

# 保健環境研究所だより

もくじ

- ・ 公共用水域の水質常時監視について (2) P1 ~ 2
- ・ 京都府の PM2.5 測定結果について P3 ~ 4
- ・ 結核の疫学調査 (JATA12-VNTR 法の有用性) P5
- ・ 京都環境フェスティバル 2012 P6



No. **104**  
平成25年3月

## 公共用水域の水質常時監視について (2)

### はじめに

京都府では毎年度公共用水域（公共利用される河川、湖沼、港湾及び沿岸海域の総称）及び地下水の水質測定計画を策定し、常時監視を行っています。

前号では、平成23年度の公共用水域水質測定結果の概要と河川の水質の改善状況等について説明しましたが、本号では海域の水質の状況等について紹介します。

### 海域の水質測定と環境基準

京都府内の公共用水域では計125地点で水質測定を実施しており、そのうち海域では7海域19地点で常時監視を行っています。海域は各地点とも上層、中層（水深2m）、下層（水深10m、ただし、水深10m未満の場合は海底から1~2m）の水を採取しており、その平均値を各地点の測定値としています。（山陰海岸と若狭湾は上層と中層を測定）

海域においても河川と同様に環境基準が設定されており、人の健康の保護に関する項目（水銀等の有害物質27項目）と生活環境の保全に関する項目

（COD（化学的酸素要求量）等5項目、閉鎖性水域においては全窒素と全燐を含む。）について環境基準が決められています。河川との違いは、有機汚濁を評価する指標が河川はBOD（生物化学的酸素要求量）であるのに対し、海域はCODを用いていることです。閉鎖性水域に係る全窒素と全燐の環境基準は平成7年度に追加されたものです。海域の環境基準点と類型指定状況は図1のとおりです。

平成23年度は人の健康の保護に関する項目はすべて環境基準を達成しましたが、生活環境の保全に関する項目のうちCODに係る環境基準を達成したのは7海域のうち1海域のみでした。

また、全窒素と全燐の環境基準が設定されている舞鶴湾（2海域に分けて評価）、宮津湾、阿蘇海、久美浜湾では、環境基準を達成したのは5海域中1海域のみでした。

### 海域の水質の年次推移

各海域の代表的な測定地点について、COD（7海域）、全窒素と全燐（5海域）の年平均値の推移を図2~4に示しました。

CODについては昭和60年度以降ほぼ横ばいで推

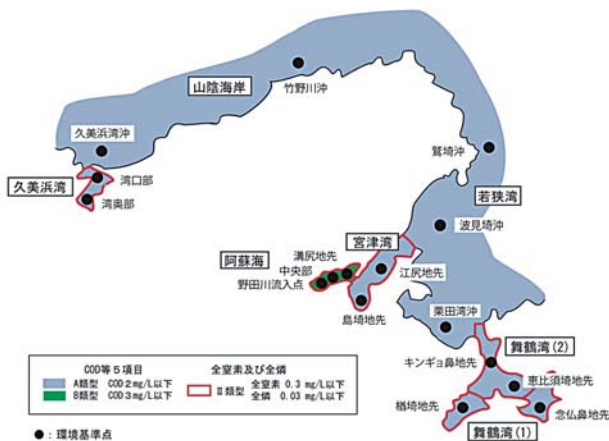


図1 海域の環境基準点と類型指定状況

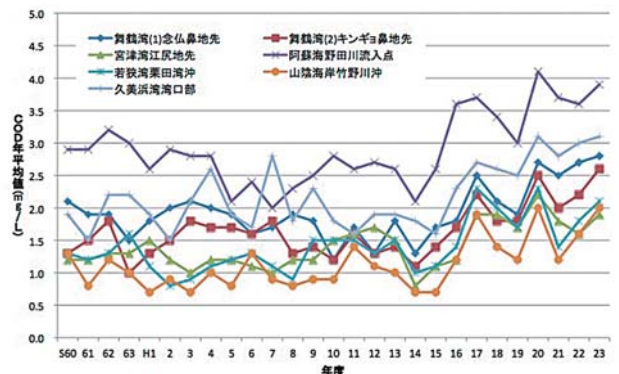


図2 海域のCODの年次推移

移していましたが、平成16年度あたりから上昇する傾向が見られ、平成17年度以降は閉鎖性水域である5海域全てが環境基準非達成となっています。河川では前号で説明したとおり、色々な施策によりBODが大きく改善されてきましたが、海域のCODについては効果が現れていません。これは全国的に見られる傾向であり、河川の環境基準達成率が年々上昇し、平成22年度は92.5%となっているのに対し、海域の環境基準達成率は横ばいから微減で78.3%となっていることにも現れています。

全窒素、全燐については昭和60年度から数年はやや高くなってはいますが、それ以降は年による変動はあるもののほぼ横ばいで推移しています。全窒素と全燐は、平成5年から日平均排水量50m<sup>3</sup>以上の事業場に対する排水規制が導入されていますが、環境基準に係る類型指定が行われた平成7年度以降でみると、全窒素に係る環境基準の達成率が低く、その効果は十分とはいえないようです。全燐は阿蘇海以外で環境基準を達成しています。

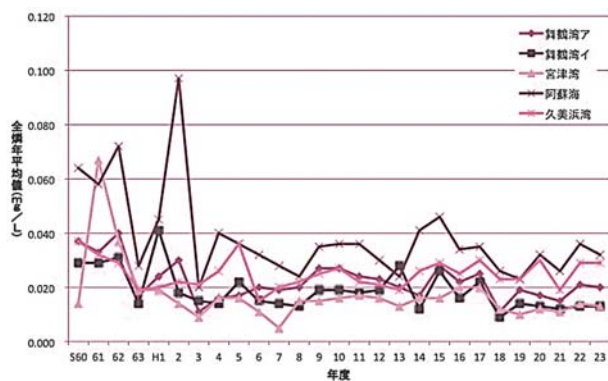


図3 海域の全窒素の年次推移

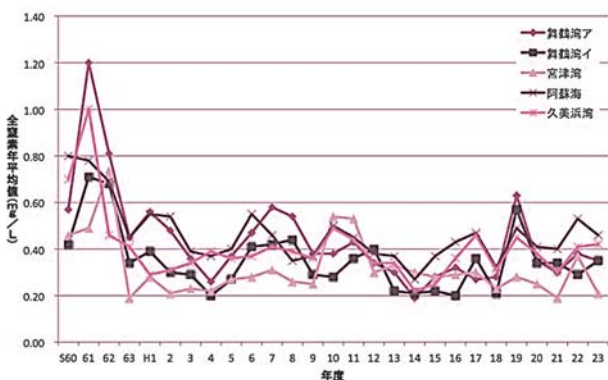


図4 海域の全燐の年次推移

## 海域の水質汚濁について

海域のCODが高くなる要因は、河川からの流入負荷とともに、プランクトン類の増殖等による内部生産によるものがあります。河川については前号で説明したとおり、有機汚濁の指標となるBODは大きく改善されてきましたが、同じく有機汚濁の指標であるCODについてはBODのような低下が見られず、ほぼ横ばいの状況となっています。特に閉鎖性水域では水の入れ替わりが悪く、内部生産による有機汚濁成分の供給があるために水質改善が難しくなっています。

また、窒素や燐はプランクトン類が増殖する場合に栄養成分となるものであり、プランクトン類が増殖するとその死骸が底にたまるなどして、有機汚濁成分の供給源となりCODを上昇させます。特に水温の高い夏はこの傾向が強くなり、各海域とも冬より夏の方が水質が悪くなる傾向があります。

また、海底に有機成分がたまるため、底層の溶存酸素が低くなり、その結果、有機汚濁成分が分解されにくい状況になります。久美浜湾や阿蘇海は特に外海との接続水路が狭いため、海水の入れ替わりが悪く、底層の溶存酸素が低い状況が見られています。

## 海域の水質汚濁指標見直しの動き

現在の環境基準はCODを指標として達成・非達成を評価していますが、一般の方々にもわかりやすい指標を環境基準に追加しようという動きがあります。具体的には底層溶存酸素、透明度、大腸菌数などです。また、有機汚濁成分の指標としてTOC(全有機炭素)による評価も検討されています。現在、国においてこれらのデータを収集し、環境基準に追加するための作業が進められています。

## おわりに

公共用水域の水質を2号にわたって解説してきましたが、工場排水の規制や生活排水対策の推進、下水道の整備などにより河川の水質は大きく改善されてきたにもかかわらず、海域の水質は思うように改善されていません。特に閉鎖性水域の水質改善が今後の課題となっています。

これは京都府だけでなく全国的な問題となっていることから、国と地方環境研究所の共同研究でも課題として取り上げて原因究明に取り組んでおり、その成果が期待されることです。

(水質課)

# 京都府の PM2.5 測定結果について

## 1. はじめに

大気中に浮遊している粒径  $2.5\mu\text{m}$  以下の粒子である微小粒子状物質（以下「PM2.5」という。）については、呼吸器に入りやすく、健康への影響が懸念されることから、平成 21 年 9 月に環境基準が設定されました。京都府では、環境省のモニタリング試行事業により平成 21 年度から国道 171 号局、22 年度から福知山局で PM2.5 の測定を開始し、平成 24 年 1 月に「住民生活に光をそそぐ交付金」により大気常時監視測定局 14 局に自動測定機等を整備して、現在、図 1 に示す 16 局で PM2.5 濃度の測定を行っています。

今回は平成 22 年～23 年度の福知山局及び国道 171 号局の PM2.5 測定結果と、平成 24 年 2 月 5 日に観測された PM2.5 高濃度事例の高濃度出現要因について紹介します。

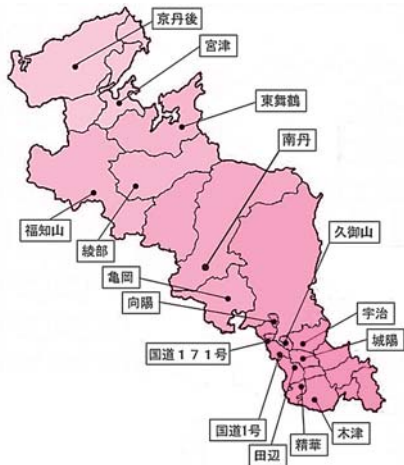


図 1 PM2.5 測定地点

## 2. PM2.5 測定結果

平成 22 年度と 23 年度の PM2.5 測定結果は表 1 のとおりで、日平均値では福知山局、国道 171 号局ともに環境基準を達成しませんでした。PM2.5 は、

表 1 PM2.5 測定結果と環境基準達成状況

単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	年平均値		日平均値*	
	22 年度	23 年度	22 年度	23 年度
福知山局	○ (12.8)	○ (12.1)	× (39.0)	× (35.3)
国道 171 号局	× (18.3)	× (16.8)	× (44.3)	× (38.7)
環境基準	15		35	

○：環境基準達成 ×：環境基準非達成

\*：日平均値は 98% 値で評価（低い方から 98% に相当する値）

主に東アジアから大気汚染物質が飛来する場合（越境大気汚染と言います。）や、光化学オキシダントが高くなる場合に高濃度になると言われていますが、福知山局、国道 171 号局がともに環境基準の日平均値  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$  を超えた 17 日間（両年度の合計）については、越境大気汚染の影響があったと考えられました。

## 3. 両局の比較

福知山局と国道 171 号局の PM2.5 月平均濃度の推移を図 2 に示します。月平均濃度は福知山局の方が少し低くなっていますが、これは福知山局が地方都市にあるのに対し国道 171 号局が大都市域近くの幹線道路ぞいにあるためと考えられます。また、約 70km 離れた 2 つの測定局の濃度変動の傾向がよく似ていることから、PM2.5 は近くの工場などの発生源よりも東アジアからの移流など広域的な汚染の影響を受けやすいと考えられます。

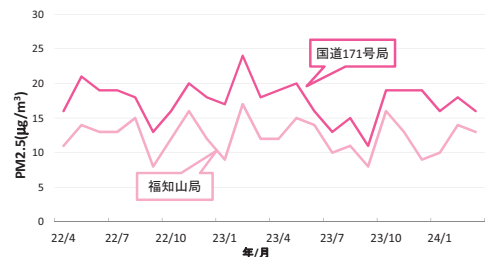


図 2 PM2.5 月平均値の推移

## 4. ガス状汚染物質との関係

次に、PM2.5 と二酸化硫黄 ( $\text{SO}_2$ )、光化学オキシダント、非メタン炭化水素、窒素酸化物等のガス状汚染物質との関係を調べました。福知山局、国道 171 号局ともに、 $\text{SO}_2$  が高い時に PM2.5 が高い傾向があり、特に、2 月から 6 月にかけてこの傾向が顕著でした。 $\text{SO}_2$  については、近年、経済発展が著しい東アジアからの越境大気汚染があるときに高濃度になることが知られており、この時期に観測された PM2.5 の高濃度は、越境大気汚染の寄与が大きいと推定されます。また、7～8 月は光化学オキシダントが、11～12 月は非メタン炭化水素、窒素酸化物が高い時に PM2.5 が高い傾向にありました。光化学オキシダントが高い日は光化学二次生成が活発に行われており、非メタン炭化水素や窒素酸化物が高い時は、風が弱く大気が安定化して拡散が起こりにくい状態になっています。これらのことから、夏については光化学二次生成、晩秋から初冬は大気の安定

化がPM2.5濃度の上昇に影響していると考えられます。

## 5. 平成24年2月の高濃度事例

前述のとおり平成24年1月から京都府内16局(京都市を除く)でPM2.5を測定していますが、平成24年2月5日は、このうち3局で環境基準の日平均値 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超え、京都府全体でPM2.5が高濃度になりました。

### (1) PM2.5濃度の推移

2月3日から6日までの、代表的な5局におけるPM2.5濃度の推移を図3に例示します。PM2.5の濃度は、大陸からの移動性高気圧が近づいてきた4日の昼頃から全局で上昇しはじめ、4日午後から6日午前にかけて高濃度が継続しました。6日夜半から7日には、冬型の気圧配置になるとともに季節風が強まり、PM2.5濃度は低下しました。

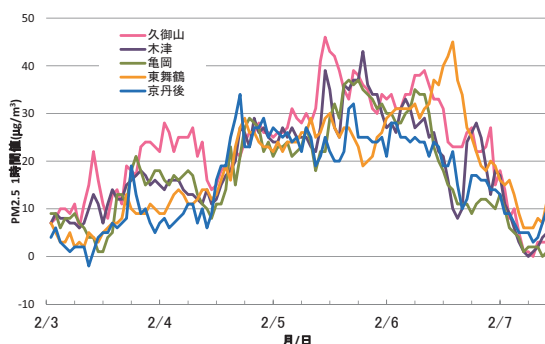


図3 PM2.5の濃度変化

### (2) PM2.5高濃度原因の推定

#### ・後方流跡線解析

PM2.5の高濃度をもたらした原因を推定するために、後方流跡線解析を行いました。後方流跡線解析

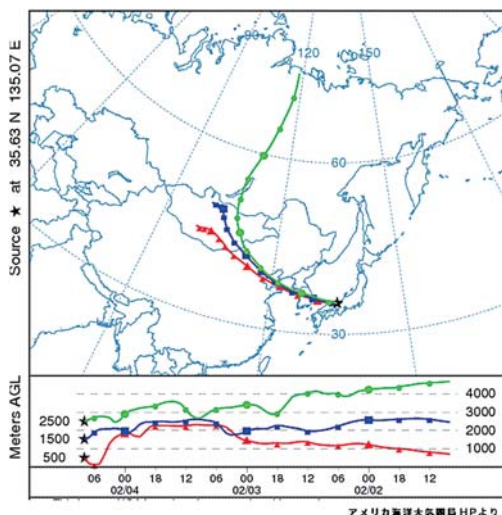


図4 後方流跡線(京丹後)

とは、ある時刻に、ある地点で観測した汚染物質の輸送経路を時間を遡って推定する手法で、京丹後局の4日17時を起点とする後方流跡線を図4に示します。

大気汚染物質の排出量が多いと考えられている中国の渤海湾岸から朝鮮半島を通過して気塊が到達していることが示唆されました。

#### ・化学物質天気予報(CFORS)による汚染物質濃度の予測

CFORSは、九州大学と国立環境研究所が開発・運用している東アジア域における黄砂や大気汚染物質の濃度予報システムです。

図5に示すように、2月4日及び5日は比較的高濃度の硫酸塩を含む気塊が日本に飛来することが予測されており、硫酸塩を主成分とする人為起源微小粒子の輸送により、京都府の測定局でPM2.5が高濃度になったと考えられます。

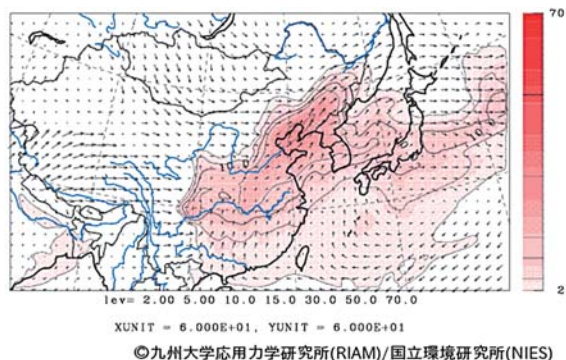


図5 硫酸塩の分布(2012年2月5日の予測)

## 6. おわりに

京都府におけるPM2.5常時監視は、平成24年1月に本格的に開始したばかりであり、当面、監視を継続し、実態を把握していく必要があります。

また、PM2.5は、工場等の発生源から直接排出される一次生成粒子のほか、大気中で化学反応によって生じる二次生成粒子で構成されていることに加え、発生源も自然由来と人為起源、あるいは日本国内起源、大陸起源のものもあり、環境基準を超える高濃度の原因を調べるためには、化学的な組成を把握する必要があります。そのため、平成24年度から発生源解明のための成分分析を実施しています。

なお、PM2.5については本紙No.100、越境大気汚染については、同No.92、95、98にも紹介していますのでご覧下さい。

(大気課 高倉 尚枝)

# 結核の疫学調査（JATA12-VNTR 法の有用性）

## 1 「結核菌」をご存じですか？

結核菌は結核の原因となる菌で1882年にロベルト・コッホにより発見されました。日本でも50年前までは「国民病」や「亡国病」と言われ、年間死亡者数も十数万人に上りました。しかし抗生物質が発明され、医療技術が進歩し、生活水準も向上したため、感染者は激減しました。

ところが、抗生物質の効かない種類の結核菌が出現し、1997年以降に感染者数も増加したため、厚生労働省は2001年に緊急事態宣言を発表しました。現在、日本では年間約25,000人が発病し、約2,100人が死亡しています。

## 2 感染経路を見つける

結核は患者の咳などにより空気中に結核菌が浮遊し、これを吸った人が感染します。

一人が感染すると、一人から二人、二人から四人と感染は拡大します。従って、誰から感染したのか（感染経路といいます。）を見つけることが感染拡大を防ぐ手立てと言えます。

潜伏期間の長い結核の感染経路を突き止めることは困難でしたが、結核菌の遺伝子を調べることにより解明できるようになってきました。遺伝子検査の一種であるRFLP法が優れた解析手法として用いられました。しかし、この方法は大量の結核菌を培養しなければならず、抗生物質の効かない種類の結核菌などを大量に増殖培養することは非常に危険が伴います。このため、公益財団法人結核予防会結核研究所（以下「結核研究所」と言う。）など設備の整った研究所でのみ検査が行われ、多くの自治体は結核研究所へ検査を依頼せざるをえず、結果を得るまでに時間がかかり、検査費用も高価で、思い通りの解析を行うことができませんでした。

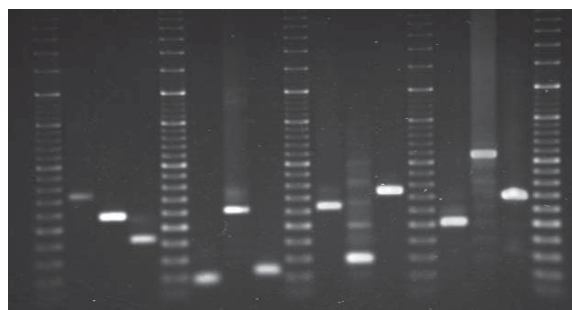
## 3 JATA12-VNTR 法の開発

そこで、結核研究所や大阪市らは安全で迅速に検

査できる方法として、殺菌した結核菌の遺伝子を使って検査するJATA12-VNTR法を開発しました。

結核菌の遺伝子には様々な場所で塩基配列の繰り返しがあります。まるで、電車が連結しているように同じ配列が繰り返している場所があるのです。この連結数つまり繰り返し数が結核菌の種類によって異なることに着目しました。重要な12カ所での繰り返し数を調べることにより、感染経路を突き止めることができるようになってきました。例えばAさんから検出した結核菌をこの方法で調べると下記の結果だったとします。バーコードの様に見える5本の物さしの中に12本の縦のラインがありそれぞれ一カ所が明瞭に光っている場所があります。この位置を物さしを使って測定すると12カ所での繰り返し数がわかるのです。この値を羅列して表記します。写真では、左から345 837 362 413となります。

(12カ所) 1, 2, 3 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12



(繰返し数)3 4 5 8 3 7 3 6 2 4 1 3  
写真：JATA12-VNTR 検査結果

別に、Bさんから検出した結核菌も同様に測定し358 473 524 122となったとします、Aさんの結果とは一致しませんでした。つまり、感染経路は別と考えられます。

近年の遺伝子学的手法は飛躍的に進歩しています。府民の方々の健康を守るため京都府ではこれらの技術を取り入れています。

(細菌・ウイルス課 浅井 紀夫)

# 京都環境フェスティバル 2012

— KYO と未来 (あした) を繋ぐ今日  
 ~今 私たちにできることから始めよう~

**とき** 12月8日(土)、9日(日) 午前10時~午後4時  
**ところ** 京都府総合見本市会館 (パルスプラザ)

府内の各地域で活動するNPOや学校、企業などとともに環境について考える参加・体験型イベント「京都環境フェスティバル2012」に、当研究所も出展しました。

「身近な不思議を科学しよう」をテーマに体験教室方式で、鉄の粉・塩水・活性炭(冷蔵庫の脱臭剤等)で作りのカイロを作り、熱が発生する仕組みを説明したり、ペーパークロマトグラフィーという手法を使って、インクに含まれる様々な色素を調べました。あわせて当研究所の主な業務についても、展示パネルにより紹介しました。



出展風景



手作りカイロの作成



ペーパークロマトグラフィーでの実験

「京都環境フェスティバル」のホームページ  
<http://www.pref.kyoto.jp/kankyofes/>

## 編集発行 京都府保健環境研究所

発行日・平成25年3月

京都市伏見区村上町395(〒612-8369)

TEL(075)621-4067(庶務課)

621-4069(細菌・ウイルス課)

621-4167(理化学課)

621-4162(環境衛生課)

621-4163(大気課)

621-4164(水質課)

FAX(075)612-3357

<http://www.pref.kyoto.jp/hokanken/>

E-mail:hokanken@pref.kyoto.lg.jp



(交通機関) 京阪電車/伏見桃山駅下車 徒歩約10分  
 近鉄/桃山御陵前駅下車 徒歩約10分  
 市バス/西大手筋停留所下車徒歩約2分