

平成 28 年度

とうきゅう環境財団
社会貢献学術賞贈呈式

第 8 回

日時：平成 28 年 11 月 9 日（水）

会場：セルリアンタワー東急ホテル

公益財団法人とうきゅう環境財団
TOKYU FOUNDATION for BETTER ENVIRONMENT

ご 挨拶

平成 28 年度 第 8 回「とうきゅう環境財団社会貢献学術賞」贈呈式の開催にあたり、一言ご挨拶を申し上げます。

とうきゅう環境財団は、東京急行電鉄株式会社の創立 50 周年を記念して、昭和 49 年 8 月に主要事業エリアを流れる多摩川およびその流域の環境改善・保全を図ることを目的に地域社会への感謝の気持ちに基づき設立されました。

平成 21 年には、財団設立 35 周年の記念事業として我が国の学術振興に資することを目的に「社会貢献学術賞」を制定し贈呈事業を開始いたしました。

本賞は、財団が研究助成の応募先として依頼しております環境に関連する学会、協会に候補者の推薦をお願いし、日本の環境分野（環境保全、環境科学、環境技術など）において学術的、社会的に特に顕著な業績（調査、研究、環境科学技術の発展、行政施策への貢献、実践活動など）を挙げた個人、共同、団体などの研究者を顕彰いたします。ご推薦にあたり関係各位のご理解とご協力に厚く御礼を申し上げます。

この度は、ご推薦頂いた候補者の中より高橋 裕選考委員長をはじめ各委員の厳正な審査のもと、日本陸水学会様よりご推薦頂きました東京農工大学名誉教授 小倉 紀雄様が受賞されました。

小倉 紀雄様は、我が国における陸水学の第一人者として、海洋・河川・地下水・森林集水域・降水等、多くの領域を対象とした地球化学的、水循環科学的研究を通じ、数多くの業績をあげられると共に、環境関連の委員会委員等を歴任し、行政施策等に結びつく提言により、社会に大きく貢献されております。また教育面では、物質循環の立場から多くの人材を育成し、地球化学教育、陸水学教育に多大な貢献を行ってまいりました。それに加え、市民環境科学に関する活動にも力を注がれ、平成元年より「身近な川の一齐調査」を多摩川水系で開始、平成 16 年からは「身近な水環境の全国一齐調査」を推進するなど、環境に関する市民の理解と関心を高める一方、子供達や一般市民向けの著作を通じ、環境科学の普及・啓発に努める等、水環境をはじめとする環境保全や市民環境科学の発展に大きく寄与されております。このように、多大な業績をお持ちになり、高く評価される小倉 紀雄様に、この第 8 回社会貢献学術賞を贈呈することは、当財団にとりましても大きな喜びであります。誠におめでとうございます。

環境については、地球規模で極めて重要な問題を抱えております。地球温暖化の加速をはじめ自然環境破壊・エネルギー・生物多様性・廃棄物等々、様々な分野で問題が表面化しつつありますが、それらを改善し解決していく力は人類の英知と実行力にかかっております。当財団もそのフィールドである多摩川という身近な自然に真摯に向き合っていくことがいずれ地球規模の問題解決の一助に結びつくものと考えております。

今後とも微力ながら環境を通じて社会に貢献いたす所存です。

本日、贈呈式にご臨席をいただきました皆様には変わらぬご指導、ご支援をお願い申し上げまして、財団を代表しご挨拶とさせていただきます。

公益財団法人とうきゅう環境財団
理事長 鈴木 克久

「第8回とうきゅう環境財団 社会貢献学術賞」 贈呈式

1 日 時 平成28年11月9日(水)

2 場 所 セルリアンタワー東急ホテル
39階 タワーズサロン「セレステ」

3 式 次 第

・贈 呈 式 「セレステ」午後2時～3時

開 会

(1) 挨拶 理事長 鈴木 克久

(2) 社会貢献学術賞授与 理事長 鈴木 克久

(3) 祝 辞 選考委員長 高橋 裕

(4) 祝 辞 山室 真澄 様
日本陸水学会 会長
東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授

(5) 受賞者ご挨拶と講演 小倉 紀雄 様
東京農工大学 名誉教授

・懇 親 会 「ソレール」午後3時～4時

(1) 乾 杯 田畑 貞寿 様
当財団選考委員

☆ 会食・懇談 ☆

閉 会

「とうきゅう環境財団 社会貢献学術賞」

受賞にあたり

東京農工大学名誉教授
日野市環境情報センター長
小倉 紀雄



はじめに

この度「とうきゅう環境財団 社会貢献学術賞」という荣誉ある賞をいただき、誠にありがとうございます。受賞対象となった課題は「水界環境科学の進展と市民環境科学への貢献」で、多くの学生の皆さんと行ってきた成果と市民の皆さまとともに実践してきた成果の両面を評価していただき、大変嬉しく思います。

賞の選考に当たられた高橋 裕選考委員長ならびに選考委員の皆さま、支援していただいたとうきゅう環境財団の鈴木 克久理事長ならびに財団事務局の皆さま、さらに推薦していただいた山室 真澄日本陸水学会 会長ならびに学会関係の皆さまに心から感謝申し上げます。

受賞の内容についてお話する機会をいただきましたので、概要を述べさせていただきます。

1 調査研究のことはじめ 1962-1969年

私の調査研究は、1962年東京都立大学理学部化学科に新設された分析化学研究室の半谷高久教授の指導で始まりました。

1-1 水質汚濁の新しい指標の開発

卒業研究を始めた1960年初期は、水質汚濁の著しい時代でした。有機汚濁の指標はCODやBODにより表現されていましたが、より簡便な方法として、紫外吸光度法の検討を行いました。

さまざまな汚濁河川水について、220nmの紫外吸光度(E)とCODを測定し、両者を比較すると良い相関を示すことがわかりました。紫外吸光度法はCODやBODの測定に比べ迅速で、操作も容易であることから水質汚濁の指標として有用であることがわかりました。

紫外吸光度の測定は自動記録化が容易であり、事業所排水の管理に有用となっている水質汚濁モニター計(UV計)に応用されるようになりました。

Ogura and Hanya : Ultraviolet absorbance an index of the pollution of seawater J. Water Pollution Control Federation 40, 464 (1968)

1-2 河川や海水の紫外吸収スペクトル

河川水や海水などさまざまな汚濁水、天然水について220nmから300nm付近までの紫外吸収スペクトルを測定しました。

吸収スペクトルは種類によりさまざまで、それぞれ特徴ある形を示していました。特に海水は220nmより短波長で強い吸収が認められました。

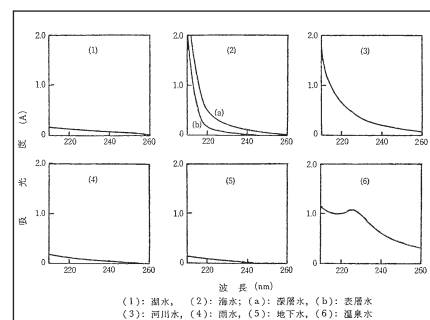


図1 天然水の紫外吸収スペクトル

小倉：天然水の紫外吸収スペクトル 日本化学雑誌 86, 1282 (1965)

1-3 紫外吸収スペクトルを規定する物質はなにか

紫外吸収スペクトルの形はなぜ天然水の種類により異なるのか、その原因に興味を持ちました。天然水中の有機物の大部分はプランクトンなどの分解生成物質ですが、実態は解明されていませんでした。英国の海洋化学者 Armstrong (1964) は短波長の強い吸収は有機物に基づくと考え、学術論文に発表していましたが、私が検討した結果では有機物は短波長に強い吸収をもちませんでした。また、無機物として天然中に比較的多く含まれる硝酸イオンも短波長に強い吸収をもちませんでした。海水の短波長の強い吸収を説明することができませんでした。そこで人工海水に用いられている多くの無機物質について、各々の紫外吸収スペクトルを調べました。その結果およびその後のさまざまな検討結果から、短波長で強い吸収をもつものは臭化物イオン (Br⁻) であることがわかりました。それを実証できたのは 1966 年 7 月 22 日のことでした。

Ogura and Hanya : Nature of ultraviolet absorption of sea water Nature 212, 757 (1966)

1-4 国際学会へのデビュー

第 11 回太平洋学術会議が 1966 年 8 月に東大で開催されるので、半谷高久先生から海水中の紫外光度と溶存有機物の関係について発表するように言われ、1966 年 4 月に要旨を提出しました。その時点では海水の短波長の強い吸収は臭化物イオンに基づくことはわかっていませんでした。7 月 22 日にそれは臭化物イオンであることが判明し、8 月 31 日に発表する内容をがらりと変え、海水中の紫外吸収スペクトルを規定する物質は溶存有機物、硝酸イオンおよび臭化物イオンであることを発表することができました。

第 11 回太平洋学術会議には 60 か国、6,000 人の世界の頭脳が集まった史上最大規模の国際会議であったと言われました。私が発表を行った海洋学分野には学術論文で名前を良く知っていた多くの著名な科学者が世界中から参加し、大変有意義な国際会議になりました。

2 調査研究のため重要な研究助成金

調査研究を行うためには大学から支給される教育研究費だけでは十分ではないので、大学以外からの助成金が必要でした。そのために助成金の申請書をわかりやすく書き、審査委員の方々に主旨を理解できるような内容にすることを心がけました。幸いさまざまな助成金などを得ることができ、多様な水環境で多くの先生方や研究仲間と共同で調査研究を行うことができました。それぞれの成果は研究報告書としてまとめられています。

2-1 文部省科学研究費

○国際生物事業計画 (IBP)

- ・黒潮海域沿岸域の生物生産並びに物質循環に関する研究 1971-1972
相模湾における栄養塩、有機炭素の季節変動

○人間と生物圏計画 (MAB)

- ・生物圏保存地域における生物学的多様性の保全に関する総合研究
上信越高原国立公園・志賀高原における総合調査 1991-1993 (代表)
湖沼における水質の変動と挙動

○特定研究「人間生存と自然環境」

- ・内湾生物に及ぼす汚濁の影響に関する基礎的研究 1971-1973
東京湾における溶存有機炭素の分布と挙動

○「環境科学」特別研究

- ・多摩川およびその流域の生態系動態に及ぼす人間活動の影響 1977-1980
(代表) 南浅川における物質循環

- 森林の環境調節作用 1976-1980
森林小流域における降水、林内雨、樹幹流、表面流出水の水質と挙動
- 陸起源物質の沿岸海域の移行過程の評価 1983-1984
多摩川河口域における粒子状有機物の安定同位体比の変動
- 河川の自浄作用 1980-1982(代表)
南浅川における物質収支から推定される自浄能力の評価
- 河川上流域における有機物の分解と収支 1985
南浅川上流域における有機物の挙動
- 陸起源物質の沿岸海域への移行過程の評価 1985
東京湾内湾における懸濁有機物の炭素安定同位体比
- 閉鎖性水域の浄化容量 1987
南浅川における物質収支の推定法と課題の評価
- 「人間環境系」重点領域研究
 - 酸性雨が陸域生態系におよぼす影響の事前評価とそれに基づく対策の検討 1987-1989
酸性雨の実態と陸域生態系への影響の評価
 - 人間—環境系の変化と制御 1993
東京湾河口・内湾における陸起源物質の挙動
- 総合研究「森林破壊が水循環に与える影響の評価法に関する研究」1991-1992
 - 人間活動に伴う水環境(水循環、水質)の変化
野川および流入する湧水の水質変動
- 総合研究「沿岸域エコトーン生態学的特性と環境管理の基礎研究」1993-1995
多摩川河口域における懸濁有機物の動態とその季節変化
- 創成的基礎研究「アジア太平洋地域を中心とする地球環境変動の研究」1990-1994
 - 重慶における酸性雨の日中共同研究 — 発生源対策と生態系保全
中国重慶における酸性雨の実態と生態系影響(陸水、土壌、森林)の調査と評価(代表)
- 一般研究・基盤研究
 - 石炭燃焼由来物質の長距離輸送と地球化学的挙動 1993-1994(代表)
大気降下物中の硫酸イオンの硫黄・酸素安定同位体比
 - 化石燃料の燃焼に伴い発生・輸送される微量成分の地球化学的研究
1997(1998(代表) 北京郊外と東京郊外における降水の化学組成と物質収支、大気降下物中のフッ化物イオン
 - 化石燃料の燃焼により生成する微量成分の集水域研究 1999-2001
(代表) 森林小流域における水収支と物質収支

2-2 国土交通省研究助成金

- 多摩川の総合研究—人との関わりから見えてきた多摩川の姿 1995-2006
(代表) 河川生態学術研究会多摩川グループによる永田地区の総合研究

2-3 とうきゅう環境浄化財団(当時)による助成金

学術研究(代表)

- 多摩川およびその流域における栄養塩・有機物の生物地球化学的研究 1975-1980
- 大栗川流域の土地利用が河川水・地下水質に及ぼす影響に関する研究 1980-1982
- 洪水による南浅川上流域の水生昆虫群集の破壊と現存量の遷移 1982-1985
- 大気降下物(降水・ドライフォールアウト)による多摩川流域への汚染物質負荷の評価 1985-1974

一般研究(加藤文江との共同代表)

○浅川周辺住民による手づくりの河川浄化—木炭による浄化の試み 1990

2-4 その他研究費

○日産科学振興財団助成金「河川における自浄能力の測定とその評価法の研究」 1984-1986

(代表) 中小河川の自浄能力の評価法

○環境庁委託「都市及び周辺地域における自然環境保全計画に関する基礎研究」 1975-1976

多摩川水域(南浅川、野川)の富栄養化に及ぼす人間活動の影響

○環境省地球環境研究推進費「酸性・酸化性物質に係る陸域生態系の衰退現象の定量的解析に関する研究」 1999-2001

酸性降水物の陸水環境に及ぼす影響の定量的評価

○千葉県委託「舟田池における水質と動物相の変化—改修工事の影響とその評価」 1985-1991

舟田池の改修に伴う水質の変化と評価

○千葉県委託「小櫃川河口域自然環境学術研究調査」 1987

小櫃川下流部と河口干潟の水質変化と干潟の浄化能力の評価

3 溶存有機物(DOM)への関心 1969-1974年

1-3で述べたように紫外部に吸収をもつ物質の一つは溶存有機物であることがわかりましたが、その実態は十分に解明されていませんでした。そこでDOMの研究を始めました。

3-1 溶存有機炭素(DOC)の測定法の確立 1985年

DOMの存在量はCODやBODではなく、DOCにより正確に表現されますが、その測定法は確立されていませんでした。1964年にDOCの画期的な測定法がMenzelとVaccaroにより報告されました。そこで、半谷研究室でもDOC濃度を測定したいと思い、研究生として在籍していた矢野雅夫さんの協力により、DOCを精度良く測定する方法を確立することができました(1985年)。その方法は湿式酸化法で、DOCを二酸化炭素に分解し、生成した二酸化炭素を赤外ガス分析計より測定するものです。この方法により東京湾や外洋水のDOCを精度良く測定できるようになりました。

その後、湿式酸化法による値は高温燃焼法に比べ値がおおよそ半分になるという結果が発表され、その測定精度が世界中で関心が持たれ学会で議論されました。しかし、博士課程に在学していた小川浩史さんが両方法を詳細に比較検討したところ、ほぼ同じ値が得られ、今まで得られた湿式酸化法に基づく結果に問題がないことを明らかにしました。

Ogawa and Ogura : Comparison of two methods for measuring dissolved organic carbon in sea water Nature 356, 696 (1992)

3-2 東京湾におけるDOMの挙動 1971-1973年

文部省科学研究費「人間生存と自然環境」の助成金を得て、東京湾のDOMの調査研究を行いました。調査は東京大学海洋研究所の淡青丸や傭船したつり舟を利用し試料を採取しました。当時の東京湾の水質は悪化しており、夏期の羽田沖周辺では赤潮が発生し、表層は赤褐色になっていました。表層水のDOC濃度は高く夏期には3-5mg/Lに達しましたが、冬期には2mg/Lに低下しました。後に述べますが、外洋表層水のDOC濃度は1mg/L程度です。

小川、小倉：東京湾における有機炭素の起源および挙動地球化学 24, 27 (1990)

3-3 DOMの存在状態：分子量分布 1971-1973年

DOMの化学組成など実態は明らかにされていませんでしたので、その存在の大きさ（分子量）を明らかにすることを試みました。アミコン社の限外濾過膜を用い、DOMを分子量500以下、500から1万、1万から10万、10万以上の4つの画分に分けました、表層海水では分子量500以下の低分子画分の割合は30%程度、10万以上の高分子画分の割合は20%程度になりました。底層水のDOMは表層水のDOMに比べ低分子の割合が小さいことがわかりました。この違いは表層水中のDOMの分解速度の違いによると示唆されました。

そこで表層水をガラスびんに入れ、培養し分解実験をおこなったところ、分子量分布が変化し、分子量500以下の低分子画分の減少の割合が大きく、微生物により分解されやすいことが推定されました。

Ogura : Rate and extent of decomposition of dissolved organic matter in surface sea water Mar. Biol. 13, 89 (1972)

4 東京湾から外洋へ 1967-1969年

東京湾と比較するために外洋で調査することにしました。気象庁の凌風丸や東大海洋研究所の白鳳丸を利用して試料を採取することができました。

1967年6月の凌風丸航海では北太平洋西部で表層から3,850mまでの試料を採取し、DOC濃度を測定しました。表層水で1mg/L程度、深層水では0.5mg/Lになり、広い範囲で一定の値になりました。白鳳丸では1968年5月から6月にかけての東シナ海航海、1969年8月から11月にかけての北熱帯太平洋航海に乗船し多くの試料を採取し、DOC濃度を測定することができました。DOC濃度は北太平洋の値と同様で、Menzelら(1964,1968)によるインド洋、大西洋での分布とも良く一致しました。このように外洋のDOC濃度は、水平的に広い範囲でほぼ一定であることがわかりました。凌風丸や白鳳丸の航海では他の分野の研究者とともに観測ができ、貴重な体験になりました。

Ogura : Dissolved organic carbon in the equatorial region of the central Pacific Nature 222, 1335 (1970)

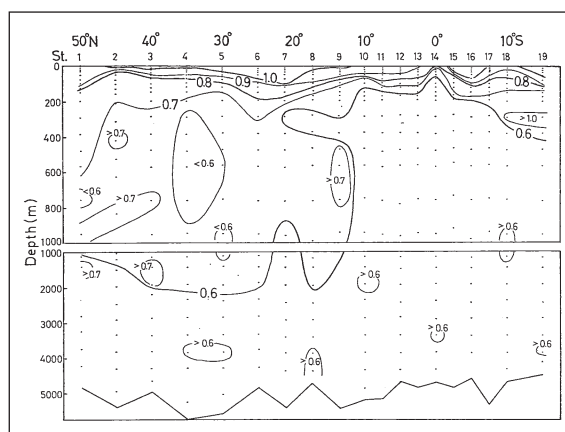


図2 北熱帯太平洋海域のDOCの分布

5 新設された東京農工大学環境保護学科へ 1974-2003年

1973年に東京農工大学農学部環境保護学科が新設されました。翌年1974年4月に環境保護学科土壌水界環境学研究室(後に水界環境学研究室に独立)に赴任しました。そのときにはまだ建物がなく、既存の学科の研究室に間借り生活で学科のスタッフもそろっていませんでした。調査や実験の機材が十分でない状況でしたが身近な野川、南浅川や雨の調査から始めました。

調査研究は水環境の保全と修復に関連する広い課題で、学生の皆さんの自由な発想で進めました。その結果、さまざまなフィールドで調査を行い、水や物質の循環を総合的な視点で考えるようになりました。大学での29年間に指導教官として関わった学生・大学院生・研究生は延べ273名に達しました。

6 降水の化学

雨は水循環のスタートです。雨や大気からの降水物が河川の水質にどのような影響を与えているのかに興味を持ち、1975年よりキャンパス内の屋上で雨を採取し、化学組成の測定を始めました。測定は約20年間続け、およそ次のような結果が得られました：pH4.2-4.6、硝酸イオン：0.5-0.8mg/L、硫酸イオン：2-3mg/L、塩化物イオン：1mg/L、有機炭素1-2mg/L

2001年7月には硫酸イオンが8.4mg/Lの雨が観測され、三宅島の噴火の影響と考えられました。硫酸イオンに対する硝酸イオンの比は増加する傾向が認められました。その原因は自動車の増加による窒素酸化物の増加とガソリン中の硫黄分の低減対策を反映していると考えられます。

高、小倉：東京都府中市における大気降下物中のフッ化物イオン 地球化学 29, 67 (1995)

7 行政や市民による酸性雨調査の広がり

1970年代にヨーロッパや北米で酸性雨による森林の破壊や湖沼の酸性化などが報告され、地球規模の環境問題が深刻になりました。

7-1 環境省酸性雨対策調査と東アジア酸性雨モニタリングネットワーク

我が国では1983年より環境省が酸性雨対策調査を実施するようになり、結果を総合的に取りまとめる検討会が設置され、私はそのメンバーとして参加しました。2002年までの20年間、降水pHの全国平均値は4.8で、欧米並みの酸性雨が観測されました。しかし酸性雨による植生衰退や土壌の酸性化、湖沼の酸性化などの影響は認められませんでした。

国内で行われてきた酸性雨調査をもとに、2000年より東アジア酸性雨モニタリングネットワークが発足し、同一の技術マニュアルに基づき、降水の土壌、森林、湖沼の生態系の影響調査も行われるようになりました。私は陸水影響調査マニュアルの作成に関わりました。現在では東アジアの13カ国が参加し、毎年モニタリングの結果が報告されています。

7-2 市民による酸性雨の調査 1990-2016年

酸性雨の問題は市民にも関心が持たれ、市民により酸性雨調査が行われるようになりました。府中市では市民と雨のpHなどを測定する酸性雨調査を1990年から始めました。私は結果のまとめなどに加わり、市民の皆さまとたびたび話し合いを行いました。このような調査は日野市や他の婦人グループ(婦人国際平和自由連盟日本支部)などでも実施され、結果はそれぞれ報告書としてまとめられています。市民は雨の実態を知ることにより、酸性雨の原因となる大気の流れを少なくする対策を考えるきっかけとなりました。

府中市：酸性雨調査の記録 ― 市民による酸性雨調査3年間の記録報告書(1996)

8 中国においてきれいな空と水を取り戻すために

中国では経済の発展とともに大気や水質の汚染が深刻になり、中国との共同研究を実施する機会をもつことができました。

8-1 重慶での酸性雨日中共同調査 1990-1994年

中国ではエネルギー消費量の約3/4を石炭に依存し、その燃焼により発生する二酸化硫黄は年間1,800万トン(1993年)に達していました。重慶などの大都市ではpHの低い酸性雨が観測され、森林や農作物への被害も深刻化していました。そこで私たちは中国科学院の研究者と重慶南山地区を中心として大気汚染・酸性雨の実態、森林・土壌・湖沼の生態系へ与える影響および発生源対策について調査研究を行いました。

降水の平均pHは4.6で、陰イオンでは硫酸イオンが最も多く、その平均濃度は22.5mg/Lで日本全国平均の

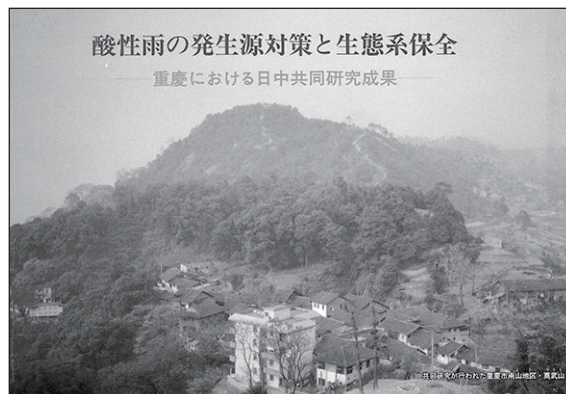


図3 酸性雨の発生源対策と生態系保全のまとめパンフレット 表紙

8.5 倍、陽イオンではカルシウムイオンが最も多く、その平均濃度は 8.4mg/L と日本平均の 16 倍になりました。土壌 pH は 4.3-5.0 と低く、馬尾松林の衰退も目立っていました。

森林衰退を修復するために馬尾松林を酸性化に抵抗力のある常緑広葉樹林に変えることや発生源対策として燃料となる石炭に石灰石を添加したブリケット（豆炭）を使用することなどを提案しました。

Zhang, Ogura and others : Chemical composition of precipitation in a forested area of Chongqing, southwest China Water, Air and Soil Pollution 90, 407 (1996)

8-2 杭州西湖における生態環境と歴史的景観の保護に関する日中共同研究 1994-1997 年

杭州市の中心をなす西湖の風景はわが国にも古くから知られ、多くの人たちに親しまれていましたが、都市の拡大や観光客の増加により、水質が悪化し、歴史的景観も損なわれてきました。そこでトヨタ財団などの研究助成を受けて、富栄養化や水質の改善対策について共同研究を行いました。

富栄養化の防止対策として、西湖への都市排水の流入排除、底泥の浚渫、河川水の引水や環境教育や市民活動の大切さなどを提案しました。

Ogura : Establishment of field museum and environmental conservation network for West Lake Rep. Suwa Hydrobiol. 11, 123 (1990)

8-3 杭州西湖における市民参加のアメニティの実践活動 1996-1997 年

8-2 で述べたように西湖の水質改善のために環境教育が重要であるとの提言を受けて、地球環境基金の助成により市民や高校生による実践活動が行われました。西湖で水質の 24 時間観測などユニークな活動を行い交流が深まり、その後の西湖の水質改善に役に立ったと評価されています。

9 森林集水域における物質循環 1976-1996 年

多摩丘陵の北西部に東京農工大学農学部付属波丘地利用実験実習施設（波丘地）があり、森林水文現象に関する研究が行われていました。その森林集水域を利用して物質循環の研究を行いました。降水や林内雨、樹幹流、表面流出水、浅層地下水、土壌浸透水の化学成分を測定し、集水域の物質収支を推定しました。表面流出水中の窒素成分の中で硝酸イオン濃度は最も高く、3.4-17mg/L となり大きな変動がありました。またスギ、ヒノキなど針葉樹林からの表面流出水中の硝酸イオン濃度はコナラなど広葉樹林からの流出水に比べ 4 倍程高くなりました。

小倉ほか：多摩丘陵における表面流出水中の窒素化合物の挙動 陸水学雑誌 47, 17 (1986)

中国からの留学生 馮 延文さんは波丘地と北京郊外の森林集水域を比較し、降水の化学組成や物質収支を検討しました（1995-1996 年）。北京郊外の集水域の可溶性無機イオンは年間に 98kg/ha 蓄積し、波丘地の 2.6 倍になりました。両地点のイオン組成比は異なり、北京郊外の集水域では陰イオンの中で硫酸イオンの割合が約 70% を占めましたが、波丘地では硝酸イオンの割合が大きく約 38% を占めました。

Feng, Ogura and others : The concentrations and sources of fluoride in atmospheric depositions in Beijing, China Water, Air and Soil Pollution 145, 95 (2003)

10 地下水・湧水の水質と役割

地下水は水資源として重要な役割を果たしています。また湧水は豊かな自然を育み、人びとに潤いや安らぎを与える身近な存在です。

10-1 真姿の池湧水の水質変動 1975-2016年

国分寺市の真姿の池湧水は環境省の名水百選の一つに選ばれ、多くの人びとに親しまれている存在となっています。

研究室が開設されてからすぐに、真姿の池について月に1回の定例観測を行うようになりました。

水質の中で硝酸イオンは34-37mg/Lと9で述べた森林からの表面流出水に比べかなり高い値となりました。この原因は室内実験や窒素安定同位体比の測定から、土壌中に浸透処理されていた生活雑排水中の窒素化合物であることがわかりました。下水道の普及とともに土壌浸透はなくなったために、湧水中の硝酸イオン濃度は次第に減少しました。水温は観測を始めた頃(15.8℃)より上昇し、現在ではおよそ17℃になっています。

大学を退職した後、現在でも月に1回、水温と電気伝導度の観測を継続して行っています。

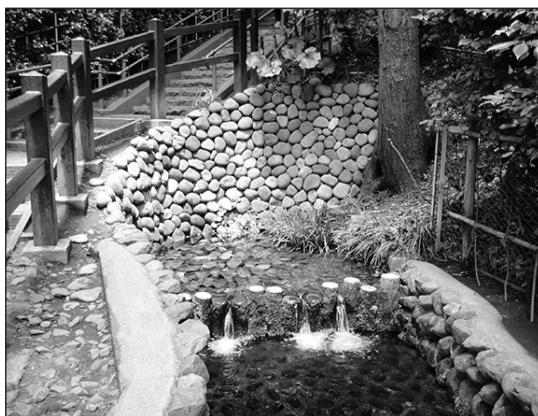


図4 真姿の池湧水

対馬、小倉ほか：真姿の池湧水の28年間(1975-2002)の水質変動 地下水学会誌 50, 83(2008)

10-2 地下水・湧水の揮発性有機塩素化合物による汚染

1982年に府中市の水道用水源井戸でトリクロロエチレン汚染が発覚し、大きな問題となり、私たちも調査を始めました。トリクロロエチレン汚染は汚染源に近い西部から東部の深層地下水にまで拡大し、水源として使用している東京農工大学の井戸でも1997年10月に0.56mg/Lの極大値が観測されました。

揮発性有機塩素化合物による汚染は真姿の池など浅層地下水でも認められました。1990年に真姿の池湧水に湧き口が2カ所あることがわかり、別々に試料を採取するようになりました。興味あることに東側と西側の湧き口からの湧水でトリクロロエチレンとテトラクロロエチレン濃度比が異なることがわかりました。東側の湧水のトリクロロエチレン濃度は高く、およそ0.04mg/L、西側の湧水ではテトラクロロエチレン濃度が高く、およそ0.07mg/Lでしたが、両者とも徐々に減少する傾向が認められました。その後(2003-2004年)の日本大学の調査では主要イオン濃度も2カ所の湧き口で異なることがわかり、異なる水みちの地下水が一緒になり真姿の池湧水となっていると考えられます。

宮崎、小倉：真姿の池湧水群を中心とした浅層地下水の揮発性有機塩素化合物の濃度比
地下水学会誌 36, 451(1994)

10-3 日野市における湧水総量の調査 1989-2014年

日野市は湧水の豊かなまちで、1989年より市内の湧水が調査されています。市内で見られる主要な湧水8カ所の調査のほかに、湧水の総量(120-130カ所)を推定するユニークな調査も行っています。これらの調査結果を市の報告書からまとめ、解析しました。

25年間の湧出量は降水量により年ごとに異なりますが、21-169L/秒(平均77L/秒)となりました。湧水は開発により枯渇したり、浸み出し程度の地点も多く見られ、今後も継続して監視し、湧水を保全することが重要です。

小倉、秋田：日野の湧水を考える—25年間(1989-2014年度)の調査結果から見えてきたこと
水と緑の日野・市民ネットワークシンポジウム 講演集(2016)

11 河川での物質循環を明らかにするために

調査河川の対象として大学から近く、流量の測定も容易な中小河川である南浅川と野川を選び、物質循環などさまざまな調査研究を行いました。

11-1 南浅川と野川での詳細な方法の検討

○南浅川 1975-1997年

南浅川では1975年から源流(小仏峠付近)から下流の北浅川の合流点まで6地点で、流下に伴う水質変化を調べました。下流の水質は途中で流入する都市排水の影響を受け悪化しており、1日の時刻により水質が変動しました。1日の代表的な水質を得るためには、3時間ごとに24時間観測し、平均値を求めれば良いことがわかりました。このような調査を2地点で行うことにより、物質収支や物質循環を明らかにする基本的な方法を確立することができました。流下に伴う水質調査は月に1回、24時間連続調査は夏期に1回、それぞれ行い研究室の定例調査となり、1997年まで継続することができました。

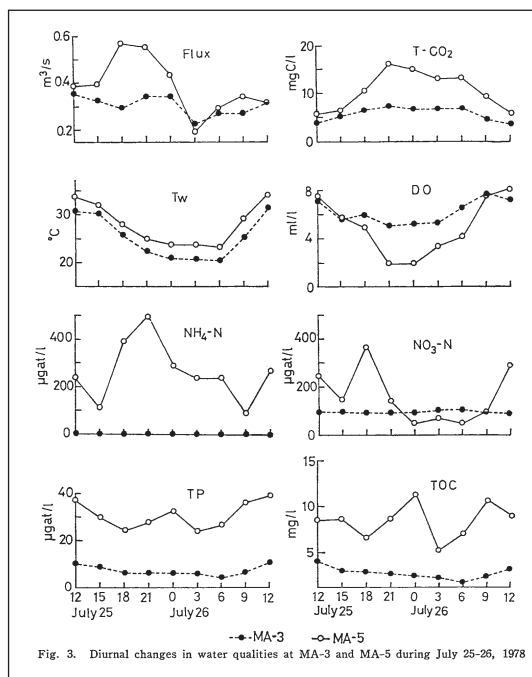


図5 南浅川における水質の時間変動

小倉：多摩川流域(南浅川)における物質循環とそれに及ぼす人間活動の影響 陸水学雑誌 41, 139 (1980)

○野川 1974-2002年

野川は、国分寺市、小金井市など人口の密集した市街地を流れるため、生活排水の影響を大きく受け、各成分の濃度は南浅川に比べ数倍から数十倍大きく、汚れた河川でした。野川でも南浅川と同様に流下に伴う水質変化や定点での24時間観測などを行い異なった河川での物質循環を検討することができました。

南浅川や野川では定例調査を行うとともに、栄養塩、有機物、付着藻類、水生生物、河床堆積物などに関するさまざまな研究テーマが生まれました。

11-2 河川の自浄作用 1978-2002年

自浄作用は河川の重要な役割の一つで、この大きさを定量的に見積もる方法を検討しました。

図5に示したように、河川の2地点で各々24時間、水質と流量を連続観測し、濃度と流量の積から負荷量を見積もりました。南浅川の2地点の物質収支をみると、粒子状物質や有機炭素は下流で減少し、河川水の流下に伴い、粒子状物質は沈殿除去され、有機物は分解され減少するなど自浄作用があることがわかりました。また、アンモニウムイオンの減少、硝酸イオンの増加など、流下に伴い硝化作用が認められました。一方、河床堆積物中では脱窒素作用がおり、河川から窒素成分を除去する重要な働きをもっていることも明らかになりました。

呉、小倉：自然浄化機能としての野川における脱窒素過程の役割 水環境学会誌 15, 909 (1992)

11-3 生態学・河川工学の連携による多摩川の総合的な調査 1995-2006年

生態学的な視点より河川を理解し、川のあるべき姿を探ることを目的に河川学術研究会が1995年に発足しました。この研究会の一つに多摩川研究グループができ、生態学、河川工学の研究者と国土交通省が連携して上流の永田地区で共同研究を行いました。発足直後の1996年5月と11月には合同調査を行い、物質循環、生物の現存量や生物の生息環境を

中心として総合的な研究を行いました。多くの研究者や大学院生などが参加し有意義な調査となり、結果はそれぞれの分野で公表されています。

私たちの研究室では対馬孝治さんが永田地区での調査研究に関わり、河川伏流水中の窒素化合物の動態を明らかにすることができました。

対馬、小倉：多摩川永田地区河川敷地下水における無機態窒素の動態 地球化学 36, 15 (2002)

小倉、竹村、谷田、松田(編)：水辺と人の環境学 上、中、下 朝倉書店 2014

12 河口から沿岸・干潟域へ 1976-2002 年

河川水と海水が混合する感潮域や干潟は河川から運ばれてくる粒子状物質や有機物が選択的に除去されるなど浄化能力の高い場所です。東京湾にはかつて

干潟が広がり、その面積は 136km²ありましたが、現在では 1/10 以下の 10km²に減少しました。

私たちは多摩川の河口域や東京湾沿岸域で水質や底質の調査を行いました。底泥には脱窒素作用など浄化能力があることや、沿岸域での粒子状物質の炭素安定同位体比から河川から運ばれてくるものと現地で生産されるプランクトン起源のものを区別することができました。

また千葉県小櫃川の河口では水質調査のほかに底泥を用いた実験を行い、その浄化能力を評価することができました。

Ogawa and Ogura : Dynamics of particulate organic matter in the Tamagawa estuary and inner Tokyo Bay Coastal and Shelf Science 44, 263 (1997)

小倉(編)：東京湾—100年の環境変遷 恒星社厚生閣 1993

13 市民にわかりやすい科学を：市民環境科学の提案と発展 1984-2016 年

13-1 市民活動に学ぶ

私はさまざまな市民活動に関わり、多くのことを学び、実践することができました。

○TAMA らいふ 21 事業(多摩地域東京移管百周年事業)

この事業のプログラムの一つに「湧水・崖線の保全」があり、それを実現するために湧水崖線研究会が 1992 年に設置されました。研究会では市民と行政がこれからの多摩地域の自然環境保全のあり方を検討しました。研究会を進めるにあたり、市民と行政担当者が同じテーブルについて議論するために「3つの原則・7つのルール」を作成し、合意しました。その後、3つの原則「自由な発言、徹底した議論、合意の形成」は市民と行政の話し合いの基本的なルールになりました。

○みずとみどり研究会

湧水崖線研究会が解散した後、研究会に関わった市民、行政関係者、専門家が中心となり 1994 年にみずとみどり研究会が発足しました。運営は「3つの原則」に基づき行われています。湧水崖線研究会により提言された水と緑の総合的・広域的な保全を実現するために調査研究、フィールドワークや公開サロンなどを行っています。13-4 で述べますが、身近の水環境の全国一斉調査の事務局も担っており、いまでは市民活動の中心の一つとなっています。

○浅川流域市民フォーラム

浅川流域の八王子市と日野市の市民が中心となり、2000 年に浅川市民フォーラムが発足しました。いい川づくりをめざして行政との意見交換を行い、河川整備のあり方について意見書・要望書を提出しています。また河川の水質や生き物の調査を定期的に行っています。水質調査の結果は浅川流域の水質マップとしてまとめ、第 13 回目の 2016 年には 169 地点で調査が行われました。これにより流域の水質の状況や変遷を見ることができ、有用な資料となっています。

○浅川潤徳水辺の楽校

身近な川を子どもたちの環境学習や自然体験として役立ててもらおうと、浅川潤徳水辺の楽校が 2004

年に発足しました。それを進める推進協議会には地元住民、日野市、潤徳小学校などのメンバーが参加し、企画・運営に当たっています。浅川での水遊び、魚取り、水質調査や河川敷でのバッタ取りや植物観察などのほかに浅川の源流めぐり、多摩川河口の観察、どんど焼きなどさまざまな活動を行っています。

○美しい多摩川フォーラム

多摩川流域の地域づくりをめざして、2007年に美しい多摩川フォーラムが青梅信用金庫のCSR一環として発足しました。フォーラムには地域住民、NPO、事業者、行政機関、大学研究者などが参加し、地域経済活性化、環境清流、教育文化の各部会に別れ議論が行われています。実践活動の一つとして子どもたちが自然の中で遊ぶ楽しさを体験し、生態系のしくみや地球環境の大切さを学んでいます。

13-2 市民による水質調査の始まり 1984年

1984年八王子市の南浅川などで浅川地区環境を守る婦人の会は簡易測定法(パケットテスト)により水質調査を始めました。結果を水質汚染マップとしてまとめ、汚れの原因を明らかにしました。さらに河川を汚す原因となった下水溝に木炭を設置し、手作りの水質浄化を試みました。木炭による水質浄化は関心を集め、世田谷区、東久留米市、日野市などにも広がりました。



図6 市民による水質測定の様子

水質調査はさまざまな地域で行われるようになりました。1986年には浅川流域の八王子市や日野市の主婦グループが「浅川の環境調査連絡会」をつくり、上流から下流まで水質を一斉に調査しました。このような活動に対し、とうきゅう環境浄化財団の研究助成金やパケットテストのメーカーである共立理化学研究所の支援がありました。

13-3 身近な川の一斉調査への展開 1989年

多摩地域で行われてきた水質調査は野川や浅川など18河川に広がり、1989年に「身近な川の一斉調査」が実施されるようになりました。このような一斉調査はさらに広がり、荒川水系や新河岸川水系やその他の地域でも行われるようになりました。



図7 調べる・身近な水、調べる・身近な環境 表紙

市民が身近な水環境を知り、保全や修復をするためには、わかりやすい教科書が必要と考え、水質や環境の調べ方をまとめ出版することができました。

小倉：調べる・身近な水 講談社 1987

小倉、梶井、藤森、山田：調べる・身近な環境 講談社 1999

13-4 身近な水環境の全国一斉調査への発展 2004年

身近な川の一斉調査は全国各地に広がりましたが統一的なマニュアルはなく、調査する日時も必ずしも同じではなく、得られた結果を相互に比較することは困難でした。そこで、国土交通省と河川財団および共立理化学研究所の支援をうけて、統一的な調査マニュアルや調査キットを整備し、結果の整理・評価を行うことにしました。そのために全国水環境マップ実行委員会がつくられ、事務局をみずとみどり研究会が担い、調査を円滑に実施できるようにしました。

2016年で13回の調査を実施し、調査地点数は延べ6万9千地点、調査に参加した人数は延べ9万2千人以上に達しました。今後は水質だけではなく、生き物や景観などの調査も視野に入れながら継続

したいと思っています。

身近な水環境の全国一斉調査 10 年誌編集委員会(編)：見る 知る 調べる水—身近な水環境の全国一斉調査 10 年の歩み 星雲社 2015

14 むすび：市民環境科学の推進

私は市民環境科学を次のように考えています：「市民が身近な環境を自ら調べ、得られた結果を整理し実態を明らかにする。それらの活動を通し、身近な環境から地球規模の環境まで広く考え、問題解決のための実践活動にむすびつけること」

これからも市民環境科学を多くの人たちとともに進め、水環境の保全と管理の総合的な視点で考え、できることから実践したいと思います。

小倉：市民環境科学への招待 裳華房 2003

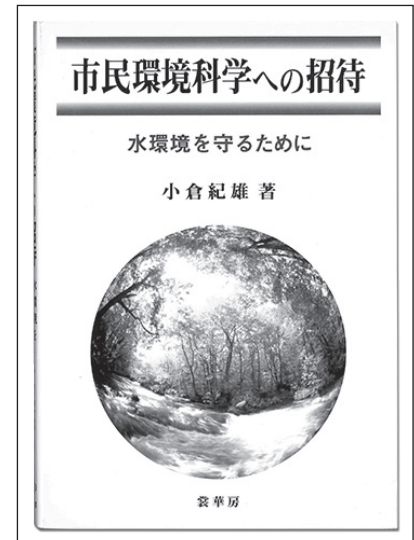


図8 市民環境科学への招待 表紙

謝辞

調査研究を進めるのに当たり、次のような多くの方々にご指導・ご協力をいただきました。厚く御礼申し上げます。

東京農工大学（学生・大学院生）、文部省、国土交通省、東京都、日野市、とうきゅう環境財団、多くの助成財団、共立理化学研究所

また、市民環境科学の発展のために活動をともに進めてきた多くの市民の方々に感謝申し上げます。

略 歴 書

2016年10月現在

氏 名

小倉 紀雄

東京農工大学名誉教授

生年月日

1940年3月14日

学 歴

1962年 東京都立大学理学部卒業

1967年 東京都立大学大学院理学研究科博士課程修了

職 歴

1967年 東京都立大学理学部助手

1974年 東京農工大学農学部助教授

1985年 東京農工大学農学部教授

1999年 東京農工大学大学院農学研究科教授

2003年 東京農工大学名誉教授

2009年 日野市環境情報センター長

主な著書

水質調査法〈共著〉 丸善 1985年

調べる・身近な水 講談社 1987年

きれいな水をとりもどすために あすなろ書房 1992年

東京湾 — 100年の環境変遷 — (編) 恒星社厚生閣 1993年

水質調査ガイドブック(共著) 丸善 1999年

調べる・身近な環境(共著) 講談社 1999年

環境化学(共著) 裳華房 2001年

市民環境科学への招待 裳華房 2003年

水のころろ誰に語らん — 多摩川の河川生態(共著) 紀伊國屋書店 2003年

自然的攪乱・人為的インパクトと河川生態系(共編) 技報 2005年

図説 日本の河川(共編) 朝倉書店 2010年

川と湖を見る・知る・探る — 陸水学入門〈監修〉 地人書館 2011年

水辺と人の環境学 上・中・下(共編) 朝倉書店 2014年

見る知る調べる 水(共編) 星雲社 2015年

推薦の言葉



日本陸水学会 会長
山室 真澄

小倉紀雄先生、このたびは「とうきゅう環境財団 社会貢献学術賞」受賞、おめでとうございます。推薦した日本陸水学会を代表して祝辞を述べさせていただきます。

日本陸水学会は 1931 年に設立した、水環境関係の学会としては日本で最も歴史の長い学会です。陸水とは湖沼、河川、ダム湖、河口域、地下水、湿地、雪氷などの水圏、またはその水を表わします。陸水学会は陸水で生じる諸現象の仕組みを解明するとともに、水の利用や管理、水域汚染の制御、水界生態系の保全など緊急を要する応用陸水学的な課題にも取り組んで来ました。「水の世紀」とも言われる 21 世紀には陸水学に関わる人がますます増え、さらに広範な関連分野に応用されてゆくことが期待されます。小倉先生は 2004 年度から 2007 年度に渡って陸水学会会長を務められ、陸水学の発展に尽くされてきました。その先生が社会貢献学術賞を受賞されたことは、陸水学の社会への応用をますます促進することにもつながる快挙と存じます。

先生は、海洋、河川、地下水、森林集水域、降水等、多くの陸水を対象に地球化学的、陸水学的研究を通じて備えられた見識に基づき、社会的にも多くの貢献を果たして来られました。その全容をお示しするのは不可能なので、ここではその一端を紹介させていただきます。

小倉先生は環境省越境大気汚染・酸性雨対策検討会委員を長く務められ、この問題に関する環境行政の指針の策定に貢献されました。また国土交通省河川生態委員会委員も今に至るまで長くお務めになり、治水・利水を目的とした整備に重点が置かれてきた河川管理に対して、自然環境の役割を見直し、生態学や環境学の観点を取り入れた望ましい河川のあり方を検討する機運を醸成され、そのための提言もして来られました。こうした活動の成果はご高著「水のこころ誰に語らんー多摩川の河川生態」としても公表されています。

教育面においては東京都立大学および東京農工大学で物質循環の立場から数多くの研究業績を学生とともにあげられ、多くの卒業生が大学教員や研究所の研究者となっています。先生はまた他研究室の若手にも目をかけておられました。私自身、博士課程の学生だった頃に先生の研究室のゼミに招待され、博士論文の内容を紹介させて頂きました。先生から多くの有益なご指摘を頂いたことを今でも覚えております。

特筆すべきは市民環境科学に関するご活動です。身近な川の一斉調査を平成元年に多摩川水系で始められ、平成 16 年には身近な水環境の全国一斉調査が行われるようになりました。この活動では、多くの市民や子供達が統一的な調査マニュアルにもとづき、身近な水環境を全国一斉に調査し、その結果をわかりやすいマップで表現することで、身の回りの環境に関する理解と関心を高めることを目指しています。先生は実行委員長としてこの活動を中心に率いてこられました。全国一斉調査には、これまでに延べ 8 万人を越える市民や子供達が参加しています。その活動は高く評価され、平成 24 年、先生は国土交通大臣賞の日本水大賞を受賞されました。

先生は並行して子供達や一般市民向けに数多くの著作を刊行し、市民の環境科学の普及・啓発に大いに貢献してこられました。中でも「調べる・身近な水」はそれまでの講談社ブルーバックスとしては異色の、中学生でも理解できるような平易な表現で、パケットによる水質試験の方法とその解釈について解説された本です。現在、小学校の総合学習などでもパケットによって子供達が主体的に水質を理解できるようになった礎は、この本にあると思います。

このように多様で総合的な活動を通じて陸水学的知見を多くの社会貢献につながれた小倉先生の業績が、今回、社会貢献学術賞受賞という形で新たに評価されたことは、私たち陸水学会会員にとって大変誇らしいことと存じます。改めてお祝い申し上げますとともに、先生のますますのご活躍とご健勝をお祈り申し上げます。

選考委員会メンバー紹介



選考委員長

高橋 裕

東京大学
名誉教授
専攻 河川工学



奥山 文弥

東京海洋大学
客員教授
専攻 魚類学・環境教育
釣りコーチ



小堀 洋美

東京都市大学
特別教授 農学博士
専攻 保全生物学
(一社)生物多様性アカデミー代表理事



小宮 輝之

上野動物園 元園長



齋藤 潮

東京工業大学大学院
社会理工学研究科 教授
専攻 景観原論 計画・設計論



新藤 静夫

千葉大学
名誉教授
専攻 地質学・鉱物学



鈴木 信夫

昭和女子大学
客員教授 医学博士
専攻 環境影響生化学



田畑 貞寿

(公財)日本自然保護協会 顧問
千葉大学
名誉教授
専攻 造園学・環境計画学



土屋 十国

前橋工科大学
名誉教授
専攻 環境水理・河川工学



寺西 俊一

帝京大学経済学部教授
一橋大学名誉教授
専攻 経済学・環境経済学

▶ 役員・評議員 ◀

(敬称略 50 音順)

- 【理事長】 鈴木 克久 東京急行電鉄株式会社 顧問
- 【理事】 池島 政廣 亜細亜大学 経営学部 経営学科 教授
- 石渡 恒夫 京浜急行電鉄株式会社 取締役会長
- 大須賀 頼彦 小田急電鉄株式会社 取締役会長
- 加藤 隼 京王電鉄株式会社 取締役相談役
- 金指 潔 東急不動産ホールディングス株式会社 代表取締役会長
- 小長 啓一 東京急行電鉄株式会社 取締役
- 小沼 通二 東京都市大学 名誉教授
- 中村 良夫 東京工業大学 名誉教授
- 三木 千壽 東京都市大学 学長
- 涌井 史郎 東京都市大学 特別教授
- 【常務理事】 小野木 喜博 当財団 事務局長
- 【監事】 長田 忠千代 東京急行電鉄株式会社 常勤監査役
- 【評議員】 上野 孝 横浜商工会議所 会頭
- 海老原 大樹 東京都市大学 名誉教授
- 大井 明 公益財団法人とうきゅう留学生奨学財団 理事長
- 越村 敏昭 東京急行電鉄株式会社 取締役相談役
- 外川 満夫 株式会社東芝 営業統括部 総合営業部長
- 高橋 裕 東京大学 名誉教授 / 選考委員長
- 鳥井 信吾 サントリーホールディングス株式会社 代表取締役副会長
- 光 富真哉 株式会社日立製作所 鉄道ビジネスユニット マネージングダイレクター
- 山田 長満 川崎商工会議所 会頭
- 渡邊 功 東京急行電鉄株式会社 取締役専務執行役員

とうきゅう環境財団について

とうきゅう環境財団は、東京急行電鉄株式会社の創立 50 周年を記念して昭和 49 年 8 月に設立されました。東京急行電鉄株式会社は、大正 11 年、当時東京西南部の多摩川沿岸、田園調布、洗足等において住宅地開発を行っていた会社から分離独立して創業しました。以来その主たる事業基盤が多摩川流域にあったことから、「流域の環境の改善を図りたい」との地域社会への感謝の気持ちに基づき五島昇会長（当時）の決断により、設立に至ったものです。



概要

設 立	昭和 49 年 8 月 28 日	公益社団法人移行日	平成 22 年 10 月 1 日
行 政 府	内閣府	基本財産	9 億 7 千 7 百万円(平成 28 年 3 月現在)
財 源	基本財産等の運用収入、補助金、並びに寄付金		



公益財団法人とうきゅう環境財団

〒150-0002 渋谷区渋谷1-16-14
(渋谷地下鉄ビル5F)

TEL (03)3400-9142

FAX (03)3400-9141

ホームページ <http://www.tokyuenv.or.jp/>

