バンコマイシン耐性腸球菌（VRE）が誕生する
2002年	バンコマイシン耐性黄色ブドウ球菌（VRSA）が誕生する

なぜ薬剤耐性菌は出現するのか

薬剤耐性菌は抗生剤の不適切な使用によって発生します。不適切な使用というのは、抗生剤の選択や使用方法を誤ること等です。具体的には、殺菌するのに足りない低濃度の抗生剤を使用してしまうことや、風邪等で処方された抗生剤を治ったからと言って途中で飲むのをやめてしまうことなどが挙げられます。こういった不適切な使用によって細菌は抗生剤に殺されることなく生き続け、抗生剤に馴化していきます。この状態が続くと、最終的にその細菌の遺伝子に薬剤耐性が刻まれてしまいます。

一方、細菌の遺伝子には、増殖や代謝に必要な情報を含む染色体遺伝子のほかに、プラスミドという独立した遺伝子を保有しています（図1）。細菌は分裂時にプラスミドを引き継いだり、自由に増殖させたり、他の菌に導入することができます。このプラスミドに薬剤耐性遺伝子が含まれていると、他の菌へ薬剤耐性が伝搬していきます。さらに、プラスミドは菌種を超えて伝播することができるため、大腸菌からサルモネラ属菌、腸球菌からSAというように違う菌への伝播も一般的に行われます。

薬剤耐性菌を増やさないためには、種となる遺伝子情報を持った菌を作らない、すなわち適切な抗生剤の使用が必要となります。

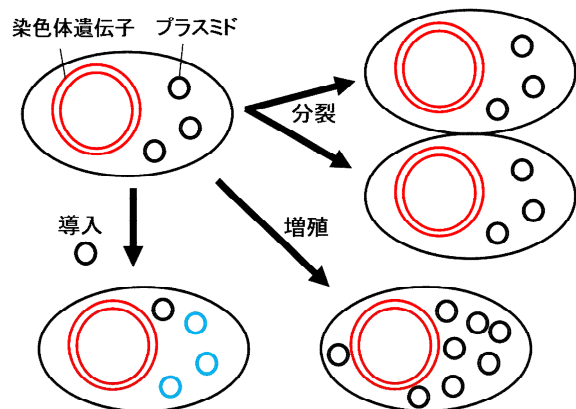


図1 プラスミドの動態

薬剤耐性菌は簡単に拡がる

薬剤耐性菌は健康な人には無症状であることが多いため、感染してしまうと無意識のうちに拡散してしまう可能性が大いにあります。特に体表に存在している SA や、腸内に常在している腸球菌等のように、人間によって運ばれうるものが薬剤耐性菌となってしまうと容易に拡がります。

県内においても薬剤耐性菌の拡散が起っています

2015 年 4 月～2019 年 7 月までの間で県内（政令市を除く）において届出のあった VRE は 1 件だけでした。しかし、冒頭で述べたように 2019 年 8 月より届出が増加し、2020 年 10 月までの 15 ヶ月間で 34 件もの届出がありました。この急増を受けて、パルスフィールド電気泳動（PFGE）法によって菌株同士の遺伝子パターンを比較しました（図 2）。その結果、県東部地区の複数の医療機関で分離された VRE は類似した遺伝子パターンを示し、また、同一の医療機関の異なる患者から分離された VRE 同士で類似した遺伝子パターンを示す像が得られました。これらの結果より県東部において VRE の流行が発生し、特定の医療機関においては院内感染が起っている可能性が示唆されました。

また、2019 年 3 月に静岡市内で発生した院内感染と県東部における流行との関連性を調べるために、静岡市より患者由来 VRE 株の分与を受け、県東部由来の VRE 株と遺伝子パターンを PFGE 法で比較しました（図 3）。すると、静岡市及び県東部それぞれの VRE には地域毎の特色はありますが類似した遺伝子パターンを示しました。つまり、静岡市の院内感染を引き起こした VRE と県東部で地域流行している VRE の間にはつながりがある可能性が考えられました。

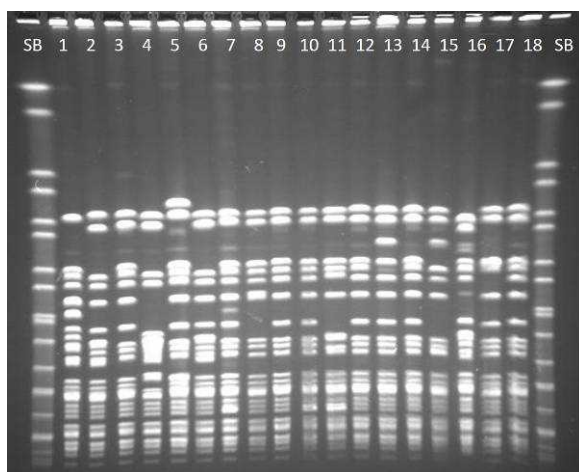


図 2 県東部の複数の医療機関において分離された VRE の PFGE 像; 1~18 東部患者 VRE; SB 泳動マーカ―

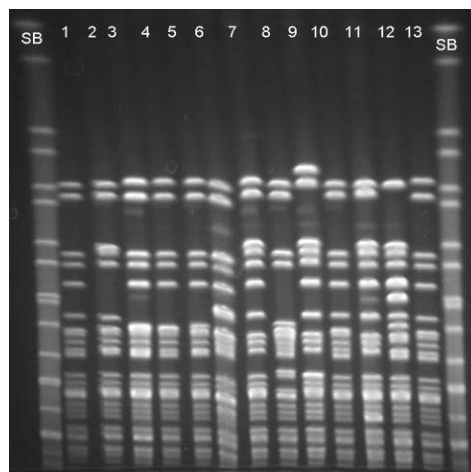


図 3 静岡市株と県東部株の PFGE 像; 1~6 静岡市由来; 7~13 県東部由来株; SB 泳動マーカ―

薬剤耐性菌対策

薬剤耐性菌の蔓延を防ぐためには、発生させないことが第一です。そのために

- ・医療関係者は抗生剤の選択を慎重に行うこと
- ・患者は処方された抗生剤は最後まで飲み切ること

が大切です。感染してしまった場合は拡散させないことが重要です。そのために

- ・医療関係者や社会福祉施設従事者は患者、利用者ごとに手袋やエプロンを交換または消毒をすること
- ・すべての人が頻繁に手洗い等手指の消毒を行うこと

等に注意することで、VRE 感染の拡がりを最小限にとどめることができます。

まとめ

抗生剤の誕生以来、人類は薬剤耐性菌に苦しめられてきました。静岡県では今現在、東部地域におけるバンコマイシン耐性腸球菌（VRE）の地域流行が発生しています。さらに、これらの VRE は静岡市で院内感染を起こした VRE と遺伝的に近いことが分かりました。このことから、人の移動に伴って VRE も移動している可能性も示唆されました。また、今後県内の他地域においても VRE が流行する可能性は否定できません。薬剤耐性菌の発生を防ぎ、また、感染の環を拡げないことを一人一人が留意しましょう。

微生物部 大越魁



飲料に含まれるカフェイン量について

～カフェインの取りすぎに注意しましょう！！～

【はじめに】

カフェインはお茶やコーヒー、紅茶など様々な飲料に含まれており、多くの方が意識せずに日常的にカフェインを摂取しています。また、眠気防止を目的にドリンクなどから積極的にカフェインを摂取する方や、小児や妊婦等カフェイン摂取を避ける方もいます。

カフェインは適度な摂取により眠気防止やリフレッシュ感が得られますが、過剰に摂取すると消化器症状、循環器症状、精神症状を引き起こすことがあり、カフェイン中毒による死亡例も報告されています。このように健康被害をもたらす危険性がありますが、清涼飲料水にはカフェイン含有量を表示する義務はありません。また、諸外国ではカフェインの一日に摂取しても悪影響のない最大摂取量が示されていますが、日本において摂取上限量等は設定されていません。

そこで、諸外国で設定されている最大摂取量を超えてカフェインを摂取することがないように注意喚起するとともに、カフェインの摂取を避けている方には無意識による摂取を避けていただくために、市販の飲料に含まれるカフェイン量を測定したので、その結果を紹介します。

【カフェイン摂取に関するアンケート調査】

静岡県職員 1,512 人を対象にカフェインを含む飲料の飲用状況に関するアンケート調査を実施したところ、カフェインを気にせずに飲料を飲用しているとの回答が全体の 67% でした。一方、積極的に摂取していると回答した人の割合は 29%、カフェインを含む飲料の飲用を避けていると回答した人の割合は 5% でした。

カフェイン含有量が多いと思う飲料はコーヒーと回答した人が最も多く、全体の 96% でした（図 1）。コーヒーに次いでカフェイン含有量が多いと思うと回答した人が多かったのは、エナジードリンク（66%）、緑茶（57%）、紅茶（44%）、コーラ類（24%）であり、その他の飲料についてカフェイン含有量が多いと思うと回答した人は 5% 以下でした。

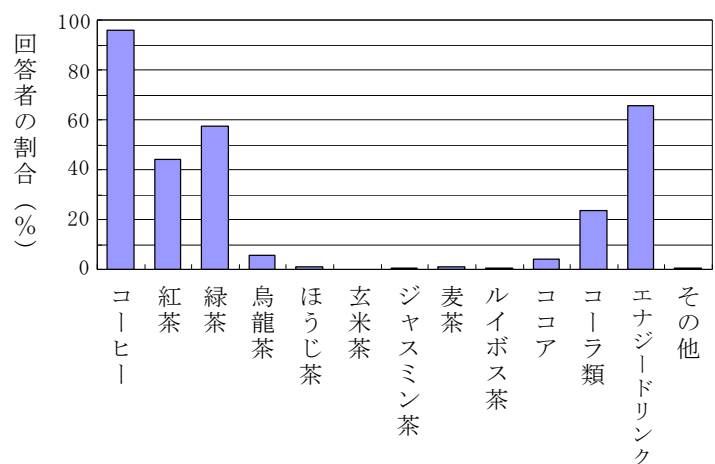


図 1 アンケート結果：カフェイン含有量が多いと思う飲料

【市販の飲料に含まれるカフェイン量の調査】

静岡市内のスーパー、ドラッグストア等で購入した清涼飲料水 159 銘柄のカフェイン含有量を調査しました。カフェイン含有量を製品別に見ると、製品 1 本当たりのカフェイン量が平均で 100mg 以上であったのは、ペットボトル入りコーヒー、缶コーヒー、エナジードリンクでした（図 2）。また、これら 3 種の飲料には、製品 1 本当たりの含有量が 200mg を超えている銘柄がありました。

エナジードリンクのうち、製品1本当たりのカフェイン含有量が100mgを越える製品には、全てカフェイン含有量の表示がありました。コーヒーではカフェイン含有量が多い製品でも、含有量の表示がない製品が多く見られました。

紅茶、烏龍茶、ほうじ茶は緑茶（濃いタイプを除く）よりもカフェイン量が多かったものの、アンケート調査ではカフェイン量が多い飲料とは認識されていないため、飲料に含まれるカフェイン量について、正しい知識の普及が必要であると考えられます。

ノンカフェイン、デカフェ等の表示のある飲料についてカフェイン含有量を測定したところ、ノンカフェイン紅茶には1本あたり約10mg、ノンカフェインコーヒーには1本あたり0～14mgのカフェインが含まれていました。

欧州食品安全機関（EFSA）はカフェインについてリスク評価を行っており、大人では1日当たり400mgまでであれば健康リスクは増加しないとしています。また、妊婦及び授乳婦については習慣的なカフェイン摂取に関し、1日当たり200mgまでであれば、胎児や乳児の健康リスクは増加しないと評価しています。今回の測定結果から、エナジードリンクを飲用する際には製品の表示からカフェイン量を確認することが必要であると考えられます。また、コーヒーについては1日当たり2本以上の日常的な飲用には注意が必要です。

【まとめ】

アンケート調査の結果、全体の67%の人がカフェインを気にせずに飲料を摂取していると回答しました。緑茶は、多くの方がカフェイン含有量が多いと思うと回答しましたが、紅茶、烏龍茶、ほうじ茶よりもカフェイン含有量が少ないことがわかりました。製品1本当たりの平均でカフェイン含有量が100mgを超えたのはコーヒーとエナジードリンクでした。

エナジードリンクを飲用する際は、製品の表示からカフェイン含有量を確認しましょう。また、市販のコーヒーの日常的な一日2本以上の飲用には注意しましょう。

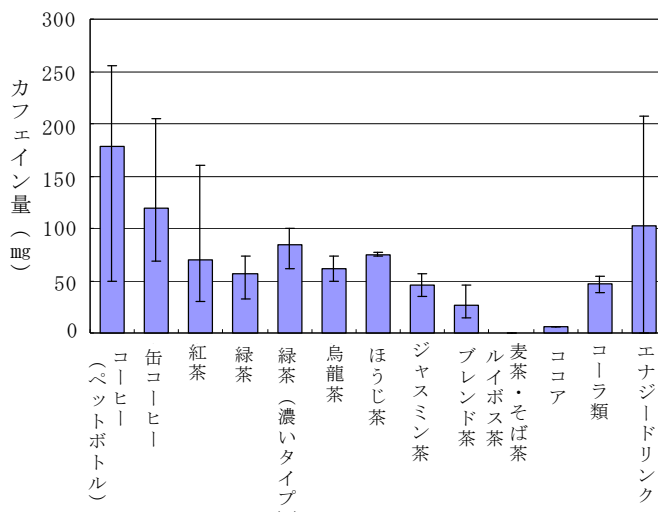


図2 市販の飲料1本当たりのカフェイン平均含有量
(縦軸のバーは各飲料の最大値及び最小値を示す)

当研究所では、身近な商品や話題の商品のテスト結果について、「商品テスト情報」パンフレットを発行し、県民生活センターや公民館などに配架しています。また、当研究所のウェブサイトでも紹介していますので、身近な商品を選択、使用する際の参考にしてください。



商品テスト情報は
こちらから↓



医薬食品部 辻むつみ

大気汚染物質を監視するシステムが新しくなりました

【はじめに】

静岡県では、大気汚染防止法に基づき、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常時監視として24時間365日測定しています（図1）。

この常時監視の運用のために構築した仕組みのことを大気汚染常時監視テレメータシステム（以下「システム」という。）と呼び、県内各地の大気汚染物質濃度を測定する測定局（県・市の管理の区別を問わず、常時オンライン接続されているもの、月に1度程度オフラインデータについてバッチ処理的に収集しているものを含むと全67か所）から、通信回線を通じて中央監視局にデータ収集しています。

このシステムについて今回、平成14年度以来約17年度ぶりに更新を行ったことで、危機管理能力の強化、情報公開の推進等業務の効率化を実現しておりますので、これまでのシステムの歴史を踏まえ、その特徴を紹介します。また、県民の皆様におけるおすすめのシステム活用方法についても提案します。

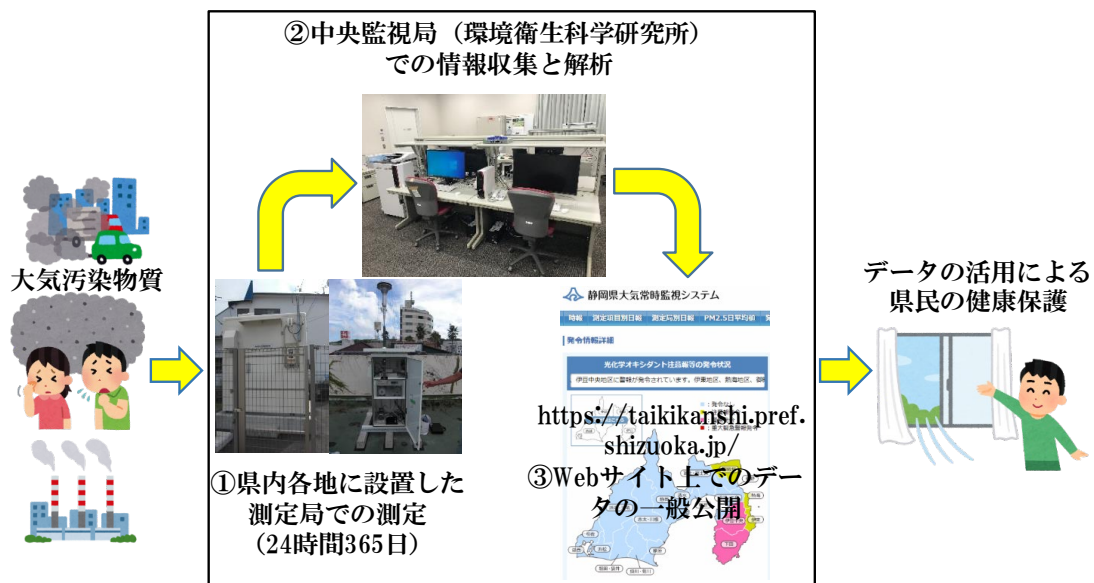


図1 大気汚染物質監視の流れ

【システムの歴史】

静岡県におけるシステム運用は、昭和45年に県有6測定局体制で開始され、その時点では防災行政無線回線を利用してデータ収集を行っていました（図2）。当時は大気汚染防止法施行直後であり、高度経済成長期以降の公害対策が急務の時代でした。

その後、昭和56～57年を皮切りに幾度となく更新をしております。写真のとおり機器のサイズは徐々に小さくなっておりませんが、機能面では強化を図っており、接続す

る測定局・中間局を増加させ、前述のとおり令和2年現在では67測定局からの情報を収集し、県内全域をきめ細かく監視できる体制を構築するに至っています。

また、平成14～15年からはWebサイトを通じたリアルタイムでのデータの一般公開を開始しており、より手軽に、素早く県民の皆様が大気の情報に触れることができるようになりました。

そして、令和元～2年に、今回紹介させていただく新システムに更新を行っております。詳細は後述のとおりですが、危機管理能力の強化等改善を図っております。



図2 システムの主な変遷

【新システムの紹介】

新システムには以下の特徴があります。

1 外部のデータセンター・クラウドサービスの採用による防災面での堅牢化

これまで、サーバについては自治体施設内で管理を行ってきましたが、地震等災害発生時のデータ収集継続性の観点から、外部施設であるデータセンターに設置することとしました。当該外部施設については、建物の耐震能力だけでなく、電源・通信の冗長性が確保されており、災害発生時の業務継続性能力が向上しています。

2 大気汚染濃度上昇時の危機管理能力の強化

大気汚染濃度上昇時、静岡県には県民の皆様へ報道等を通じて健康保護上の注意喚起を促す重要な役割があります。しかし、従前のシステムでは、職員にとって、注意喚起を判断するための当該濃度上昇時の端緒をつかむ方法は主にシステムの画面を見るという人の目（人力）でした。この方法では、見落としの可能性もあるだけでなく非効率であるため、新システムでは濃度上昇時に一定の基準を設け、職員等関係者にメール・パトランプ等を用いて周知する仕組みを構築することで、危機管理能力の強化を実現しています。

3 情報公開の推進

大気汚染濃度の公表については、県民の皆様の利便性を考え、報道機関・広報を通じたものだけでなく、Webサイト (<https://taikikanshi.pref.shizuoka.jp/>) を平成14年度から開設し、運用しています。

公表の趣旨として、「① 上記2のとおり危機管理上の観点を含む速報データの提供 ② 過去に収集したデータを広く周知し、分析等社会で利用」という両方の側面があると考えていますが、従前のシステムでは若干不十分な点がありました。このため、①を満たす目的で速報データについては従前の7日分から、原則30日分を公開することで、より長期間の変動を閲覧することができるようにしました。また、②を満たす目的で従前公開していなかった過年度データについて、きちんと整理をした上で電子化されているものに関しては原則公開するようにしました。

なお、公表データについては、濃度数値の羅列だけでは理解が難しくなりますので、地図・グラフを活用し、視覚的により理解し易いものとしています。

さらに、Webサイトについては従前のPC向けだけでなく、スマートフォン向けにも対応しておりますので、家だけでなく外出先でも閲覧が可能となっております。

これらの措置により、現在・過去の大気汚染濃度データの詳細が“いつでも、どこからでも”わかるようになりました。

4 業務の見直しとコストダウン

上記1～3のとおり必要な機能の確保を行い、又システムの稼働率を契約に規定することで、最低限確保されるべき業務の品質を担保しています。

その上で、システム構築等に関係する業者との間で契約の形態と中身を見直して

います。従前はシステム構築業務とその後の保守業務を別契約にしていたのですが、新システムではそれを一体とし入札時の業者間競争を促すことで、システム構築時及びその後5年間の保守等費用合計で、従前に比較して1億円以上の節約を実現しています。

【おすすめのシステム活用方法】

上記で紹介したシステムのWebサイトでは、多様な大気汚染物質の情報を掲載していますが、ここでは1例としてPM2.5を挙げさせていただきます。

PM2.5は髪の毛よりもずっと小さい粒子状物質のことであり、ぜんそく等呼吸器系疾患への影響があるとされています。Webサイトでは、リアルタイムデータに加え、朝と昼の2回、当日のPM2.5濃度上昇について予測情報を提供しておりますので、スマートフォン等から確認することで、濃度が高い日には外での激しい運動を控える等の判断に活用いただくことが可能となっております(図3)。ここ数年、静岡県ではPM2.5について法律上の基準を達成しており環境的には良好ですが、日によって濃度の変動がありますので、日々の生活に活用してはいかがでしょうか。



図3 システムの活用方法 (Webサイト上のPM2.5に関する情報)

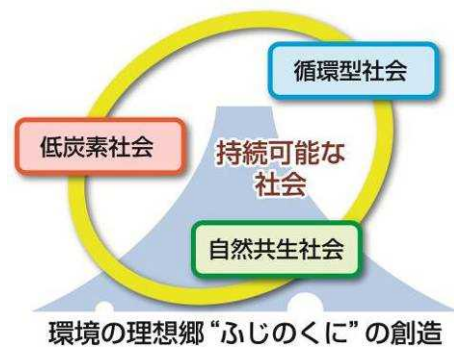
【おわりに】

日頃、身近にある大気について意識することはあまりありませんが、健康の観点から考えると大気汚染物質濃度の状態を把握しておくことは重要なことかと思えます。

その点で、今回新しくなったシステムは県民の皆様にとってより便利かつ見易いものとなっています。

当所としては、これからも大気汚染物質の常時監視データについてWebサイト等を通じて継続的にお届けすることで、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目指して参ります。

大気水質部 前田友幸



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
ホームページ <http://kaneiken.jp/>