

# 東京都環境科学研究所

No. 37

# ニュース

## 目次

自動車排出ガス低減装置などの性能試験について	P1
2002東京都環境科学研究所年報の発行	
都内運河におけるダイオキシン類の堆積状況	P3
多摩川等の環境ホルモン問題に関する研究	P5
東京湾における水質平面濃度分布の変遷と特徴	P7
自動車利用形態別排出量推計手法の検討(その1)	P9
プラスチック類焼却実績に関するアンケート調査結果	P10

## 自動車排出ガス低減装置などの性能試験について

### 1 性能試験とは

当研究所では、自動車の排出ガス実験システムを利用して、自動車排出ガス低減装置など（以下、「低減装置等」という。）による排出ガスの低減効果を確認する試験（性能試験）を平成11年度から行っています。この性能試験は、民間の事業者等の方々から、大気汚染防止の目的で開発した低減装置等の性能を試験して欲しいとの要望が数多くあり、これに対応するため、「東京都環境科学研究所手数料条例」を定め、受託試験制度として実施しているものです。

### 2 制度の概要

本制度の概要は、次のとおりです。

#### (1) 試験の対象となる低減装置等

自動車排出ガス中の粒子状物質（PM）、窒素酸化物（NO<sub>x</sub>）や燃費を低減することを目的とする装置等で、現に使用されている自動車に容易に装着・使用できる装置、燃料添加剤等です。

#### (2) 試験に使用する自動車

試験自動車は申請者に持ち込んで頂くこととしています。当研究所の小型及び大型自動車用の排出ガス計測装置で試験が可能な車両は、車両総重量\*ベースで、小型車では0.5トン以上から3.5トン未満まで、大型車では同じく3.5トン以上から20トン以下までのものです。

\* 積載量ではなく、車両に定員の人間が乗り、荷物を満載した重量のことです。

#### (3) 試験方法等

##### ア 排出ガス試験方法

どのような排出ガス試験方法を選択するかは、依頼者と協議の上で決定しています。主な試

験方法を表1に示しました。

表1 主な排出ガス試験方法

イ 排出ガスの測定

原則として低減装置等の装着前と装着後について行います。

ウ 試験結果の取扱い

申請者には、排出ガス試験結果を通知しています。ただし、自動車に装着するための装置としての性能評価等は、耐久性など多くの要件を総合的に勘案して判断する必要があるため行っていません。

試験概要	試験方法	対象
国の試験方法	ディーゼル 13 モード	大型車
	ガソリン 13 モード	
	ガソリン 10・15 モード	小型車
ディーゼル 10・15 モード		
都の試験方法	東京都実走行パターン	小型車～大型車

注 1) 試験の実施手順は、国土交通省が定める排出ガス試験法 (TRIAS) に準じて行っています。

2) 東京都実走行パターンは、平均車速毎に No.1～No.10 まで 10 パターンがあります。

(4) 手数料

標準的な手数料は、低減装置等の装着前後で各 1 組ずつの排出ガス試験を行った場合、小型車で約 50 万円、大型車で約 100 万円です。

3 試験結果の概要

平成 13 年度までに、約 100 件の性能試験を実施しています。低減装置等の種類、低減効果などを表 2 に示しました。低減装置等を装着位置、原理等で分類すると、概ね、次の 6 タイプに分類できます。

- A：エンジン吸入空気の配管に装置等を巻き付ける方式
- B：燃料タンクに装置等を投入するタイプ
- C：消音マフラーを交換し、装置等を取り付けるタイプ
- D：燃料添加剤等
- E：既存の燃料と異なる新たな燃料など
- F：その他（分類不能）

このうち、C のマフラー交換タイプの低減装置については、平成 13 年度から東京都が行っている「粒子状物質減少装置の指定制度」に申請するための排出ガス試験データとして利用する目的での申し込みが、最近多くなっています。

表 2 装置の種類と排出ガス低減効果

(平成 11～13 年度実績)

タイプ	装着位置等	原理等	排出ガス低減効果	実施件数 (%)
A	エンジン吸入空気の配管に装置等を巻き付ける方式	磁場の利用	ほとんど無し	15%
		放射能		
		その他		
B	燃料タンクに投入するタイプ 燃料配管途中で装置を通過させるタイプ	燃料の改質	ほとんど無し	21%
		磁場の利用		
		その他		
C	消音マフラーに代替し、装置等を取り付けるタイプ	DPF 方式	一定の効果あり	20%
		水処理方式	水に吸着する分の効果あり	9%
		その他	ほとんど無し	
D	燃料添加剤等	軽油の微粒子化等	ほとんど無し～数%程度の効果あり	20%
		燃料の改質		
E	既存の燃料と異なる新たな燃料 (異種燃料、混和燃料等)		一定の効果あり	3%
F	その他 (分類不能)		ほとんど無し	10%
合 計				100%

#### 4 試験制度の意義

自動車排出ガス対策は、従来、最新規制適合車への買い換えが中心であり、その効果が環境面に現れるまで、時間を要するものでした。その意味で、東京都環境確保条例で、現に使用されている自動車（使用過程車）に対しても PM 規制を実施したのは画期的なことであり、これが使用過程車への装着が容易な DPF や酸化触媒の開発を促すという効果を上げました。

当研究所では、これまで自動車排出ガスに関する実態把握や DPF などの排出ガス低減技術の開発等、各種の調査研究を行い、行政における施策の展開の基礎資料を提供してきました。しかしながら、当研究所が保有する自動車排出ガス実験システム、特に大型車用のシステムは、我が国において希少なものであることから、計測体制の合理化を進めるとともに、研究計画との調整を十分とることにより、民間受託試験を始めたものです。

当研究所としては、この試験を通じて、適正な低減装置等が使用過程車に装着されるようになるとともに、民間事業者の改良・開発の契機となることを期待しています。

## 2002 東京都環境科学研究所年報の発行

本研究所では、このほど平成 13 年度の研究成果をまとめた「2002 東京都環境科学研究所年報」を発行しました。

本年報の内容は、第 1 部大気環境編、第 2 部水質・土壌編、第 3 部自動車対策編、第 4 部廃棄物対策編、第 5 部騒音編、第 6 部生態・動植物編、第 7 部地球環境編の計 28 編で構成しております。

ここでは、代表的な 5 つの論文の要約をご紹介します。これらを含めて本年報の内容について、都民の皆様をはじめ、各界の忌憚のないご意見、ご批判をいただければ幸いです。

### 都内運河におけるダイオキシン類の堆積状況

東京湾近傍の運河に堆積しているダイオキシン類を調査した。その結果、ほぼ全域で高濃度の汚染が見られ、過去に排出されたダイオキシン類が蓄積していることがわかった。

今後、浄化対策を的確に進める必要がある。

#### 1 目的

ダイオキシン類汚染は、焼却炉対策などを反映し環境大気では減少が見られるが、水環境では明確な低下は認められていない。都内湾の底質の場合もダイオキシン類、特に Co-PCB の濃度が高い傾向にあり、生育環境の汚染から採取された魚類の濃度が全国的に見て高い。魚類汚染の低減のためには、生息している水環境の改善が必要である。そこで、水環境の汚染源や的確な対策を明らかにするため、過去の堆積物が多いと考えられる東京湾に隣接した運河（江東内部河川）において、ダイオキシン類の堆積状況、堆積しているダイオキシン類の組成の検討を行った。

#### 2 結果

調査した 15 地点（図 1 参照）のほとんどにおいて、都内の他の河川底質（平成 12 年度環境局調査、44 地点平均 5.8pg-TEQ/g、最大 59pg-TEQ/g）と比較して、ダイオキシン類濃度が高かった。また、5 地点で平成 14 年度に設定された底質の環境基準（150pg-TEQ/g）を超過していた（図 2 参照）。

全体的に、都内の他の河川に比べ Co-PCBs の割合が高く、Co-PCBs の異性体組成からは、焼却起

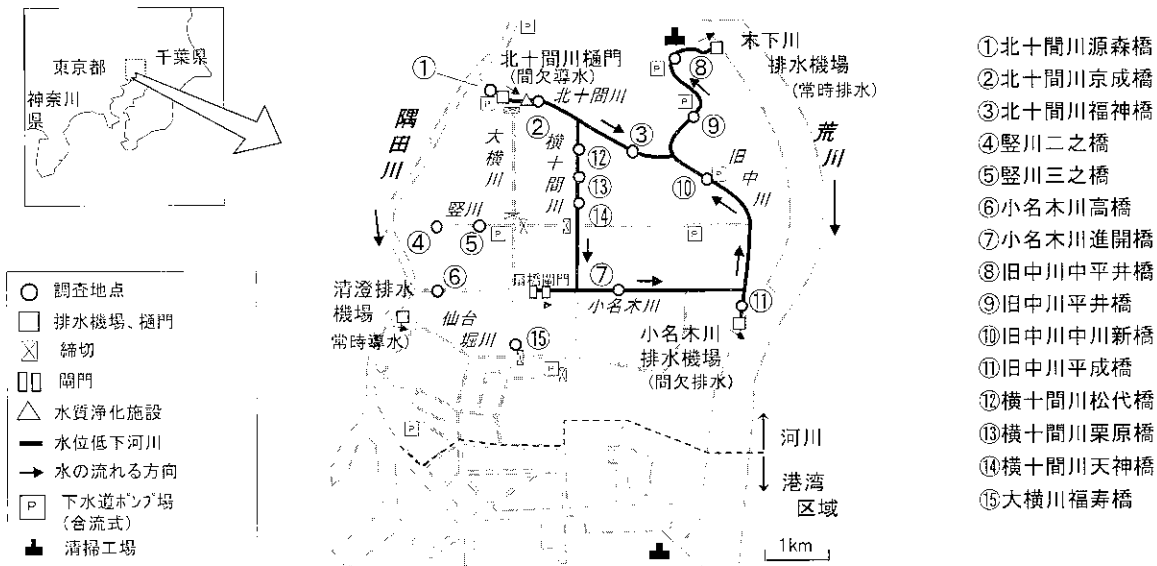


図1 調査地点

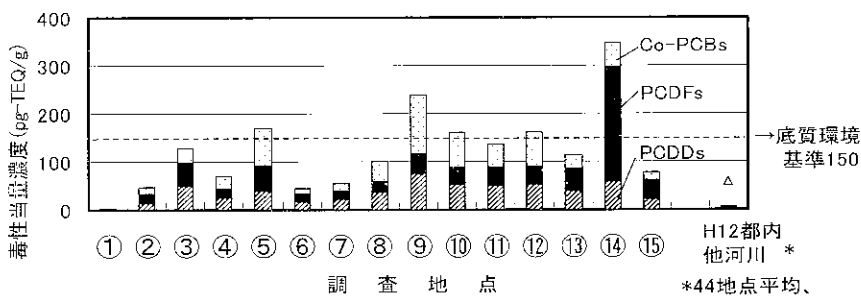


図2 底質中のダイオキシン類濃度

源はわずかで、ほぼ全量が環境に漏出したPCB製品に由来すると推定された。その他異性体組成からは、多くの地点で、焼却に加えて農薬不純物由来のダイオキシン類の寄与が大きいことが認められた。ただし、横十間川などでは、塩素漂白時に生成する異性体(1,2,7,8-T4CDF、2,3,7,8-T4CDF等)が高濃度存在し(図3)、その結果として環境基準を超過する地点(図2⑭)が見られた。漂白で発生するダイオキシン類は80年代に対策が行われたことから、採取された試料は過去に堆積した底質が、かく乱などで表層にあらわれた可能性も考えられる。調査水域は水門等で閉鎖性が高く、底質の流出は殆どない。しかし、一般には高濃度汚染した底質は、二次汚染源になる可能性がある。これまでの調査で、70年代に堆積した底質に汚染のピークがあった例もある

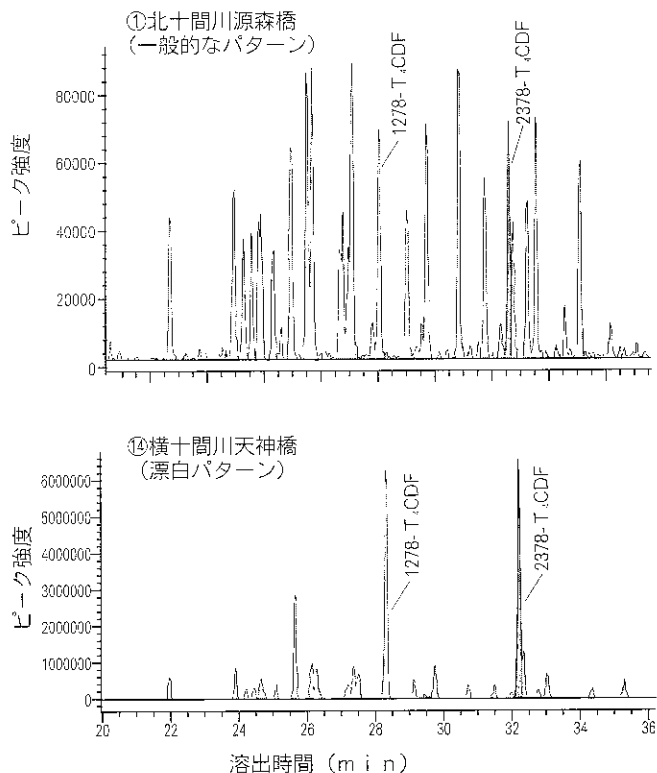


図3 底質中のT<sub>4</sub>CDFのクロマトグラフ

ことから（2001年報）、浚渫等を進める際には、過去（深層）に堆積した底質による汚染の拡散防止を念頭においた対策手法を取る必要がある。

## 用語説明

### ダイオキシン類

ダイオキシン類は、ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン（PCDD）、ポリ塩化ジベンゾフラン（PCDF）、コプラナーポリ塩化ビフェニル（Co-PCB）の3種類の化合物の総称である。塩素の数や付いている位置によって多くの種類（異性体）があり、PCDDでは75種類、PCDFでは135種類、Co-PCBでは12種類の異性体が存在する。

### ポリ塩化ビフェニル(PCB)

PCBはCo-PCBを含む209種の異性体からなる化合物で、絶縁性や化学的安定性に優れ、熱媒体、トランス、コンデンサー、ノーカーボン紙などに大量に使用されていた。しかし、毒性が明らかになり、昭和48年から原則として使用が禁止された。なお、平成13年にPCB適正処理特別措置法が制定され、東京都においても保管されているPCB製品の本格処理が予定されている。

### TEQ（毒性等量）

ダイオキシン類は各異性体の毒性が異なるため、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、各異性体の毒性の強さを示す係数（毒性等価係数：TEF）が定められている。ダイオキシン類の基準値や汚染レベルを評価する場合などは、測定した各異性体の濃度にTEFを掛け、合計した毒性等量濃度TEQを用いる。

## 多摩川等の環境ホルモン問題に関する研究

多摩川のエストロジェン等の縦断調査を行い、エストロジェン等の負荷量変化を検討した。雄コイの血中ビテロジェニンの産生に大きな影響を与えているのは、下水処理場放流水に含まれるエストロジェンであるが、このエストロジェンは河川での流下に伴って速やかに減少することが分かった。

### 1 目的

多摩川のコイの雌化問題を端緒として、環境ホルモンに関する調査研究が我が国では広く行われるようになった。当研究所が実施した多摩川等のコイの調査（約1000尾）では、多摩川の雄コイの1割に精巣異常が認められ、一部の雄コイの血中から高濃度のビテロジェニン（雌特異タンパク）が検出された。精巣異常と河川水質との関係は明らかではないものの、河川水におけるエストロジェン作用強度と雄コイの血中ビテロジェニン濃度に正の相関がみられ、下水処理場放流水中のエストロジェンがビテロジェニンに大きく影響していることが明らかになった。コイの生殖異常の問題を検討するためには、河川におけるエストロジェンおよびエストロジェン様物質の挙動を把握することが必要である。エストロジェンおよびエストロジェン様物質の濃度や負荷量が下水処理場からの流入と河川での流下の過程でどのように変化していくかを明らかにするため、多摩川縦断調査を行い、下水処理場放流水の影響を検討した。

### 2 結果

#### (1) 多摩川河川水・下水処理場放流水のエストロジェン濃度

上流に下水処理場放流水の流入がない河川水のエストロジェン（ $17\beta$ -エストラジオールとエストロンの合計）は不検出または極微量であるのに対して、下水処理場放流水が混入する地点より下流の河川水のエストロジェンは5~20ng/Lであった。一方、下水処理場放流水のエストロジェンは50~100ng/Lであった。

(2) エストロジェン作用強度

エストロジェン作用強度では、下水処理場放流水が概ね 20~40ng/L であるのに対して河川水は数~10ng/L 以下であり、下水処理場放流水に比べれば 1/5 ~ 1/10以下で十分に低い値であった (図1 参照)。

(3) エストロジェンの流入負荷量と流下負荷量

下水処理場からのエストロジェン作用強度流入負荷量に比べて多摩川の流下負荷量はかなり低い値となった。拜島橋 (上流地点) から田園調布堰 (下流地点) の間のエストロジェン作用強度の減少率は ELISA 法 (抗原抗体反応を利用した分析法) で 60~80%、遺伝子組み換え酵母法で 80~90%の減少率であった。すなわち、下水処理場から放流されたエストロジェンは、河川中で比較的早く減少することが分かった (図2 参照)。

(参考資料)

1 多摩川のエストロジェン作用強度変化

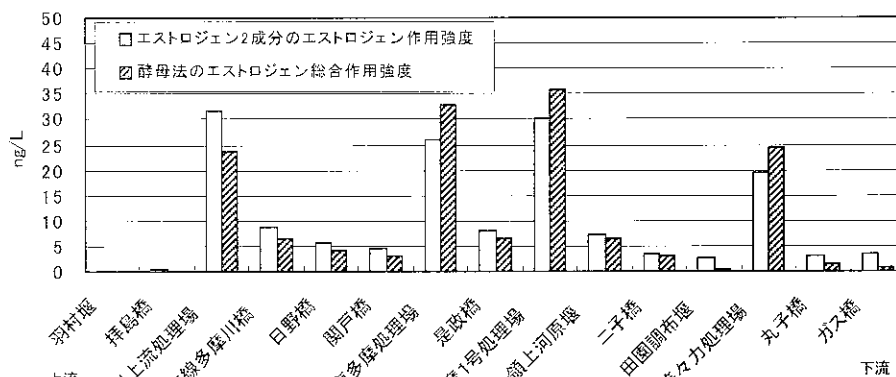


図1 2001年8月

2 多摩川のエストロジェン作用強度の負荷量変化

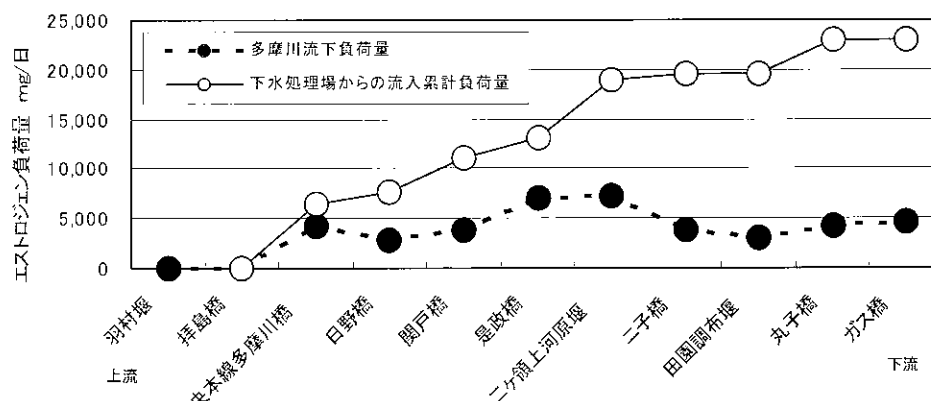


図2 2001年8月(酵母法によるエストロジェン総合作用強度)

用語説明

ビテロジェニン

女性ホルモンの刺激により鳥類や魚類などの肝臓で生合成される卵黄タンパク質の前駆体で、通常、雄には検出されないが、女性ホルモンを投与すると雄の血中に検出される。

エストロジェン、エストロジェン総合作用強度

エストロジェンは女性の生殖器官発育促進などの役割を果たす女性ホルモンで、17β-エストラジ

オール、エストロンなどがある。主に人畜の尿から排泄される。エストロゲン総作用強度は、天然エストロゲンも含めて、河川水中の様々なエストロゲン様物質が持つ作用強度を示す。測定値はホルモン作用が強い17β-エストラジオールの換算濃度で表示する。

#### 遺伝子組み換え酵母法

ヒトのエストロゲン受容体遺伝子等を導入した酵母を用いてエストロゲン様物質を総合的に測定する分析方法。

### 東京湾における水質平面濃度分布の変遷と特徴

東京湾岸の自治体が定期的実施している定点での水質測定調査結果を可視化するための統計的な手法を開発した。これにより、時間的空間的な変動の大きい東京湾の水質状況を容易に把握することが可能になった。

#### 1 目的

東京湾では、赤潮の多発や底層水の貧酸素化などが依然として問題になっており、その改善策を検討・評価するためには、東京湾全域の水質汚濁状況を一体として把握することが必要である。

当研究所では、従来から、東京湾全域の定点で定期的実施されている水質モニタリングデータの有効性に着目し、国や湾岸自治体の研究機関と共同で水質測定結果をデータベース化し、東京湾の水質汚濁状況の解析を行ってきた。

ここでは、その一環として、公共用水域の水質測定データ（図2）に統計的な手法を適用してカラー画像化し、東京湾全域の水質の時間空間的な変動傾向の特徴を明らかにすることを試みた。その結果について報告する。

#### 2 結果

- (1) 水質測定データに季節調整法と平面補間法を順次適用することにより、調査日にずれのある東京湾全域のデータから、妥当な平面濃度分布の推定結果を得ることができた。
- (2) 平面濃度分布をカラー画像に可視化し、時系列的に配置することにより、時間的空間的に大きく変動する水質の特徴を容易に把握することが可能になった（図1）。
- (3) 東京湾表層では、CODと全窒素（T-N）は6月頃に、全りん（T-P）は8月頃に高濃度域が最も拡大し、また、東京都の地先海域では、これらの濃度が年間を通じて極めて高いことが分かった。
- (4) 平面濃度分布の推定結果から、環境基準値を超える水域の分布やその面積の把握が可能になった（図3）。

### 用語説明

#### 季節調整法

時系列変動を、長期的傾向を示すトレンド成分、年間変動を示す季節成分とそれ以外の不規則成分に分離する統計手法で、景気動向の解析など、経済分野でしばしば用いられる。本研究では、降雨や強風などの突発的な事象による影響を不規則成分と見なして、測定値から分離、除去するために用いた。

#### 平面補間法

測定地点での観測値から東京湾全域の水質を推定するために、本研究では離散薄板補間法を用いた。この方法は、測定地点の観測値を、対応する座標上に立てた棒の長さに見立て、その上に柔軟な薄板を被せて、すべての棒の先端に薄板が接触するように変形したときにできる曲面で全域の濃度を推定することに例えることができる。

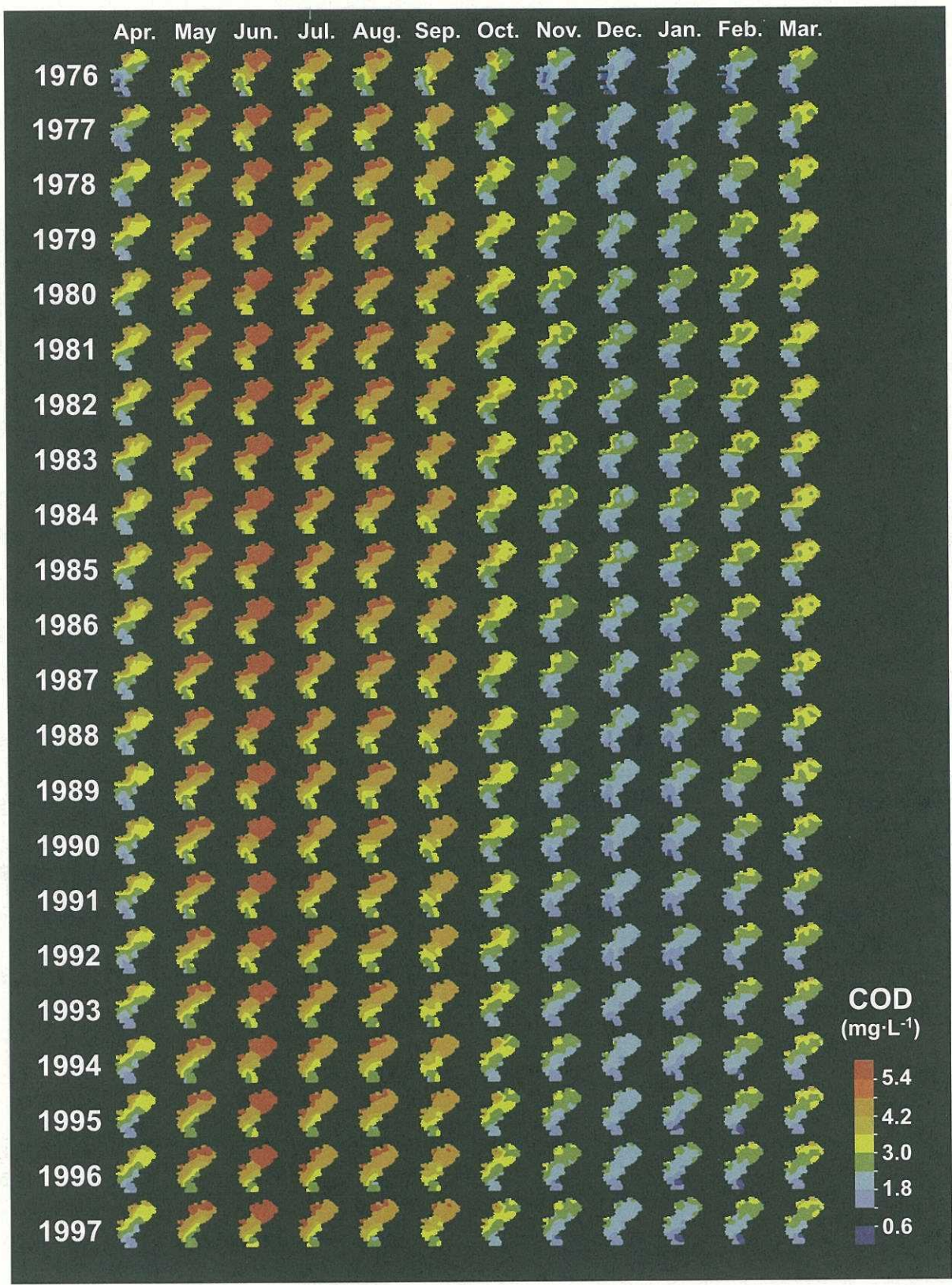


図1 東京湾表層におけるCOD平面濃度分布の推移  
(1976~1997年度)



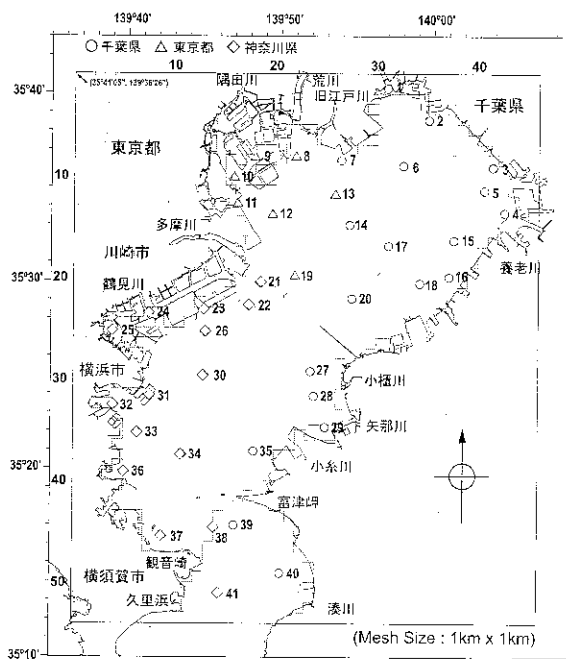


図2 解析データを使用した調査地点

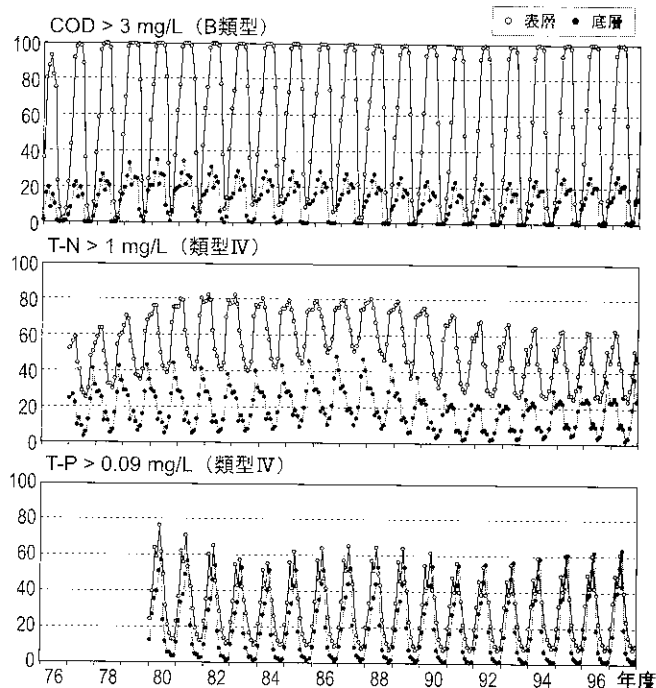


図3 東京内湾で環境基準値を越えた面積割合(%)

### 自動車利用形態別排出量推計手法の検討 (その1)

都市における自動車の利用形態を考慮して、排出ガス量を推計する手法について検討を開始した。将来的には、運行管理などに用いられているデジタルタコメータによる走行データを利用して排出量を推計できる手法を確立し、自動車の利用者による排出量の自主管理への活用などを目標としている。

#### 1 目的

自動車は、その利用目的に応じて、様々なユーザーにおいて様々な車種が使用されている。その結果として、走行する道路が選択され、走り方も千差万別である。この全体的な交通実態について、どの目的の、どの業種の、どの車種が、全体の走行量や排出量に対してどの程度の割合があるかということについては、実は、ほとんど把握されていない。

そこで、都市で活動を営んでいる様々な主体による自動車の利用形態を考慮した排出ガス量推計手法について検討を開始した。

#### 2 結果

13年度は、業種別、車種別の走行実態について、既存の運行調査データなどに基づいてトリップ(始点から目的地に到着するまでの走行)毎の解析を行った。また、排出量推計モデルを構築するための事前調査として、車載型のNOx計による測定法の検討及び予備的な走行調査も行った。主な結果は以下の通りである。

- (1) 都内籍の貨物自動車では1日の業務内容により走行ルートが特定されており、配送は①特定多数(メーカー、問屋型)への配送、②定常ルートでの配送(基本ルートが決まっている:スーパー、飲食店など)、③不特定多数への配送(宅配便など)に大別できる(図1)。
- (2) 自家用貨物については、最終トリップの目的が帰社、帰宅である比率は92%で、ほぼすべての車両が1日完結型の走行であり、このうち、いわゆるピストン型配送が半数を占める(図2)。
- (3) 自動車の走行(トリップ)を最小単位であるショートトリップ(一度発進してから停止するまでの区間)に区分し、ショートトリップの中の加速時間と燃料消費量の関係を調査し、両者が高い相関関係にあることを確認した(図3)。

(4) 大型ディーゼル貨物車による走行調査の事例を図4に示す。車載型NOx計、GPSによる位置情報などのデータから、車両位置とNOx排出状況が明確に示されている。

今後は、車両仕様も考慮して、走行状態のモデル化を行い、業種ごとの運行形態を考慮した排出量の推計手法を検討する予定である。

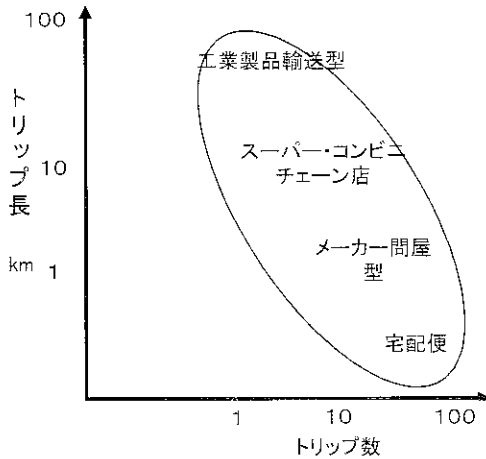


図1 都内貨物自動車の配送パターン

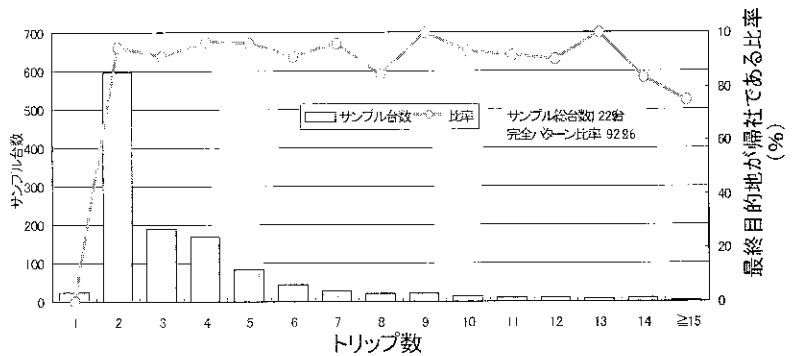


図2 最終目的地が帰宅である比率とトリップ数

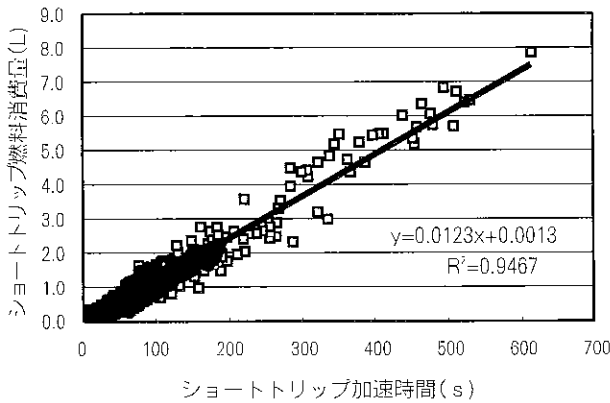


図3 ショートトリップ単位での加速時間と燃料消費量の関係

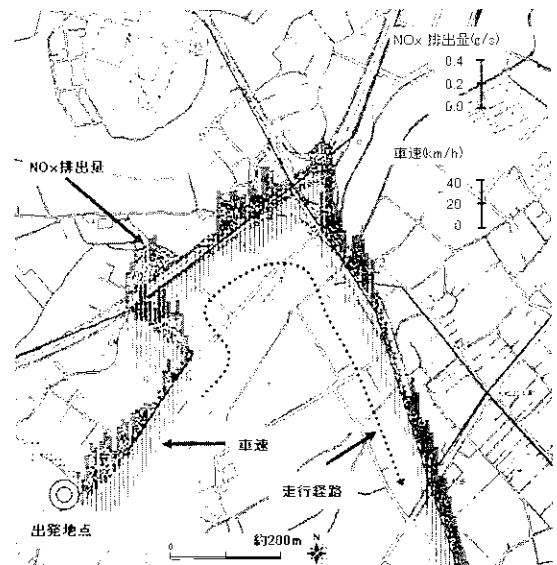


図4 車載型機器による走行調査解析例

注) 車両総重量 11.8 トンのディーゼル貨物車が走行時の1秒ごとの車速(縦線)とNOx排出量(黒色)を示した。

### 用語説明

GPS : Global Positioning System の略で、人工衛星を用いて位置を知る仕組み

\* 本研究は、環境省平成 13 年度環境技術開発等推進費「車載型機器による実走行時自動車排ガス計測・管理システムの実証」において実施したものである。

### プラスチック類焼却実績に関するアンケート調査結果

—塩化ビニルの焼却処理に伴う社会的費用の評価に関する研究—

塩化ビニルの処理に伴う社会的費用の評価研究の一環として、全国の焼却施設を対象に環境対策とその費用に係るアンケート調査を行った。全連の 70%、准連で 72%の施設がプラスチックを最終的に焼却していた。焼却量当たりの薬剤使用量・経費は施設間の差が非常に大きい。全連の排ガス・排水・灰処理の平均薬剤費合計は 723 円であった。

## 1 目的

プラスチック類を焼却不適ごみとして分別収集・埋立処分している自治体は少なくない。しかし、炉設備への影響や有害ガス発生の問題が解決されれば、プラスチック類の焼却処理は埋立地の延命化とごみ処理経費削減の有力な選択肢となる。一方、ごみ焼却施設における排ガス処理や飛灰無害化等の環境対策費は、設備費のみならず運転経費も増大している。廃棄物処理時の環境負荷が少ない製品への代替を促進するためにも、ごみ焼却施設における環境対策費用を明らかにする必要がある。このため、平成13年度に「塩化ビニルの焼却処理に伴う社会的費用の評価に関する研究」を開始し、その一環として全国のごみ焼却施設へアンケート調査を行った。調査結果の概要を報告する。

## 2 結果

### (1) アンケート調査方法

全国のごみ焼却施設（全連続燃焼式、准連続燃焼式）を対象に、プラスチック類の分別方法、塩化水素濃度、排ガス・灰処理薬剤の使用実績及び経費等についてアンケート調査を行った。発送件数640（全連338、准連302）に対し、422（全連253、准連169）の回答が得られた（回収率65.9%）。

### (2) 調査結果の概要

- プラスチック類を分別収集・埋立処分 : 全連46%、准連37%
- プラスチック類を焼却処理（分別・破碎後焼却を含む） : 全連70%、准連72%
- 排ガス処理 : 消石灰吹込み等の乾式法が主流であり、全連で63%、准連では94%が採用。  
薬剤平均単価は消石灰が苛性ソーダの1.6倍であった。  
焼却量1t当り薬剤使用量は施設による差異が大きい(5kg未満/t~100kg超/t)。
- 飛灰処理 : 約9割の施設で、主としてキレート剤添加・セメント固化が行われている。  
セメント・キレート剤の使用原単位も施設による差が非常に大きい。
- 焼却灰 : 加湿又は水冷のみが8割、キレート剤添加が1割強、熔融固化は5%程度であった。
- 薬剤費(全連) : 排ガス・排水・灰処理の薬剤費は、焼却量(t)当り、370、55、298円であった。

## 用語説明

- ごみ中のプラスチック類 : 分別収集を行っている場合のプラスチック類の割合は、可燃ごみ5.7%、不燃ごみ48.7%（湿<sup>A</sup>-ス）（23区「清掃とリサイクル2001」より）
- 焼却炉の規模・運転形式 : 全連＝全連続燃焼式（24時間連続運転の大型炉）、  
准連＝准連続燃焼式（概ね180t/日未満の炉）
- 乾式排ガス処理 : 消石灰粉末等のアルカリ粉体を集じん機前に吹込み塩化水素等を除去する方法
- キレート剤 : 重金属溶出を防止するための液状固定剤。キレートとはギリシャ語で「カニの足」の意

表1 プラスチック類の分別方法と処理・処分方法（全連）

プラスチック類の分別状況	分別100(45.7%)			分別なし119(54.3%)		分別収集 その他の処理 (RDF化・油化)
	直接埋立*	破碎処置		焼却	熔融等	
回答施設数		埋立処分*	焼却処分			116
プラスチック類の処理方法	埋立 66(30.1%)		焼却等 153(69.9%)			
合計施設数	219					

\*一部焼却を含む

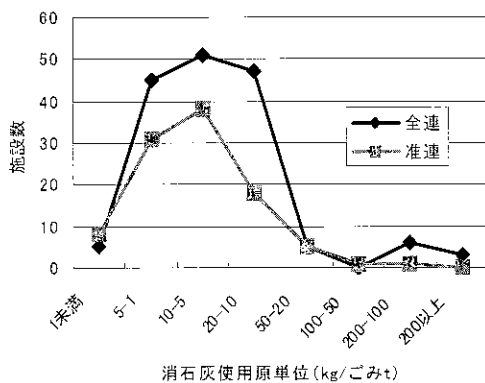


図1 消石灰使用原単位

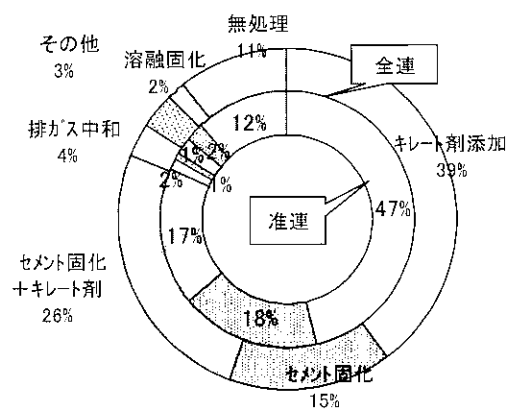


図2 飛灰処理方式

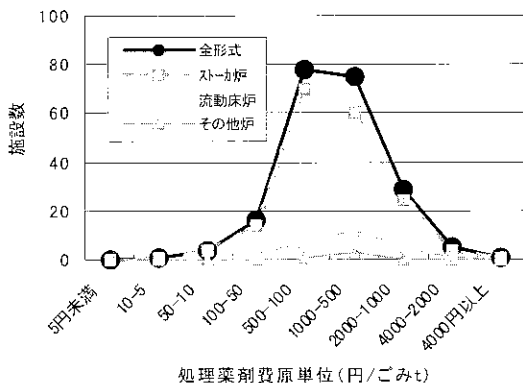


図3 総処理薬剤費原単位(全連)

表2 環境対策薬剤経費試算

区分		原単位	年間経費
		(円/ごみt)	(万円/年)
排ガス	平均	370	6,660
	最大	2,411	43,398
排水	平均	55	990
	最大	591	10,638
灰	平均	298	5,364
	最大	3,347	60,246

年間焼却量 = 18万t (600t/日 x 300日) の場合

### ▶大島の座礁船火災事故について

11月26日未明、伊豆大島に座礁していた自動車運搬船が炎上しました。当研究所では、急きょ職員を現地に派遣し、26、27日の両日、火災に伴い発生する有害ガス等の監視を行いました。調査時点の風向きは北西であり煙が海上に流れたため、窒素酸化物、ベンゼン、トルエン等の有害ガスは低濃度でした。



### 「環境科学研究所公開研究発表会」のお知らせ

平成15年1月7日(火) 午後1時15分～4時30分  
 都民ホール (都庁議会棟1階)・新宿区西新宿2-8-1  
 一般都民等どなたでもお聴きになれます(当日先着250名)。

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

TEL03(3699)1331(代) FAX03(3699)1345

ホームページ <http://www.kankyoken.metro.tokyo.jp/>

印刷 株式会社ヨコタ

平成14年度 登録第7号

2002年12月発行