

# 東京都環境科学研究所

No.30

# ニュース

## 平成12年度公開研究発表会を開催しました

東京都環境科学研究所は、毎年、都民の方々や企業、行政部門の方々に、研究成果を通して、東京都が抱える環境問題の実態とその改善のための方策をご理解いただくことを目的に公開研究発表会を開催しています。

今回は、第6回目として、平成13年1月12日（金）、都民ホールにおいて、中野環境局長の挨拶に引き続き、自動車排出ガス低減対策、ダイオキシン類問題への取り組みなど5テーマについて発表しました。なお、今回は、平成12年度に旧清掃研究所と統合したので、廃棄物問題についてもテーマに加えるとともに、パソコン映像を会場に映し出すことにより、発表をより分かりやすくする工夫をしました。

21世紀は、環境の世紀といわれておりますが、多くの方々に迎え、貴重なご意見、ご質問をいただきました。これらを今後の研究に反映して参ります。

本号では、発表会当日参考資料として配布しました各研究発表の要旨と参加いただいた皆様からのアンケートの結果を報告いたします。

### 第6回公開研究発表会テーマ

- 1 使用中の自動車の排出ガス低減対策
- 2 ダイオキシン類問題と研究所の取り組み
- 3 多摩川等の環境ホルモン問題について
- 4 揮発性有害化学物質による都内の大気の汚染
- 5 廃家電リサイクルの動向について



# 1 使用中の自動車の排出ガス低減対策

## 1 自動車排出ガス規制の推移と使用過程車対策の重要性

我が国の自動車排出ガス規制は、昭和41年より開始され、その後、対象車種、規制対象物質も逐次追加されている。近年の自動車排出ガス低減対策は、平成元年以降、中央公害（環境）対策審議会答申（用語説明参照）で示された目標に沿って推進されてきた。

これらの答申は、主に新型車に対する排出ガス規制の強化を打ち出したものであり、現在使用中の自動車（以下、「使用過程車」という。）についての言及は少ない。第四次答申では、点検・整備の励行、車検時における排出ガス低減装置の機能確認等を持続することのほか、初めて、抜き取り検査の導入等について検討する方針が提示されている。

東京都では、自動車による大気汚染の改善を図るため、最新規制適合車への代替促進等の施策を推進してきた。しかし、車両性能の向上により使用年数が伸びていることや、大型トラック等は平均使用年数が10年程度と長いこともあり、排出ガス規制による改善効果が現れるのは、最新規制適合車が普及するのを待たなければならない状況である。

自動車排出ガスによる大気汚染の早期改善を図るためには、実際に使われている使用過程車の排出ガスを低減することが重要な対策である。現在、東京都が展開している「ディーゼル車NO<sub>x</sub>作戦」も使用過程車対策を重視したものである。ここでは、東京都環境科学研究所がこの観点から実施してきた使用過程車、特にディーゼル車の排出ガス低減に関する取り組みについて報告する。

## 2 使用過程車の排出ガス低減に関する研究事例

### (1) 自動車の走行方法の改善

#### ①アイドリング・ストップの提案（平成4年）

大型ディーゼル車が平均車速8km/h程度の渋滞走行中のアイドリングで、エンジンを停止した場合、NO<sub>x</sub>18%、燃費16%の低減効果があることを確認した<sup>1)</sup>。この結果から、「アイドリング・ストップ」をユーザーが行うことのできる大気汚染対策の一つとして、最初に提案した。これ以降、アイドリング・ストップ・システム装着の路線バスが、全国的に普及しつつあり、環境庁による「アイドリングストップ運動」も展開されている。

最近では、3～5秒以上停車する場合には、アイドリング・ストップにより、エンジンの停止時間に比例した燃料節約効果があることなどを報告している<sup>2)</sup>。

#### ②過積載による排出ガスの増加

過積載は、交通法規上問題であるばかりでなく、排出ガスも激増することを明らかにした<sup>3)</sup>。図1は、積載量と排出ガスの関係を示したものである。

### (2) 後付け型DPFの開発（用語説明参照）

#### ①共同研究による使用過程車用DPFの開発（平成11年度～）

使用過程車からの排出低減のために、排気マフラーと交換して後付け装着が可能なDPFの開発を行った。後付け型DPFについて実現性を重視して設定した開発コンセプトに基づき、平成10年度に共同開発者を公募し、平成11年度に民間会社と共同研究を実施した。

このDPFは、交互再生式と呼ばれるタイプで、PM低減率は平均60～80%程度である<sup>4)</sup>。現在、バス、普通貨物車等53台により、DPFの不具合発生の有無や耐久性の把握を目的に路上走行試験が実施されている。

#### ②各種DPFの実証試験（平成12年度）

現在、使用過程車への後付け装着が可能なものとして検討されているDPFには、交互再生式の他、連続再生式、間欠再生式がある。連続再生式DPFの実証試験結果では、2つのタイプのDPFはいずれもPMの低減率は80%以上と高く、また、排出ガス中の一酸化炭素、炭化水素の低減が見られた。現在、都バスによる路上走行試験を開始しており、フィルターの目詰まりの発生の有無等について確認することとしている。

### (3) 燃料の影響調査（図2参照）

#### ①軽質軽油による粒子状物質の低減（平成10年～）

軽質軽油とは、寒冷地で販売されている軽油を都市でも使用できるように改良したもので、燃料の分子量を相対的に小さくすること（軽質化）により、燃えやすくしている。PM低減効果は22～30%程度であり、エンジン出力は若干低下するものの、実用上は問題ないレベルと考えられる<sup>5)</sup>。平成10～11年には、冬期大気汚染対策の一環として、この軽質軽油をごみ収集車に適用した実証試験が行われた。

#### ②不正軽油による排出ガスの増加（平成12年度）

現在、硫黄分の低減を始めとする軽油品質の改良が世界的に進められている。これと逆行する動きとして、重油や灯油をディーゼル燃料として混和して使用するケースがあり、東京都では、不正軽油対策本部を設置し取り締まりを行っている。当所の調査で、重油の混和により、PMは、14～17%増加、NOxは、7～35%増加することがわかっている。

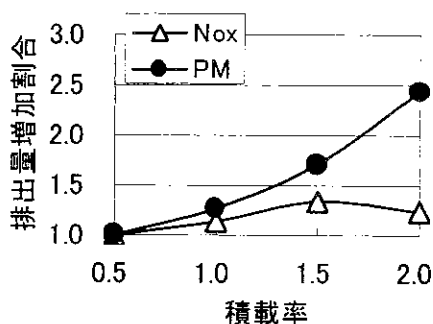


図1 過積載による排出量の増加

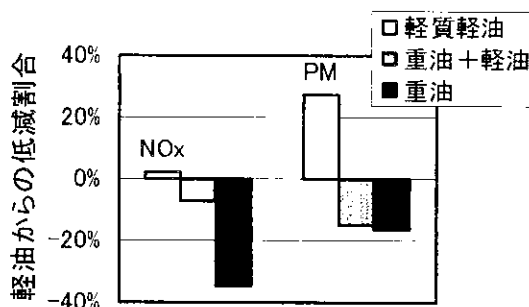


図2 軽油性状によるNOx、PMの増減

### 3 まとめ

中央環境対策審議会答申が具体化し、規制が実施されるまでには数年を要することが避け得ない。しかし、その間の検討で実現可能になった低減技術については、可能な限り使用過程車への適用を検討すべきであろう。今後は、硫黄分の低減等軽油品質の改良とあわせて、各種DPFとNOx触媒の組み合わせ等による、後処理技術の開発・実用化が進むことと考えられる。

さらに、有害大気汚染物質の低減も含めた、総合的なディーゼル排出ガス低減技術の開発が今後の研究課題である。

## 用語説明

### 中央公害（環境）対策審議会答申と主な内容

元年答申 (平成元年12月)	①ディーゼル車から排出されるNO <sub>x</sub> 、PM等を短期、長期の2段階で低減 ②軽油中の硫黄分濃度を2段階で低減(0.5%→0.2%→0.05%)
中間答申 (平成8年10月)	①ガソリン・LPG車についてHC等の排出削減 ②ガソリンの低ベンゼン化(5%→1%)
第二次答申 (平成9年11月)	①ガソリン新短期目標(平成12年～14年目途) ②ガソリン新長期目標(平成17年頃目途) ③ガソリン車の燃料蒸発ガス試験法改定、燃料蒸発ガス低減対策を強化
第三次答申 (平成10年12月)	①ディーゼル新短期目標(平成14年～16年目途) ②ディーゼル新長期目標(平成19年頃目途)：新短期目標の2分の1程度目標
第四次答申 (平成12年11月)	①ディーゼル新長期目標の早期達成(平成17年までに達成を図る) ②排出ガス試験方法の見直し ③軽油中の硫黄分濃度の許容限度設定目標値を50ppm(平成16年までに達成)

直近の第四次答申では、PMについての新長期目標値を第三次答申で示された「新短期目標の2分の1程度」よりも更に低減することについて検討する必要があるとしている。これは、ディーゼル排気微粒子(DEP)リスク評価検討会が、中間報告(平成12年9月)において、「これまでの知見を総合的に判断して、DEPが人に対して発がん性を有していることを強く示唆していると考え。」との見解が示されたことを受けている。

### 各種のDPF（ディーゼル微粒子除去装置：Diesel Particulate Filter）

#### ①交互再生式DPF

二つのフィルターで交互にPMを捕集し、電熱線等により焼却してフィルターを再生するもの

#### ②連続再生式DPF（NO<sub>2</sub>による酸化方式）

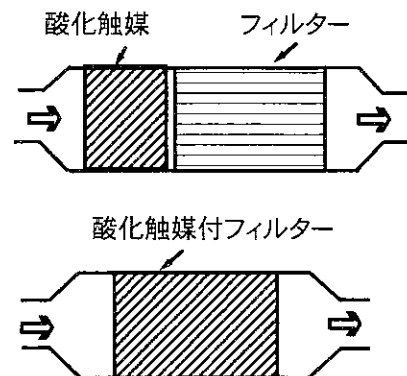
フィルターの前に配置した酸化触媒により生成させたNO<sub>2</sub>を用いて、フィルターで捕集したPMを比較的低温で連続的に酸化除去しフィルターを再生するもの

#### ③連続再生式DPF（触媒による酸化方式）

フィルターに担持した触媒の作用で、フィルターで捕集したPMを比較的低温で連続的に酸化除去しフィルターを再生するもの

#### ④間欠再生（バッチ）式DPF

フィルターでPMを捕集し、自動車が稼動していないときに外部電源等を使用してフィルターを再生するもの



引用文献：1) 東京都環境科学研究所年報1993、2) 同年報1999、3) 同年報1993、4) 同年報2000、5) 同年報1998

## 2 ダイオキシン類問題と研究所の取り組み

### 1 はじめに

ダイオキシン類とは、ポリ塩化ジベンゾーパラジオキシン(PCDDs)とポリ塩化ジベンゾフラン(PCDFs)及びコプラナーポリ塩化ビフェニル(コプラナーPCBs)の3種を指し、極めて強い毒性を持つことが知られている。

ダイオキシン類は人間が意図的に作りだした物質ではなく、主として廃棄物等の焼却によって発生する非意図的生成物である。廃棄物の多くを焼却処理に頼っている我が国では、一般大気環境濃度は欧米に比較して高い傾向にあり、一般及び産業廃棄物焼却施設等の発生源対策が最大の問題であった。

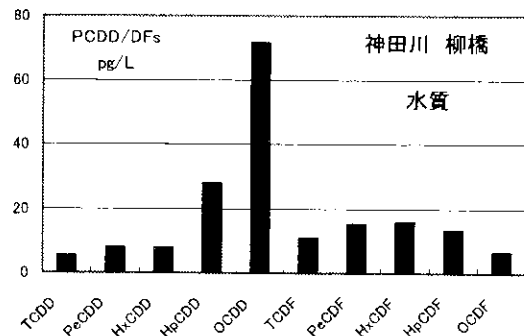
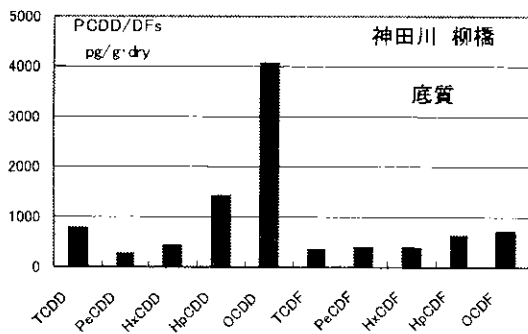
近年、ダイオキシン類対策特別措置法を始めとする幅広い排出抑制対策が行われることになり、環境濃度も大きく下がることが期待されている。しかし、過去に使用したPCPやCNP等の農薬由来による残留ダイオキシン類の影響や未処理のまま保管されているPCB製品の問題など今後の課題も未だ多く残されている。

当研究所では、平成11年度にダイオキシン類分析室を立ち上げるとともに、環境におけるダイオキシン類の挙動、家庭用焼却炉や自動車からのダイオキシン類の実態調査等を行ってきた。ここでは、これまでに行ってきた研究実績について報告する。

### 2 研究実績

#### (1) 東京の水環境におけるPCDD/DFsの汚染実態

東京都内の水環境のPCDD/DFsによる汚染実態について、行政の実態調査に協力するとともに研究所として水試料の分析・考察を行った。

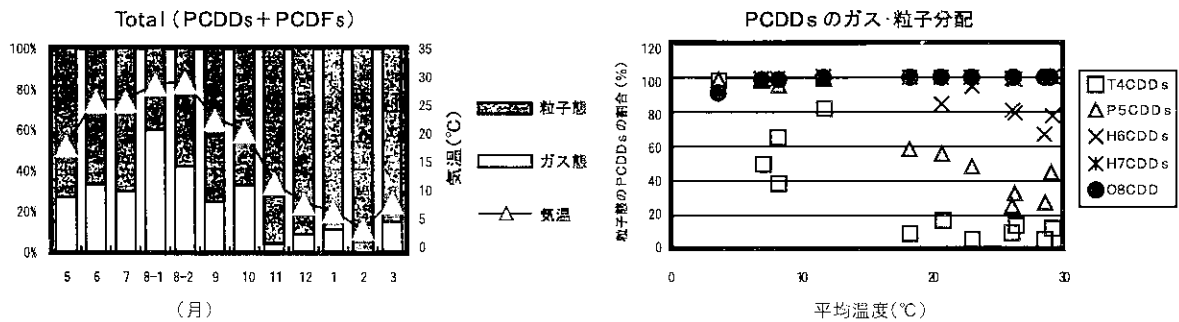


都内河川、内湾の水質及び底質の濃度レベルは全国平均に比較しやや高かった。また、各地点における水質と底質のPCDD/DFsは類似した同族体組成を示し、水が底質へのPCDD/DFsの輸送を担うことが確認された。その一方で、一部河川水には特異な異性体組成が見られ、焼却や農薬以外の汚染源の存在が示唆された。

#### (2) 大気環境中でのガス粒子分配

ろ紙とポリウレタンフォームをハイボリウムエアサンプラーに装着して、環境大気中の粒子とガス両状態でのPCDD/DFsを捕集し、環境大気中におけるガス粒子分配と気温の関係について考察した。

図に結果を示す。4～6塩素化合物では概して気温が低くなり塩素数が大きくなるほど、粒子態として存在する割合は増していった。一方、分子量の大きい7、8塩化物は年間を通してほぼ粒子態で捕集された。



### (3) 家庭用焼却炉を用いたダイオキシン類の生成要因の検討

焼却実験はステンレス製の焼却炉を使用し、紙類、枯葉、木製品、ポリ塩化ビニル等を焼却対象物として、家庭用焼却炉におけるダイオキシン生成の検討を行った。

焼却炉の排ガス中のダイオキシン濃度は、ポリ塩化ビニルの添加量の影響を大きく受けることが確認された。その他の対象物については大きな差はなかったが、その中で比較的高濃度であった枯葉については、生物種による差が確認された。

### (4) 自動車からのPCDD/DFsの排出

自動車からのダイオキシン類 (PCDD/DFs) の排出実態を推定するために中型ディーゼルトラック、ガソリン乗用車各1台の排出ガス調査を行った。

PCDD/DFsの排出原単位は単位走行距離あたりでは、ガソリン車1.05pg-TEQ/km、ディーゼル車1.41pg-TEQ/kmであった。排気管からの排出ガス濃度で考えると、廃棄物焼却炉からの排出ガスに比較し、著しく低濃度であった。そのため自動車由来の寄与は比較的小さいものと考えられるが、軽油性状、潤滑油性状の変化等による影響を監視していくことが必要である。

### (5) ダイオキシン類分析の精度管理及び迅速化の検討

ダイオキシン分析は、非常に煩雑かつ長時間を必要とする超微量分析である。そのため、他の分析に先駆けて正確な精度管理が要求されている。

研究所では「標準作業手順書」を作成するなど精度管理システムを構築するとともに、高い精度を保ったまま、迅速化を図るべく分析方法の検討を実施している。

## 3 今後の展開

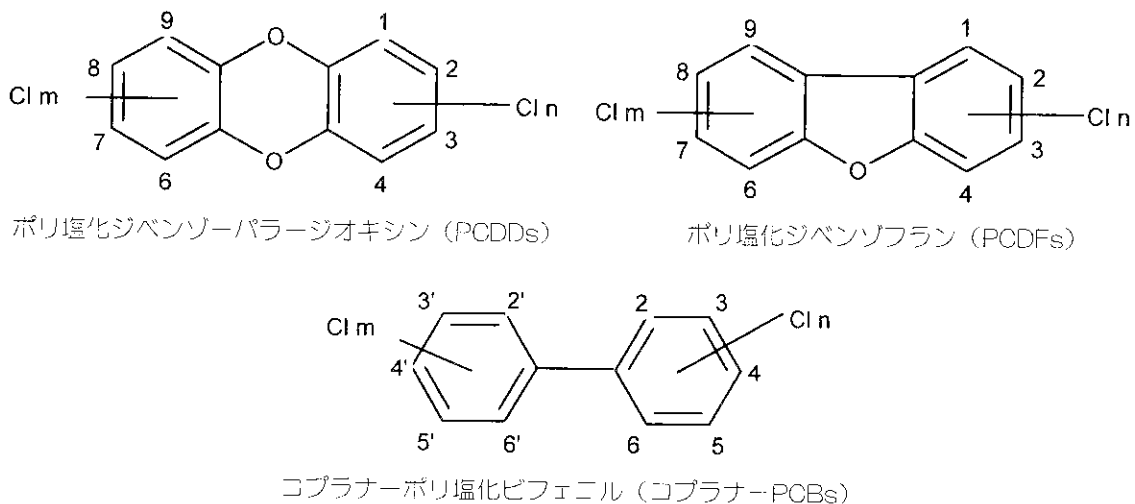
ダイオキシン類については環境中での挙動を始め、いまだ十分な知見が得られているとはいえない状況にある。今後は発生源寄与率や挙動の把握により効果的なダイオキシン対策の向上を図るとともに、新たに問題とされている臭素化ダイオキシンなど新しい化学物質についても対応できるよう体制を整えていく必要がある。

## 用語説明

ポリ塩化ジベンゾ-パラジオキシン (PCDDs)、ポリ塩化ジベンゾフラン (PCDFs)、コプラナーポリ塩化ビフェニル (コプラナーPCBs)

ダイオキシン類はこれら3種類の化合物の総称であり、ベンゼン環を2つ含む下位の基本骨格に複数の塩素原子が結合している。ダイオキシン類には多くの種類があり、PCDDsでは75種類、PCDFsでは135種類、コプラナーPCBsでは12種類の化合物が存在する。

### ダイオキシン類の構造



### TEF (毒性等価係数)

ダイオキシン類はすべてに毒性があるとされているわけではない。人に毒性があるとされているものは、PCDDsで7種類、PCDFsで10種類、コプラナーPCBsで12種類 (WHO 1998) となっており、毒性の強さもそれぞれ異なっている。そこで、それぞれの毒性を数値化するために、最も毒性が強いとされている2, 3, 7, 8-PCDDの毒性を1として、ダイオキシン類の毒性の強さを示す係数が定められている。これをTEF (Toxic Equivalency Factor 毒性等価係数) と呼ぶ。

### TEQ (毒性等量)

ダイオキシン類は塩素の数やついている位置によって毒性の強さが違うために、単純に濃度で適正な評価をすることは非常に困難である。そこで、測定した化合物の濃度にTEFを掛け、2, 3, 7, 8-PCDDの量に換算して表示する方法がとられており、これをTEQ (Toxic Equivalents 毒性等量) と呼ぶ。

一般的にダイオキシン類の濃度を表すときは、このTEQに換算した数値を使用する。

### PCP (ペンタクロロフェノール)、CNP (クロロニトロフェン)

ダイオキシンを不純物に含むとされる農薬で、ともに日本では水田除草剤などとして使用されていた。PCPは1990年に、CNPは1996年に農薬としての登録を失効されており、現在では使用されていない。

### 3 多摩川等の環境ホルモン問題について

—コイの精巣等の調査研究—

#### 1 はじめに

環境中に存在するある種の化学物質が、野生生物の内分泌系をかく乱し、生殖器などに大きな影響を与える。このことは、1996年米国で出版されたコルボーン博士らによる“*Our Stolen Future*”（邦題「奪われし未来」）により、広く知られるようになった。内分泌系をかく乱する化学物質（環境ホルモン）については、ここ数年、新たな環境問題として認識され、国、地方自治体、大学などにより各種の調査研究が行われている。環境ホルモンはエストロゲン（女性ホルモン）に似た作用をもつものが多く、水環境中に流入した環境ホルモンは、水中にすむ魚類などの野生生物に影響を与える可能性が高い。このことから、河川などの水環境中の環境ホルモン濃度や野生生物への影響実態を明らかにしていくことが必要である。ここでは、都内河川に生息するコイに関して行った調査研究を紹介する。

#### 2 調査方法

- (1)調査時期：1999年度に6回調査を実施した。
- (2)調査地点：次の5地点、①多摩川・拜島橋、②多摩川・多摩川原橋、③浅川・高幡橋、④野川・仙川合流点、⑤神田川・水道橋。（①～④は多摩川水系）
- (3)調査項目：コイの性比、精巣の異常有無、コイ血清のビテロジェニン濃度、河川水のエストロゲン作用強度等

#### 3 調査結果

##### (1)コイの性比（図1）

5地点でコイを538尾採取した結果、雌雄数は、雌248尾、雄290尾で、性比は概ね1：1であった。これまで多摩川のコイについては、雌が多いとの報道がされてきたが、今回の調査からは多摩川水系のコイは雌204尾、雄229尾で、雌雄の割合に偏りはみられなかった。

##### (2)精巣の異常（図2、写真1～3）

肉眼観察と顕微鏡による組織学的観察により、雄コイの精巣を調べたところ、全数の約1割に異常がみられた。異常は外観上ではコブ状やヒモ状、組織上では腫瘍形成、不明細胞の増殖などであった。精巣異常の原因としては、種々の化学物質の影響やコイの加齢など、様々な要因が考えられる。精巣のヒモ状化や不明細胞の増殖の異常については環境ホルモンや天然エストロゲンの影響が推察されることから、この分野の調査研究を進めていくことが必要である。

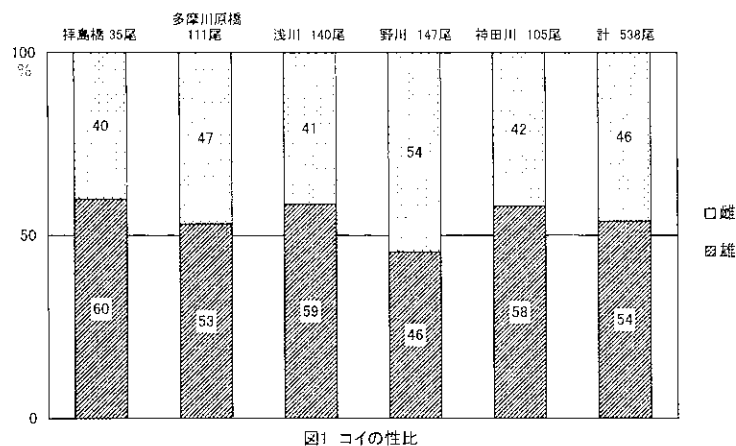


図1 コイの性比



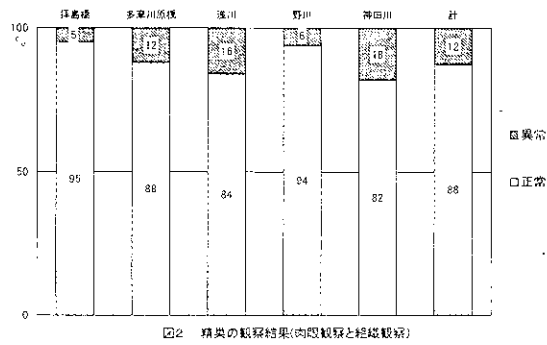


写真1 正常な精巣



写真2 異常な精巣(コブ状)

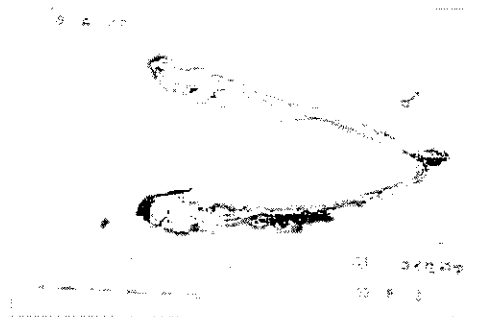


写真3 異常な精巣(ヒモ状)

### (3)血清のビテロジェニン濃度

女性ホルモンを雄魚に投与すると、本来は雌魚にしか産生されない卵黄タンパク質の前駆体(ビテロジェニン)が血中に出現する。捕獲した雄コイの血清中ビテロジェニン濃度の検出割合を図3に示す。雄コイの18%から1000ng/ml以上のビテロジェニンが検出された。特に多摩川・多摩川原橋の46%、神田川・水道橋の24%は他地点(4~10%)に比べかなり高い割合であった。建設省の全国河川調査では、ビテロジェニン1000ng/ml以上の雄コイの割合は11%であり、これに比べても高い割合である。

### (4)河川水のエストロゲン様物質(図4)

英国ブルネル大学の遺伝子組み換え酵母を用いて、河川水中のエストロゲン様物質の総量を測定したところ、その総量濃度と雄コイ血清のビテロジェニン濃度との間に高い相関がみられ、河川水のエストロゲン様物質がビテロジェニン濃度を高める要因であることが示唆された。総量濃度が高い地点は、下水処理場の下流近くにあることから、放流水に含まれる天然エストロゲンおよび人工エストロゲン様物質による影響と推測された。

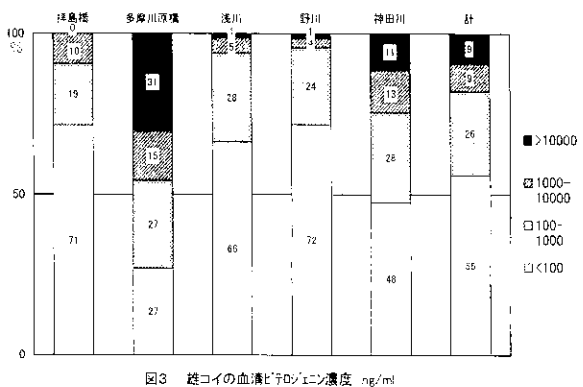


図3 雄コイの血清ビテロジェニン濃度 (ng/ml)

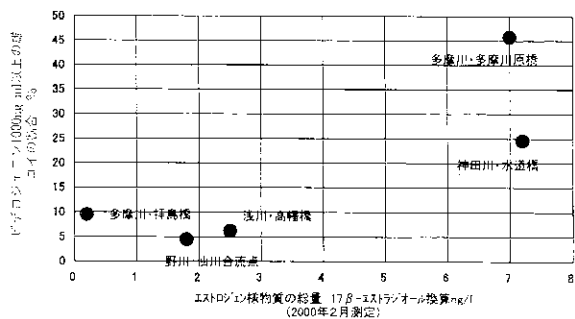


図4 河川水のエストロゲン様物質の総量と雄コイの血清ビテロジェニン

## 4 おわりに

「東京都環境ホルモン取組方針」に基づき、東京都環境科学研究所は、魚類の生殖異常の実態調査や河川水中の環境ホルモンの挙動調査など調査研究を今後とも推進していく。

## 用語説明

### 内分泌かく乱化学物質

外界に広く存在し、生物の生活活動とともに体内に取り込まれて、生殖、発生、行動等を含む生理的な内分泌の諸現象に影響するもの、つまり、環境に存在する自然界由来の物質と人工的に合成された物質で生体のホルモン活動に異常を起こさせるものをいう。これらの物質が生体でつくられた生理的ホルモンときわめて似た働きするものが多いので「環境ホルモン」とも呼ばれるようになった。（「環境ホルモン学」環境新聞社より引用）

### エストロジェン

女性ホルモンの総称。人や動物の卵巣で生合成される $17\beta$ -エストラジオール、エストロン、エストリオールなどの天然エストロジェンや避妊薬ピルの主成分であるエチニルエストラジオールなどの人工合成エストロジェンがある。

### ビテロジェニン

ビテロジェニンは卵黄に含まれるタンパク質の前駆体で、エストロジェン（女性ホルモン）の刺激により鳥類、爬虫類、両生類、魚類の肝臓中で生合成され、血液中に分泌された後、卵内に蓄積される。雌ではごく普通に存在する物質である。一方、雄には通常はビテロジェニンはほとんど検出されないが、エストロジェンを投与すると雄の血液中にビテロジェニンが検出されることが知られている。このことから、魚類の血液中のビテロジェニンは、水環境中のエストロジェン様物質のバイオマーカーとして調査されている。

### 遺伝子組み換え酵母を用いたエストロジェン様物質の総量測定法

遺伝子組み換え酵母は、ヒトのエストロジェン受容体遺伝子などを酵母に導入してエストロジェン様物質の作用機構を酵母内で再現しようとしたものである。遺伝子組み換え酵母にエストロジェン様物質を加えると、その濃度と作用強度に応じて酵素が生成される。その酵素量を発色度で測定する。

遺伝子組み換え酵母法による河川水等の測定値は、天然女性ホルモンも含めて、河川水中の様々なエストロジェン様物質の濃度とそれぞれの作用強度との積を合計した量、すなわち、作用強度を加味したエストロジェン様物質の総量を示す。測定値は天然女性ホルモンの一つである $17\beta$ -エストラジオールの換算濃度で表示する。

### 東京都環境ホルモン取組方針

東京都の内分泌かく乱化学物質問題に対する当面の取組について、平成10年7月にとりまとめた方針。印刷物として公表されている。取組方針の内容は、東京都環境局のホームページにも掲載されている。

### 単位の説明

- 1ng/l = 1リッター中に1ナノグラム
- 1ng/ml = 1ミリリッター中に1ナノグラム
- 1ml = 0.001リッター（1000分の1リッター）
- 1ng = 0.000000001グラム（10億分の1グラム）

## 4 揮発性有害化学物質による都内大気の汚染

—環境リスク評価に向けて—

### 1 はじめに

大気中に存在する数千におよぶ化学物質の中には発がん性などを有する物質も多く、世界的にも関心が高まってきている。我が国でも平成8年5月に改正された大気汚染防止法によって、従来、対策が遅れていた大気中の有害化学物質を有害大気汚染物質として定義し、体系的な取組が開始された。

有害大気汚染物質から人の健康を守るためには、これらの物質の人への影響を把握する必要がある。すなわち、大気中の有害な物質に生涯暴露されると仮定し、がん等の疾病が発生する可能性がどの程度になるかという評価を行う必要がある。

大気中の有害大気汚染物質の人への生涯暴露量を求めるためには、長期間の平均濃度（年平均濃度）を正確に把握する必要がある。ここではそのうち揮発性有害化学物質について、暴露量を求める基礎となる大気中の濃度分布や、長期平均濃度を簡便にかつ正確に把握するための自動測定装置の開発、及びそれにより得られた結果について報告する。

### 2 有害大気汚染物質のモニタリング手法

平成9年8月から行政部門において有害大気汚染物質のモニタリングが開始されている。

当研究所ではそれに先立ち、モニタリング手法の開発、検討を行ってきた。モニタリングは年平均の暴露量の評価を目的としているため、できるだけ長期間の平均的な大気の試料を測定できる手法が必要となる。

そこで有害大気汚染物質のモニタリングでは、新たな測定手法としてキャニスターとよばれるステンレス容器を用いて大気を採取後GC/MSで分析する手法による手法を採用した。この手法は表に示したような特徴があり、現在17種の揮発性有害化学物質のモニタリングに用いられている。当研究所ではこれ以外にも90以上の物質についてこの手法の適応可能性の試験を行い、80以上の物質についてはほぼ適用できるレベルに達している。

表 キャニスター法の特徴

- |                        |
|------------------------|
| ○低沸点～中沸点までの多くの化合物に適用可能 |
| ○高感度分析が可能              |
| ○採取した試料を繰り返し分析できる      |
| ○試料の汚染が少ない             |
| ○24時間連続採取が可能           |

### 3 都内の揮発性有害化学物質の濃度分布

平成8年～平成9年に都内14箇所で開催した調査の結果を図1に示した。トリクロロエチレンは板橋、大田で高く、テトラクロロエチレンは品川、江東で高い値となっており、都内の工場の分布と類似の傾向を示している。一方、ベンゼン、1,3-ブタジエンは一般環境に比べ道路沿道での濃度が高くなっており、自動車排出ガスの影響が見られる。図2には世田谷区の八幡山地区で行った、道路沿道とその後背地における濃度分布調査の結果を示した。八幡山1と3は環状8号線の沿道で八幡山2と4はそれぞれ八幡山1と3の50m後背地となっている（図3）。自動車由来と考えられるベンゼン、1,3-ブタジエンは沿道で高い値を示し、50mの距離で大きく濃度が低下している。ベンゼンや1,3-ブタジエンは都内全域で環境基準等の基準値を超える高い値を示しており、都内でも、特に道路沿道等の自動車排出ガスの影響を受ける地域では、これらの物質によるリスクが高くなる可能性が示された。

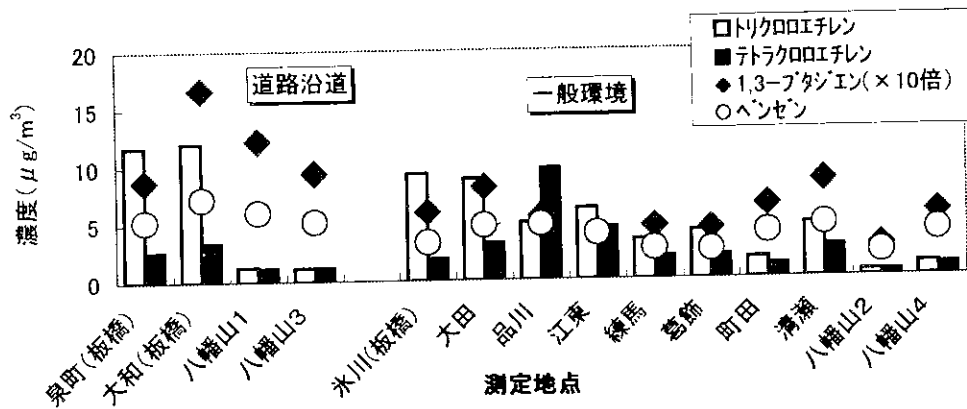


図1 揮発性有害化学物質の濃度  
(試料は24時間で1試料を採取し、各地点とも3~7試料の採取を行った。図には各地点の平均値を示した。)

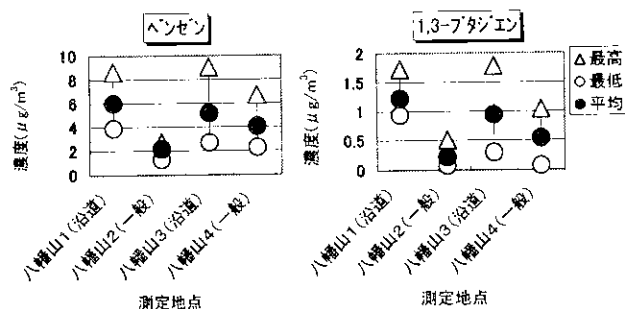


図2 道路沿道と後背地における濃度  
(各地点とも24時間採取で合計3試料を採取)

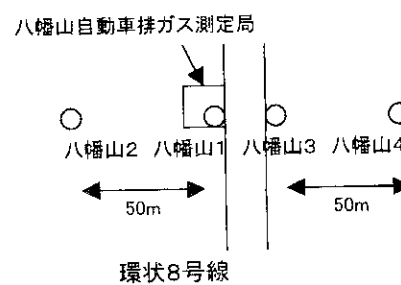


図3 八幡山地区の調査地点

#### 4 揮発性有害化学物質の連続自動測定

キャニスターを用いた手分析による方法は、精度良く、多くの物質を同時に測定できる利点はあるが、多くの試料を処理するには測定の省力化が必要となる。また、揮発性有害化学物質の濃度を連続的に把握するためにも連続自動測定装置の実用化が望まれている。当研究所では国立環境研究所と共同で「キャニスター採取-GC/MS分析」方式の自動測定装置を開発・実用化し、「吸着採取-GC/MS分析」方式と「吸着採取-PID分析」方式の自動連続測定装置と合わせて精度評価試験を行った。3種の自動測定装置とも従来法である手分析との整合性が認められ、環境基準が設定されたベンゼン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンを含む十数物質について、自動測定が可能であった。

現在、世田谷区八幡山と港区白金に「吸着採取-GC/MS分析」方式の自動測定装置で試験的に連続測定を行っている。図4、5に平成11年度の八幡山の連続測定結果を示した。このようにベンゼン、1,3-ブタジエンの濃度は週変化、月変化とも大きく、限られたモニタリングデータから年平均値を推定するためには、モニタリング計画作成の際にこうした変動の特性に留意する必要があることが明らかになった。

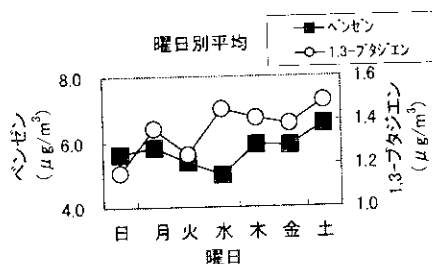


図4 道路沿道における有害化学物質の週変動  
(年間の測定値を曜日に集計して平均)

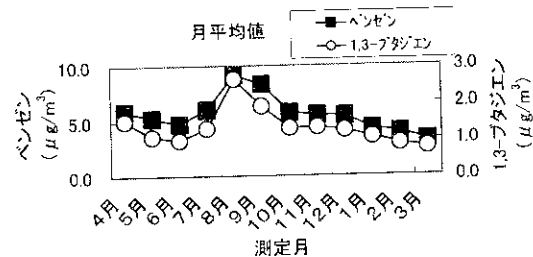


図5 道路沿道における有害化学物質の月変動

## 用語説明

### 環境リスク

人の活動によって加えられた環境への負荷が、大気、水質などの環境中の経路を通じて、環境保全上の支障を生じさせる可能性（おそれ）をいう。環境リスクの要因としては、化学物質、自然環境の改変行為、温室効果ガスの排出等環境保全上の支障の原因となるおそれのあるすべての要因が対象となり得る。

有害大気汚染物質のリスク評価の際は、疫学調査や動物実験から得られた対象物質の毒性の強さと大気中の濃度実態から得られた人への暴露量の情報をもとに評価される。

### 有害大気汚染物質

平成8年5月に改正された大気汚染防止法で「継続的に摂取される場合には人の健康を損なうおそれのある物質で、大気の汚染の原因となるもの」と定義されており、環境庁によって234物質がリストアップされている。このうち、健康リスクがある程度高いと考えられる22物質(表)が優先取組物質に指定され、自治体による大気のモニタリングが行われている。東京都でも表のクロロメチルメチルエーテル、タルクを除いた物質の定期的なモニタリングを行っている。従来から環境基準が設定され、対策がとられてきた二酸化硫黄、一酸化炭素、浮遊粒子状物質、二酸化窒素、光化学オキシダントは有害大気汚染物質には含まれない。

表 優先取組物質

1	アクリロニトリル
2	アセトアルデヒド
3	塩化ビニルモノマー
4	クロロホルム
5	クロロメチルメチルエーテル
6	酸化エチレン
7	1, 2-ジクロロエタン
8	ジクロロメタン
9	水銀及びその化合物
10	タルク（アスベスト様繊維を含むもの）
11	ダイオキシン類
12	テトラクロロエチレン
13	トリクロロエチレン
14	ニッケル化合物
15	ヒ素及びその化合物
16	1, 3-ブタジエン
17	ベリリウム及びその化合物
18	ベンゼン
19	ベンゾ[a]ピレン
20	ホルムアルデヒド
21	マンガン及びその化合物
22	六価クロム化合物

### キャニスター

ステンレス製の容器で、内面に採取した試料成分が吸着しないように特殊な処理をしてある。内部を真空にし、大気との差圧を利用して大気試料を採取する。採取口に流量を制御する装置を着けることにより、一定流量で長時間採取することができる。内面処理の方法の違いによって数種類に分けられる。

### GC/MS（ガスクロマトグラフ・質量分析計）

ガスクロマトグラフの一種で検出器部分に質量分析計を用いたもの。試料中の各成分をカラムで分離後、質量分析計へ導入し、得られた成分ごとの質量スペクトルと保持時間から各成分の定量を行う。スペクトルパターンから各成分の構造を知ることができる。そのため、試料成分の定性も可能であり、環境試料のような混合試料の一斉分析に適している。

## 5 廃家電リサイクルの動向について

### 1 はじめに

大量消費社会から循環型社会への転換を目指して、循環型社会形成推進基本法やリサイクル関連法の制定または改正が急速に進んできている。リサイクル関連法の一つである家電リサイクル法の施行により、廃棄されたテレビ、冷蔵庫、洗濯機およびエアコンの4品目をリサイクルするシステムが、平成13年4月から動き始める。本発表では、家電リサイクル法の仕組みや東京23区において粗大ごみとして排出される4品目の現状等を紹介するとともに、廃棄物研究室が実施した廃棄テレビに関する調査結果にもとづいて、家電リサイクル法を円滑に運営する上での留意点を明らかにする。

### 2 家電リサイクル法の仕組み

家電リサイクル法にもとづいて、製造業者及び輸入業者にはリサイクルの義務が、小売業者には収集・運搬の義務が、排出者にはリサイクルにかかる料金と収集・運搬にかかる料金の負担が課せられ、廃棄されるテレビ(ブラウン管式のものに限り)、冷蔵庫、洗濯機およびエアコンの4品目は、図1のような流れでリサイクルされることになる。

家電リサイクル法では、廃家電品の運搬とリサイクルの主体を行政から民間へ移行させたことから、競争による廃家電品リサイクルの低コスト化が期待されている。また、リサイクルを製造業者自らの責任で行うようになることから、リサイクルしやすい家電製品の製造促進も期待されている。一方、引取義務者が存在しない廃家電品については区市町村が指定引取場所まで運搬する等の対応が必要であること、指定引取場所が小売店の事情を考慮しないで設置されたために運搬コストが上昇して排出者の負担が高くなるおそれがあること、排出時にリサイクル等の料金を支払う方式は廃家電品の不法投棄の増加を招くおそれがあること等の問題点が指摘されている。

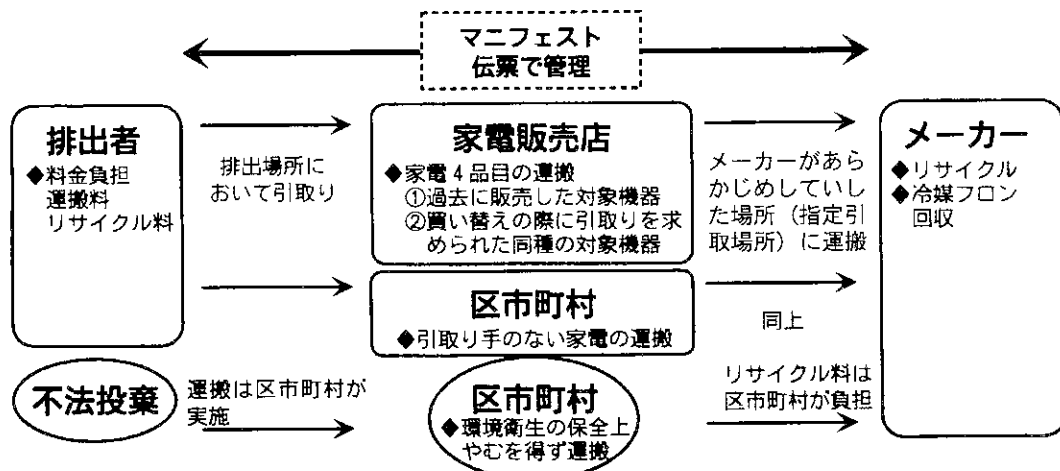


図1 廃家電品4品目のリサイクルの流れ

### 3 東京23区において粗大ごみとして収集された廃家電品の現状

東京23区においては、廃家電品は現在、粗大ごみとして有料で収集されている。主な廃家電品の台数の経年変化を図2に示す。

廃家電品の収集台数は、経済状況の変化を反映している。円高の進行と内需拡大の影響により、昭和61年頃から家電製品の買替需要が急激に増加した。テレビ、冷蔵庫、洗濯機、電気掃除機、電子レンジの収集台数は平成2年に最大となり、バブル経済崩壊後には減少している。そして、平成5年以降には、テレビ、電気掃除機、電子レンジの収集台数は増加傾向に転じたが、冷蔵庫の収集台数はほぼ一定、洗濯機の収集台数は微減傾向となっている。なお、エアコン、オーディオ機器、ビデオデッキ、ワープロ、パソコンの収集台数は継続的に増加傾向にある。

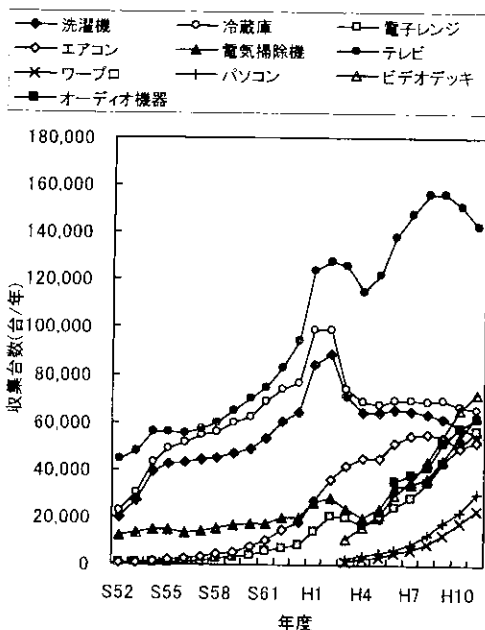


図2 東京23区における粗大ごみとして収集された主な廃家電品台数の推移

### 4 廃棄テレビのリサイクルの留意点

粗大ごみ専用の処理施設に搬入される廃棄テレビを無作為に431台選んで、その製造年や型式、総重量等を調べた結果を紹介する。使用年数が2年と非常に新しいテレビや20数年前製造の古いテレビが廃棄されており、使用年数の分布は15年前後にピークを持つ幅広いものとなっている。使用年数が15年前後のテレビは20インチ未満のものが約80%を占めている。しかし、使用年数が短いテレビでは、20インチ以上の割合が増加している。調べた廃棄テレビの平均総重量は約18kg、使用年数は約15年であった。

1972年～1996年に製造された20インチ前後のテレビを分解し、部品ごとの重量構成比を調べた例が図3である。製造年が新しくなるにつれて、ケース部品やその他部品等の数の最少化や軽量化が図られ、ブラウン管の重量構成比が増加する傾向にあることが分る。廃棄テレビのリサイクルはブラウン管のリサイクル主体が進められようとしているが、古いテレビについては、ブラウン管のみをリサイクルするのでは、家電リサイクル法により定められたリサイクル率55%以上の達成は困難と考えられる。また、1990年頃以降に製造されたテレビには、軽量化のために外枠等に難燃化プラスチックが多く使用されている。リサイクルされない廃棄テレビのプラスチックを適正処理する際には、プラスチック中に難燃剤として含まれている臭素化合物やアンチモン化合物等の挙動にも注目していく必要がある。

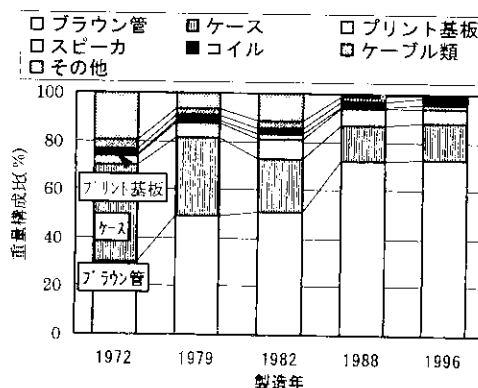


図3 20インチ前後のテレビの部品別重量構成比の推移

## 用語説明

### 家電リサイクル法

家電リサイクル法は、正式名を特定家庭用機器再商品化法といい、生活環境の保全と経済の健全な発展を目的として廃家電品のリサイクルについて定めている。この法律は、平成10年6月に制定され、平成13年4月1日から施行される。当面のリサイクル対象の廃家電品は、テレビ(ブラウン管式のものに限り)、冷蔵庫、洗濯機およびエアコンの4品目である。

### 廃家電品

使用済みとなって廃棄された家電製品のことである。

### 指定引取場所

小売店が排出者から引き取った廃家電品を家電メーカー側に引き渡す場所である。家電メーカーが2グループに分かれて廃家電品の再商品化を行うので、指定引取場所も各グループが別々に設置する。このため、小売店は、廃家電品をグループ別に仕分けして、それぞれの場所に運搬する手間を強いられる。

### 排出者の費用負担

排出者は、引取費用と再商品化(リサイクル)費用を合わせた金額を負担することになる。引取費用は、小売店が廃家電品を家庭・事業所等の排出場所から指定引取場所まで運搬する時の輸送経費である。再商品化費用は、家電メーカーが廃家電品を指定引取場所からリサイクル施設まで運搬するときの輸送経費やリサイクル施設での再商品化などに要する経費であり、再商品化等料金として家電メーカーが各品目別に右表のように決定し、公表している。

再商品化等料金

品目	再商品化等料金
冷蔵庫	4600 円
エアコン	3500 円
テレビ	2700 円
洗濯機	2400 円

### 管理票(マニフェスト伝票)制度

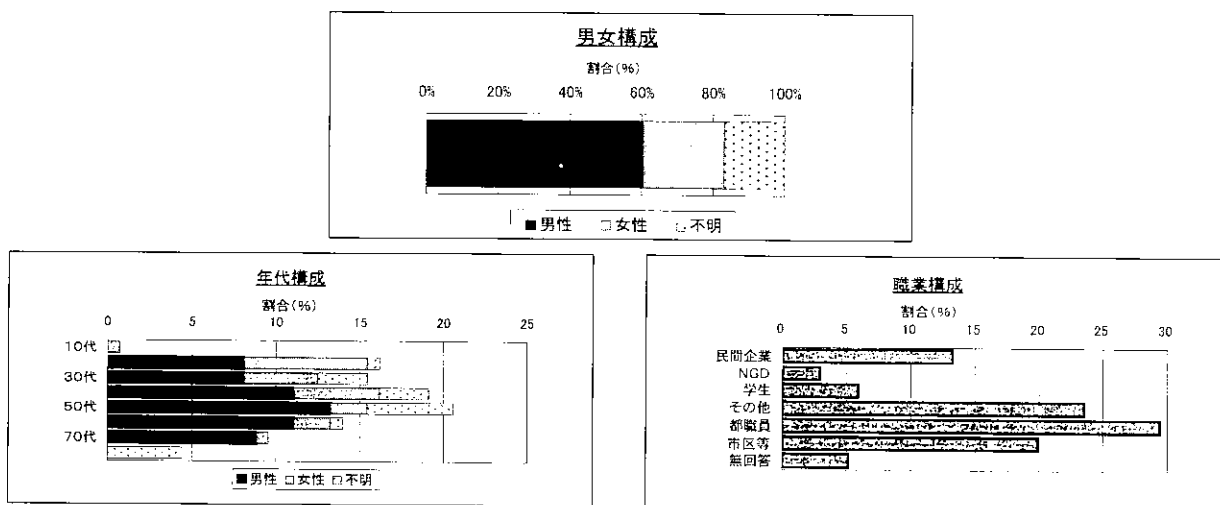
この制度は、小売店で引き取られた廃家電品が法律の定めどおりに家電メーカー側に引き渡され、再商品化されることを担保するために定められたものである。管理票は、小売店が排出者から引取費用と再商品化等費用を受領して廃家電品を引き取ったときに発行され、家電メーカー側が廃家電品を受け取った証明として小売店へ戻される。管理票は一品一票であり、小売店は保存が義務付けられている期間、排出者からの閲覧の申出に応じられるよう管理票を適正に管理する必要がある。



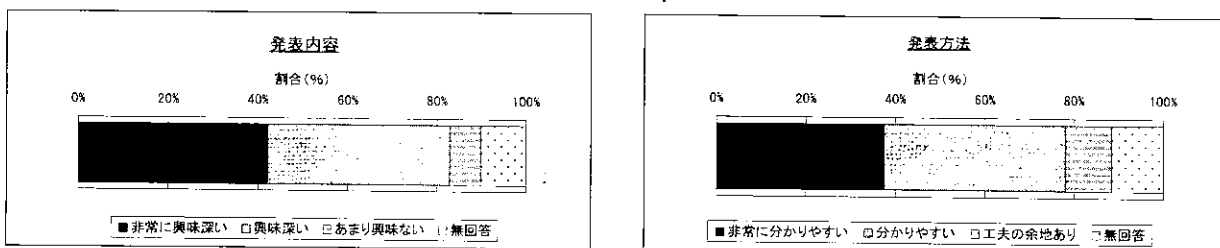
## － アンケートの集計結果 －

当日会場でお願しましたアンケートは、ご来場244名中、136名の方々からご回答をいただきました。その集計結果は次のとおりでした。

### 1 参加者のプロフィール



### 2 発表内容・方法についての感想



今回は、前回に比べ女性の参加が倍増しました。環境ホルモン問題など関心の高いテーマに興味をもたれたと考えられます。

発表内容については、4割を超えた方々から「非常に興味深かった」とご回答いただき、「興味深かった」を合わせると8割を超えました。内容に関するご意見、感想は、多岐にわたり、「大いに勉強になった」、「現在話題になっているテーマが多く興味深かった」と評価をいただく一方、「ことばの不適切な解釈があった」、「解決策が示されていない」など厳しいご意見もありました。

発表方法については、「すべての発表についてプロジェクター画面が見やすく分かりやすかった」とご回答いただく一方、「専門語が多く、知識がないとわからない」、「声が小さく聞き取りにくいところがあった」など今後工夫を要するご指摘をいただきました。

さらに、今後取り組むべき研究課題等については、59件のご意見をいただきました。

主なものをご紹介します、

「下水処理水の環境ホルモン対策に取り組んで欲しい」

「政策形成に役立つ経済社会的研究がなされるべき」

「失われた自然を取り戻す方法を見つけ出して欲しい」などでした。

なお、研究の質に関する厳しいご意見も一部民間の研究者からいただきました。

これらの貴重なご意見、ご感想を十分研究活動に生かすよう、今後も工夫を重ねて参ります。ご協力ありがとうございました。

## 「研究所の窓」(研究所の活動の紹介)

### 自動車排出ガス低減装置などの性能試験制度の発足

当研究所では、民間事業者の方々が新たに開発した自動車排出ガス低減装置などの除去性能を試験する制度を発足させ、平成11年度から受託して試験を行っています。

この制度を発足させた理由は、民間の中小企業者等の方々から、大気汚染防止の目的で開発した自動車排出ガス低減装置の性能を試験して欲しいとの要望が数多く出されたため、新たに手数料条例を定め、これに対応することにしたものです。

依頼のあった低減装置などには、燃料に添加剤を加えるもの、燃料タンクにセラミックなどを投入するもの、燃料パイプに改質装置を取り付けたもの、排出ガスの処理装置など様々なタイプがありました。なお、現在までに計42件の性能試験を完了しました。

### ダイオキシン類の分析精度管理について報告

平成13年3月14日に岐阜県岐阜大学で、水環境学会に併設されて全公研協議会集會が開かれました。本年度は「環境測定に係わる精度管理ーダイオキシン類の環境測定に係わる精度管理指針を例にしてー」をテーマに行われました。

当所では、平成11年4月のダイオキシン類の分析開始時から、超微量分析であるダイオキシン類の精度管理を重要課題のひとつとして取り組んできました。平成12年度には、「研究所における信頼性確保システム(GLP)の取組方針」に基づき、ダイオキシン類の測定業務への信頼性確保システムを導入いたしました。ダイオキシン類の分析精度管理は、各自治体の研究所でも大きな問題となっており、東京都の取組み例については、佐々木分析研究部長がこの集會で報告いたしました。



発行 東京都環境科学研究所  
〒136-0075 東京都江東区新砂1-7-5  
TEL 03(3699)1331(代) FAX 03(3699)1345  
ホームページ<http://www.kankyoken.metro.tokyo.jp/>

印刷 株式会社 新弘堂  
平成12年度 登録第8号  
2001年3月発行