セッション報告

座長を務められた方々に、研究講演に対するコメントをいただきました。

● セッションNo.101～110

海 野 肇*

No.101嫌気・好気生物学的脱リン法のメカニズム(1), 東大応微研, 大竹ら/No.102活性汚泥法におけるリン除去, 千葉県水質保全研, 中島ら/No.103活性汚泥法における窒素の除去率, 茨道湖東部浄化センター, 江角ら/No.104流動媒体を用いた連続回分式反応槽による硝化・脱窒実験(1), 東理大理工, 金子ら/No.105流動媒体を用いた連続回分式反応槽による硝化・脱窒実験(2), 東理大理工, 出口ら/No.106連続流入回分式活性汚泥法による窒素・リンの同時高度除去について, 西原環境衛生研, 浜本ら/No.107回分式活性汚泥法のサイクル時間に関する研究, 東工大理工研, 村中ら/No.108回分式活性汚泥法の処理水質に及ぼす基質投入と曝気法の影響, 愛媛大工, 松田ら/No.109有機塩素化合物の活性汚泥処理, 建設省土木研, 小森ら/No.110活性汚泥によるフェノールの無機化速度について, 国立公害研, 矢木ら

活性汚泥法は最も古い生物学的廃水処理法の1つであるにもかかわらず、研究者・技術者に新たな問題を飽くことなく提供し続けている。活性汚泥が不特定多種・多数の微生物集団のいわば培養生態系であり、それゆえに活性汚泥法は数多くの経験の積み重ねから成り立つ特異な技術分野だからであろう。今回の活性汚泥法に関するセッション(No.101～110)においても、脱リン(No.101, 102, 106), 脱窒(No.103～106), 回分操作(No.104～109)および特殊化学物質の分解性(No.109, 110)という近年の話題が中心であった。

嫌気・好気状態を適切に設定することにより脱リンが行えること(No.103, 106)は今日では常識であるが、同様な嫌気・好気操作を前提としてはいても(No.103, 106), 亜硝酸菌・硝酸菌・脱窒菌の存在を前提に検討が進められてきた脱窒操作に比べて、その生物学的操作に関する認識は極めて不十分である。活性汚泥による脱リンは、特定のリン蓄積菌が優占種になるためか、生態的に馴養されてリン蓄積能が得られるためか、カルシウムや鉄の様な第三の化学種が関係するためか、あるいはこれらの共同的作用による結果なのかまだ明確ではない。1つずつこれらの現象を解きほぐして脱リン機構の本質に迫ろうとする研究(No.101)は科学的にオーソドックスなアプローチであり興味をそそらせる。

* Hajime Unno, 東京工業大学総合理工研究所

** Saburo Matsui, 金沢大学工学部

る。一方、このアプローチを突き詰めて、混合培養系としての活性汚泥における現象の完全な理解に至るのは至難でもあろう。リンをオルトリン・ポリリン等の形態別(No.101, 106)に、また、細胞内・外等の存在場所による分布などの現場データを丹念に解析(No.106)することは欠かせないであろう。

被処理水質の変動に柔軟に対応できると同時に、既存の処理系に直ちに組み入れ難い局所的な処理に適しているとして回分式活性汚泥法(No.104～108)が注目されているのは衆知のことである。連続法に比べてその操作指針は明確ではない。従来のMLSS負荷に代わる安定操作指標として、操作のサイクル時間を考慮に入れて連続・回分いずれも評価し得る活性汚泥システム容量因子の提案(No.107)は1つの試みであろう。さらに、回分操作は本質的に嫌気・好気両操作を含むため、その時間配分を適切に行えば脱窒・脱リンも同時に行い得る(No.104, 106)。さらに密度の高い研究が望まれる分野である。

固体流動媒体を用いる操作は、粒子濃度を大きくして粒子表面付着微生物量/MLSSを大きくし、高い処理効率を得ようとする(浮遊性微生物の挙動も同時に検討してみるとそれ程単純ではないと思われるが)のが主なフィロソフィーのようである。これに対して、流動媒体にアルカリ濃度調節剤の機能を持たせようとする発想(No.105)は新しい試みであろう。

有機塩素化合物が環境汚染物質・生体蓄積物質として改めて注目されている。活性汚泥による処理(No.109)は化学物質のfateの解明に対する1つのアプローチであろう。一般に、環境中での化学物質の挙動把握は容易でない。その手順に対する研究(No.110)は少なく、早急にこれらの研究の活発な展開を望みたい。

● セッションNo.111～122

松 井 三 郎**

No.111都市下水処理場の糸状性膨化の原因細菌の栄養型式, 山梨大工, 河野ら/No.112糸状性細菌の呼吸活性に及ぼす各種鉄化合物の影響, 山梨大工, 風間ら/No.113活性汚泥微生物の吸着・蓄積・貯蔵・代謝サイクルと糸状性バルキング, 金沢大工, 山本ら/No.114活性汚泥の細菌相におよぼす動的操作条件

の影響、姫路工大、長谷川ら／No.115昭和57年度木曽川下流汚水処理基本設計「補足実験」について、西原環境衛生研、辻ら／No.116二相嫌気性消化酸発酵槽における有機酸生成特性、北大工、井上ら／No.117凝集三段階説と凝集分離装置、柿環境調査技研、遊佐ら／No.118マグネシア系無機吸着剤による汚水中のシリカの除去、北海道曹達、大熊ら／No.119接触酸化、京大工、山田ら／No.120水中有機汚濁物質と塩素との反応に対する無機イオンの影響、横浜国大工、山本ら／No.121水中有機汚濁物質と塩素との反応による TOX 生成速度式、横浜国大工、武政ら／No.122オゾンによる TOX 生成抑制の速度論的研究、三菱電機、難波ら

河野（山梨大）らは、都市下水、家庭下水、凍り豆腐製造排水の活性汚泥バルキング時に出現する糸状性細菌を検索、分類しているが、最も多く出現した種数は、*S. natans*、*Thiothrix*、*Beggiatoa* 等と異なる新しい種類であることを示している。その理由として、従属栄養的にも独立栄養的（ $H_2S \rightarrow S \rightarrow SO_4$ ）にもエネルギー獲得が可能で、培養条件によって硫黄果粒の蓄積が見られた。このような新しい種類の発見は、今後、糸状性バルキング発生原因と機構を解明する上で、重要な知見となっている。風間（山梨大）らは、糸状性細菌 *Sphaerotilus* 株を用い、生育阻害効果を示す K_2FeO_4 と他に Fe—cysteine、Fe—gallic acid の効果を調べたところ呼吸阻害による効果が明らかになった。他の鉄錯化合物 $K_4Fe(CN)_6$ 、 $K_3Fe(CN)_6$ と Fe—Citrate は効果を示さなかった。 K_2FeO_4 の呼吸阻害機構は cystein や gallic acid 鉄錯塩のそれと違ったものと推定しており、今後の研究成果が期待される。

山本（金沢大）らは、活性汚泥微生物の浄化機構を吸着、蓄積、貯蔵、代謝の観点から解析しそれぞれを独自の方法で分析定量した。この方法で糸状性バルキングを発生した連続完全混合型培養の汚泥（CM 汚泥）とバルキングを起こしていない回分型培養汚泥（FD 汚泥）の基質除去能力を調べたところ、FD 汚泥は CM 汚泥より多糖類貯蔵能は大きい、PHB 貯蔵能が小さいことが分かった。バルキング発生機構解明へ1つのアプローチとして今後が期待される。

長谷川（姫路工大）らは、完全混合型培養の活性汚泥において、SRT 及び C/N 比を変化させることで糸状性バルキングの発生と抑制を試みた。硝化反応が進行することで PH 低下、 NO_2 、 NO_3 濃度の上昇に伴い糸状性バルキングの抑制が見出されており、これらの関係を今後解明することでさらに糸状性バルキングの発生機構について進んだ知見が得られるものと期待される。

辻（西原環境衛生研究所）らは、木曽川河川敷公園汚水の処理方法として、回分式活性汚泥法とそれにつづく土壌浸透処理の実験結果を発表した。負荷変動が、週間及び季節で非常に高い汚水を回分式処理のサイクル変化で対応し BOD88～96%、窒素41～64%の除去率

を得ている。さらに土壌浸透により BOD、2 mg/ℓ以下、窒素40mg/ℓ以下、リンが不検出程度まで浄化された。河川公園汚水のような特殊な排水に適用可能であることを示している。

井上（北大）らは、嫌気性発酵の酸生成反応を、完全混合型返送汚泥を有する培養槽で進行させた。この時の汚泥に対して、基質をスキムミルク・炭水化物（SM 基質）と炭水化物（ST 基質）を利用して回分試験をしたところ生成した有機酸に違いが見られた。これから、基質組み合わせにより生物相の変化ではなく、代謝経路の変化が生じていることを示している。このことは酸発酵槽の制御を行う上で重要な知見を与えており、今後の研究の進展が期待される。

遊佐（環境調査技術研究所）は、凝集過程を独自の三段階説でまとめ説明している。これに基づき各種の凝集分離装置を分類し特徴を説明した。凝集過程の説明には他にも理論が提出されているが、遊佐の説明は1つの理論として、今後検討され発展されれば有用なものとなろう。

大熊（北海道曹達 KK）らは、シリカ分を除去する方法としてマグネシア吸着剤の有効性を実験で検討した。吸着において pH 5～10範囲で影響なく、COD 成分10mg/ℓでは SiO_2 除去にわずかしき影響を与えなかった。下水の再利用、ボイラー用水の改善等応用が可能としている。

山田（京大）らは、独自に開発した接触酸化——濾過法を利用して、都市下水初沈水を処理し、その過程で、有機物質が THM、全 THM、TOX 前駆物質としてどのような挙動を示すか調査した。活性汚泥処理法と比較して、有機塩素化合物の前駆物質の挙動は大きな違いが認められていない。また処理前後で前駆物質の質の変化は大きくないと推定しており、この新しい処理方法の特徴を明らかにしている。

武政（横浜国大）らは、フミン酸水溶液、腐葉土抽出水、利根川および相模川の河川水を利用してそれぞれ TOX 生成の反応速度式を求めた。それによると、TOC の一次、塩素濃度の α 次、反応時間の β 次の結合式を得ており、さらに反応速度係数 K_{TOX} と併せて実験値 α 、 β を求めた。これらの知見は、塩素処理における TOX 生成制御に有用な情報となろう。

つづいて山本（横浜国大）らは、塩素と有機物質の反応に影響を与える無機イオンを調べ、アンモニウムイオンの存在が、TOX 生成反応に大きな影響を与えることを確認した。この結果、中性の pH 領域で、アンモニウムイオン濃度は0.56次で TOX 生成速度式に関与することが得られた。また Br^- イオンは TOX 生成量にほとんど影響を与えないが、臭素化 THM 生成に影

響することが確認された。これらの知見は、前の発表論文と共に浄水場塩素処理において重要な情報となろう。

最後に難波（三菱電機）らは、腐葉土抽出水を試料としてオゾン処理した後に塩素処理した場合、どれだけの TOX 生成があるか実験した。河川水に近い低い TOC 濃度でオゾン処理効果を見ると、有効利用オゾン量 mg/初期 TOCmg 比が1.0までで、それ以上オゾン注入しても水質改善はあまり期待されないことが明らかになった。また、この試料では THM, TOX 生成抑制効果は最大約40%であった。これらの知見は、今後水の殺菌方法としてオゾンを組み合わせる場合に、重要な情報を与えている。

●セッションNo.123～No.132

大森英昭*

No.123トレンチによる生活系排水の処理、長野県衛公研、荻原ら/No.124土壌による水質汚濁有機物質の除去機構、東工大資化研、今川ら/No.125土壌浄化テストプラントによる生活排水処理に関する調査研究 第1報 土壌浄化法テストプラントの処理機能について、岡山県環境保健、宰田ら/No.126接触酸化溝による水質浄化、神奈川公害センター、橋本ら/No.127生活雑排水簡易処理装置の実用試験(1)、横浜国大工、浦野ら/No.128酸化池による生活雑排水処理、東大生研、河田ら/No.129ホテイアオイを用いた水質浄化に関する研究-II、岡山理大、横田ら/No.130植物を利用した生活雑排水の処理、長野県衛公研、松井ら/No.131Channel flow system による汚水処理と食糧生産に関する研究(1)、阪大工、橋本ら/No.132Channel flow system における汚水処理と食糧生産に関する研究(II)、日本水道、堺ら

No.123はトレンチを用いたゴルフ場クラブハウス排水の9年間の処理実験報告である。検水筒の水位上昇がトレンチの場所によって異なること、脱窒を生じた理由等の質問に対し、トレンチ下部の不透水層の位置によって水位が異なり、その湛水状態から土壌が還元となったために脱窒が進行したとされた。

No.124は、土壌充填カラムを用いた土壌浄化装置の基礎的な設計要因の実験報告である。土壌の水分含有率分布、滞留時間、酸素消費は地表10cm 以内で生じ、有機物除去がこの部分で進行するとされた。有機物負荷については、 $3 \text{ g/m}^2 \cdot \text{日}$ (TOC)との説明であった。

No.125は、土壌被覆接触ばっ気+トレンチ方式による生活排水処理実験である。トレンチにおける除去率はBOP90%以上、T-Nは1ヵ月後12%程度に低下し、T-pは1年後に80%から40～54%まで低下した。除去率低下の理由として、土壌の性質の相違によるのではないかとされた。

No.126は、生活系排水の水路浄化法の検討として接触材を充填した接触酸化溝の実験報告である。水路入口のゴミ、汚泥の堆積、数十m 流下部分のDOの減少($3 \sim 7 \text{ mg/l} \rightarrow 0 \sim 3 \text{ mg/l}$)等が問題点とされた。またT-BOD除去は季節変動が認められず、流速が大きい方が効果的であった。

No.127は、スクリーンカゴを有する調整槽と浸漬濾床槽を用いた生活雑排水の処理実験である。

全流入BODの30%が調整槽で、50%が浸漬濾床槽で除去されるが流入水量の変動によってかなり影響される傾向であり、また夾雑物、多量の油脂による目詰まりの恐れが認められた。

No.128は、生活系雑排水処理を維持管理の容易な酸化池で行うための実験である。滞留時間10日間程度でBOD50%程度除去可能とされ、モデル排水のSSが低濃度でないかと質問があったが、今回は池内生産されたSSについての検討であり、今後の課題であるとされた。

No.129は、調整池、接触酸化槽、栽培池から成る装置を用いた農業用水路の水の浄化実験である。有機物除去は調整池、接触酸化槽で高く、N、P除去は栽培槽で進行した。植物体のN、Pの分析方法について質問がなされた。

No.130は、砂利を充填した水路にセリ、オランダガラシを栽培した生活雑排水処理実験である。ばっ気槽処理水を用いると有機物、SS除去は安定し、オランダガラシが良く生育したが、厨房排水の直接流入では砂利の閉塞を生じ、セリの生育が良かった。大腸菌群試験は行わなかった。

No.131は、接触酸化水路、養魚水路、植物栽培水路の組み合わせ装置による有機物除去効果と魚、植物の生産実験である。TOC除去は良好であり、魚も稚魚からかなり生育すること、また植物体のアミノ酸、カロチンが高含量であることが認められている。

No.132は、前報に引き続き、各水路内の生物相の階級的分類、魚の食性等の報告があった。流速、光、捕食関係により生物相が異なり、魚の食性について糸状性微生物、原生動物、貧毛類等広範囲であること、植物(TPB)は有機汚濁に対して感受性の低いことが示されている。

●セッションNo.133～140

北尾高嶺**

No.133アオウキクサの重金属吸収と栄養塩類、信大医、那須ら/No.134ホテイアオイの金属吸収能に関する研究、岡大農、大前ら/No.135浸漬濾床による有機性排水の処理特性(II)、横浜国大工、新出ら/No.136ひも状付着体を使った接触曝気法の

* Hideaki Ohmori, (財)日本環境整備教育センター

** Takane Kitao, 豊橋技術科学大学

研究, 金沢工大, 川畑ら/No137生物膜法による小型污水处理施設の設計上の要因(第3報), 日本環境整備, 久川ら/No138空岳を用いる土壌接触酸化法による污水处理, 都立大, 松本ら/No139好気・嫌気組み合わせ生物膜法による生活排水の処理について, 岡山県環境保健, 板谷ら/No140散水濾床の接触時間に関する一考察, 国土館大工, 山田ら

筆者の担当は8件の講演で, 内訳は水生植物による金属吸収に関するもの2件と, 生物膜法による污水处理を扱ったものが6件とから成っている。

水生植物としてはアオウキクサおよびホテイアオイが用いられており, いずれも水環境監視および水中からの重金属除去のためにこれらを利用することを目的として, 環境重金属等に対する個体の応答を, 前者は基礎的な実験室的検討によって, 後者はより実際の農業用水浄化施設の中での培養を通じて, それぞれ調べている。それぞれに吸収特性に関して興味深い知見をもたらしているが, この種の問題においては, 金属吸収量に及ぼす多様な影響因子の系統的把握が重要なことは言うまでもないが, それにも増して冬季の植物の枯死や植物体の処分・利用等が先決問題として解決されなければならない。

生物膜法に関する研究は6件中5件が浸漬濾床に関するもので(残り1件は散水濾床), 流行をうかがわせている。さらに, 処理対象としては生活排水を扱ったないしは想定したものが多く, 社会的ニーズを反映している。

しかしながら, 内容的には一例報告的なものや, 浸漬濾床法の研究として研究手法や実験条件の妥当性に疑問を抱かざるを得ないものも見受けられた。浸漬濾床は濾床の構造, 接触材, 運転操作など非常に多様性に富む処理方法である。筆者は一例報告的研究を否定するものではないが, このように多様な条件の組み合わせが考えられる処理方法の研究においては, 単に処理成績等を示すだけでなく, 実験条件との対応や類似の研究との相対的関係等が示されなければ, 研究としての今後の展望も, 多数の研究を重ねる中での帰納的な法則化も困難なのではないだろうか。

批判的な意見を述べたが, この種の研究に着手してから日が浅いことも一因と考えられる。今後の発展に期待したい。

●セッションNo.201~211

川 原 浩*

No201下水道の普及と都市河川の変貌, 東大生研, 川島ら/
No202豊川上流域の水質に及ぼす降水の影響について, 愛知県

公害調査, 鶴田ら/No203中小都市河川の汚濁物流出特性について(II), 立命館大理工, 西本ら/No204巴川における汚濁物質の流出量とその変動特性について, 茨城県公害技術, 山木ら/No205桑納川における降雨時調査, 千葉県水質保全研, 吉澤ら/No206高石市域内河川における水質汚濁の現況, 高石市公害対策課, 式田ら/No207千葉県内河川における自然汚濁負荷量調査, 千葉県水質保全研, 藤村ら/No208北上川上流の現況調査, 岩手県公害センター, 中村ら/No209都市域からの栄養塩の流出, 北大工学, 橋ら/No210山材からの汚濁負荷原単位, 長野県衛生公害研, 川村ら/No211生活雑排水の汚濁負荷と大腸菌, 青森県公害センター, 奈良ら

中小河川の汚濁はその流域の状況によってそれぞれの特徴が見られる。特に, 開発区域あるいは開発の進捗状況によって, 汚濁量の流出状況がちがってくる。また, 開発されていない流域でも降雨の状況によって流出量はかなりちがってくる。

No201~205はそれぞれ異なった中小河川の汚濁流出量とその河川の自浄作用等についての研究発表である。

すなわち, 人口密集地とそのなかの中小河川の水質関係を見て, 人口密度の増加とDO濃度が関係していること, 下水道の普及が進んでも東京や大阪の場合, 面積あたりの負荷は高い水準にあること, 同時に, このような都市での下水道の普及は, 中小河川の維持用水の確保に問題を生じるとしている。一方中小河川の自浄作用は密集地から放出される負荷量に比べると極めて小さく, また, 維持用水確保のために下水の処理水を戻すということは, 現在の処理水の水質では不十分であって, 生活排水の高度処理技術の検討が必要であるとしている。

他方, あまり開発が進んでいない流域からの流出量は降雨による影響が大きいと考えられているが, 降水量と流下量には高い相関関係が見られるが, 降下量との相関はあまり見られない。これは降雨による河川水への影響よりも降雨によっての河川への物質の流出効果の方が影響大であるとしている(No202)。

中小都市河川の汚濁物質の流出特性は, 上, 下流域でかなりの差が見られる。特に, 晴天時の平日, 休日のちがいが下流部になるにしたがって, 極端に変化してくる(No203)。また, 月別流出特性を見ると6月の流出量ももっとも多く見られたが, 各成分別に季節変動が明確に見られた。また, 晴天時, 雨天時によって各成分はそれぞれちがった流出特性が見られた。実際の河川流量と降雨量の関係を見ると, どの成分であっても流出量は流量の関数($L=aQ$)で表示でき, 強い相関のあることが確認された。しかし, 年間を通して全成分について精度の高い推定を行うことはかなりむずかしく, そのためにも実測資料が極めて重要であると述べている(No204)。

また, 降雨時の中小河川の流出パターンは, 降雨状

* Hiroshi Kawahara, 東京都公害研究所

況によっていろいろな形が推測されるが、測定項目のなかで溶存態、有機態に分けて相関関係を調査した結果、農山村型河川、都市型河川によって、増水時の変化が異なっていた。特に、都市型河川の場合、流量から流出パターンを予測しにくい項目があって、これらの流出負荷量把握のためには、自動測定法の検討が必要であると考えられるとしている（No205）。

以上、中小河川の流出負荷量、特に、降雨時の流出パターンを見た場合、流域の開発状況によってかなりの変動があり、一律に考えることはかなりむずかしい。同時に、実態把握のための実測資料及び自動測定法等による連続測定などの検討が求められている。これらのデータの積み重ねによって、流域の開発状況と流出特性等が明確化されてゆくものと考えられる。

また、No206～211のセッションの中では、No206、No208の二件が、河川の汚濁の現況を報告したものである。ここで、特にNo208については、鉾山排水により河川水質が酸性化し、かつAsの混入のあった北上川上流域に対し、その水質改善策と、それに伴う水質回復の様子を丹念に記録したものであり、貴重な研究と言える。次に、No207、No209、No210の3件は、自然汚濁負荷量を扱ったものであるが、汚濁現象に占める非点源負荷の重要性が指摘されている折、重要な研究と考えられる。自然界が有する浄化機能を積極的に利用するためには、この種の研究が、ぜひとも必要であり、現状では基礎的なデータの蓄積も不十分であるので、今後一層この方面の研究を充実させる必要があると考えられる。

●セッションNo.212～223

大槻 晃*

No212付着藻類の増殖におよぼす流れの影響に関する研究、徳島大工、住山ら／No213汚濁都市河川の底泥における有機物の分解、国立公害研、山根ら／No214平瀬川の水質と自浄作用、横浜国大工、古賀ら／No215河床生物存在下での河川の自浄作用について、広島県環境、田口／No216河川水による自浄能の評価に関する研究、北海道工大、渡辺／No217隣接酸化法による都市河川水の水質浄化について、都土木技研、土屋ら／No218BOD測定における硝化作用の寄与、愛知県公害調査、大沼ら／No219底泥の巻き上げ量の予測モデルに関する研究、九大工、二渡ら／No220河川底泥による吸着水銀の固定特性について、北海道工大教養、岸ら／No221手賀沼5m柱状試料から見た堆積環境の変化、千葉県水質保全研、根本ら／No222キレート物質存在下での底質からの好氣的溶出条件、千葉県水質保全研、小林ら／No223諏訪湖底泥からの窒素の溶出、長野県衛生公害研、河野ら

河川を扱った講演（No212～223）は主として都市内

の中小河川における自浄作用に関するもので、特に河床の果たす役割を評価しようとする試みが、室内実験と組み合わせてなされた。しかしながら、自然水量が少なく、河川改修により人工の下水溝化した中小河川に、従来の自浄作用の考え方を適応すべきかどうか。むしろ汚水処理という考え方で見る方が良いように思える。広域下水道溝に自浄作用を期待するのは無理があり、都市内の一部の河川は自然状態を保全し、他を積極的に利用する方法の研究が必要であろう。このような視点から見れば、土屋、和泉の隣接酸化法による都市河川水の水質浄化に関する研究は興味あるものとなろう。ただし、浄化の指標としてBODを用いるべきかどうか。行政的には河川における有機汚濁の指標としてBODがいまだ使用されているが、低濃度における測定方法の信頼性及びその意味するものが疑問視されているのに、無批判にそれを利用すべきではないと思う。

二渡らによる「底泥の巻き上げ量の予測モデルに関する研究」は場違いの発表に思えるが、円形回転水路を用いて、底泥の硬化度は底泥のずり速度の絶対値の時間積分値に比例するとしたモデルを導入することによって一定掃流力場および周期的掃流力場における巻き上げ量の時間変化を説明することに成功している。

湖沼に関する報告では、手賀沼における好氣的条件下での底質からのリンの溶出機構の1つとして、水中のキレート物質による間接的なリンの溶出の可能性が検討されているが、アイデアとして興味あるが、問題が多く残されている。諏訪湖底泥からの窒素、特にアンモニアの溶出については、すでに幾つかの研究がなされており、全く新しさはない。

本セッションは事例報告が多く、用いられた手法、視点に新しみがみられず低調であった。

●セッションNo.224～233

矢木 修身**

No224中禅寺湖の水質特性、国立公害研、相崎ら／No225津久井湖水質の藻類培養試験による評価、麻布大環境保健、平田ら／No226バクテリアの共存下におけるクロレラの増殖、宇都宮大工、栗山ら／No227放線菌のカビ臭発生に及ぼす底泥抽出液の影響、茨城県企業局、杉浦ら／No228城沼におけるコブスノールの挙動について、群馬県衛生公害研、中島ら／No229重判別方程式による湖沼の富栄養化度、神奈川県公害センター、吉見ら／No230統計的解析からみた伊勢湾における赤潮に関する研究（その2）判別分析からみた赤潮要因、三重県環境科学、加藤ら／No231沿岸海域における濁度の鉛直分布と日周変化、広工大、滝本ら／No232三河湾における尿素の存在量と季節変化、愛知県公害調査、田中ら／No233播磨灘における脂肪酸分布について、兵庫県公害研、田中ら

「中禅寺湖の水質特性」——これまで富栄養湖に属

* Akira Otsuki, 国立公害研究所

** Osami Yagi, 国立公害研究所

していた中禅寺湖で赤潮が発生しはじめたことから、以後2年間にわたり演者らは、その水質特性を調べている。2年間の湖水の平均T-N, T-P, クロロフィル-a濃度は、それぞれ0.16mg/ℓ, 0.007mg/ℓ, 1.6μg/ℓであり、循環期にこれらの濃度は著しく高くなった。Uroglenaの発生したときは、クロロフィル-a濃度が水深7.5m層で著しく高くなり7.5μg/ℓとなった。最大水深163mの深い中禅寺湖でも富栄養化対策を立てる必要性を警告している。

「津久井湖水質の藻類培養試験による評価」——最近種々の湖沼水、排水に対しAGP試験が適応され、多くの報告がなされている。本発表は、津久井湖のAGPをSelenastrumを用いて測定したものである。湖水中のオルトリン酸とAGPの値がよく一致していること、また、リンが制限になっていることが、多くの試料について分析しているため、明快な結論を引き出している。

「放線菌のカビ臭発生に及ぼす底泥抽出液の影響」——全国各地の飲料水用の河川・湖沼でカビ臭が発生している。厚生省から、おいしい水、まずい水の判定基準が発表された。カビ臭物質の臭気の閾値は0.01μg/ℓと低濃度であるため、その発生防止法は、多くの人の関心事ではあるが、発生機構に不明な点が多く対策は立てられていない。演者らは、カビ臭を発生する放線菌に着目し、その放線菌の底泥中での数がカビ臭発生時に12万個/g-土壌と増加し、水中では13個/mlと少ないことから、放線菌は底泥中でカビ臭を出し、これが水中に移行すると推定している。そのため、底泥の放線菌増殖に及ぼす潜在能力を調べた。抽出液は、放線菌が臭気濃度400を生成する栄養塩を含んでいたが、抽出液中の、糖様物質がカビ臭発生に大きく関与していることを報告している。

「城沼におけるコプロスタノールの挙動について」——哺乳類や鶏の糞便中に存在するステロールの一種で糞尿汚染の有用な指標であるコプロスタノールの湖沼中での挙動について調べたものである。湖水中でのコプロスタノールの減少速度は0.57day⁻¹であり、かなり速いが、その大部分は底沼中に移行していた。コプロスタノールを調べることにより、人為汚染の影響が明らかとなり、興味深い。

「重判別方程式による湖沼の富栄養化度」——従来より富栄養化の指標として、COD, BOD, クロロフィル-a透明度N, P等が用いられてきたが、これらをひとまとめにした総合指標の開発を試みたものである。今後は、このような観点からの研究がますます要求されるものと思われる。今後の研究の発展が期待される。また従来はあまり注目されなかった水中での尿素及び脂

肪酸含量の季節変化も調べられ、プランクトンの発生との関連づけに、多方面からの研究がなされてきたことは大変心強い限りである。

●セッションNo.234~243

江 角 比 出 郎*

No.234沿岸域の懸濁態有機物質の微生物分解について(2)、公害資源研、松尾ら/No.235赤潮プランクトンと共存細菌の関係について(第2報)、兵庫県公害研、古城ら/No.236広島湾におけるセディメント・トラップ捕集量について、広島県環境、清水ら/No.237都市水環境中のアルキルベンゼンIV、都立大、高田ら/No.238沿岸海域底質中に残留する酸性有機物の検出、北九州市環境衛研、貴戸ら/No.239水質テレメーターシステムにおけるデータ処理について、愛知県公害調査、古田ら/No.240孤立林地の地下水水質の変化、国立公害研、村岡ら/No.241渡良瀬川水系における水生生物の重金属動態、栃木県公害研、小山ら/No.242厨房排水の有機汚濁成分とその分解性、広島県環境、橋本ら/No.243濁りに対する感覚量と希釈限界、麻布大学環境保健、小田倉ら

学会発表にしてもあてはまることであるが、現場測定値のみから結論を導き出すことは大変難しいことである。以下に当日の発表要旨と質疑内容および感じたことを述べる。

(No.234) 東京湾海水のGF/C 3 過試料をアンブルにつめ、発生するCO₂の量より分解速度を求めようとする発表。問題点として、現場より10~100倍も高い懸濁物濃度での測定値、小さいアンブルにGF/Cと共に入れることによる器壁効果、また封入した試料の組成——植物プランクトンの活性度や動物プランクトンの量——があげられる。

(No.235) 大きな漁業被害を出している赤潮プランクトン *Chattonella antiqua* (緑色ペン毛藻, *Hornellia*) の生育はある種の細菌の共存が重要な役割を果たしているようだ発表。その細菌の発生機構が明らかになれば被害防止技術の確立につながり、今後の研究の発展が望まれる。

(No.236) 広島湾のセディメント・トラップ捕集物から沈降物起源および、沈殿量を求めようとするもの。問題点として捕集量を大きく支配するトラップの形状は大丈夫か、底層からの巻き上げ物質を捕集していないか、捕集期間中の遊泳性生物の容器内浸入捕食はないか、同じく期間中、捕集物が受けた微生物分解量は?

(No.237) 年代測定ずみの、東京湾柱状試料について直鎖型(C₁₁)と分枝型(C₁₂)のABと、分枝型(C₁₂)ABSの分布を明らかにしたところ、洗剤のソフト化と共に減少した分枝型ABは1970年より再び増加の傾向にあり、その起源を絶縁油と推察。1970年以前に使

* Hidero Esumi, 実道湖東部浄化センター

用されていた絶縁油 (PCB?) はどのように検出されているのか。

(No.238) 洞海湾底質の残留酸性有機物について分析法を考察し、調べた結果、20種検出。その起源として可塑剤、洗剤、トリプトファン由来と推察。意見として、狙いを定めて分析した方がよい。この分析法では分解の過程で見落とすものもあるのではないかと。また、検出されたものの中には、人工的なものだけでなく、天然物起源のものもあるので要注意と。

(No.239) 環境水質モニターで集められるデータを有効に利用するためのソフトに関する研究発表。いくつかの地方自治体では環境水質モニターを整備しているが、その維持管理経費は決して安くはない。しかもそのデータの活用が有効になされていないのが実情でこの種の研究がさらに行われ、行政ニーズに答えられるモニターとする必要がある。

(No.240) モデル畑地の横にある孤立林地の地下水について、上流から下流に向けて水質を測定したところ、 SiO_2 以外の N, P, Cl, SO_4 , Ca, Mg, Na, K の濃度の減少が見られた。このことから、林地は水質浄化作用があるのではないかと話題提供。この発表論旨には測定した地下水の水脈が一定かつ同一であることが前提条件として必要。灌漑用パイプからの漏水希釈はないか、さらに調査を重ねられることを望む。

(No.241) 渡良瀬川本川、支川の 6 地点で採取した、石面付着物、ベントス、魚類中の Cu, Zn, Ca および Pb の含有量を調べた結果、Cu, Zn が流水中の濃度と相関が認められたと報告。分析に供した検体数等について質問があったが、分析値等の具体的な数値は要旨集にはなく、また、発表スライドも細かくて見えにくく、今少し配慮が欲しかった。

(No.242) 厨房排水の有機汚濁物の組成とその分解性についての発表。各家庭の流しの構造にもよるが、厨房排水中にはごはん粒等の大きな懸濁物が含まれるのが一般的で、しかもそれは沈みやすい。採水地点までにある受け枡で沈殿除去されるものはないか。

(No.243) 濁度に対する感覚を数量的に表現しようとする試み報告。水質汚濁研究の分野では、全く新しい概念に基づくもの。今後、自然水を対象とした研究が望まれる。

● セッション No.301~310

中 室 克 彦*

No.301 利根川上・中流域における THM 生成能、群馬県衛生公害研、内山ら / No.302 各種排水の THM 及び TOX の生成

* Katsuhiko Nakamuro, 国立衛生試験所

テンシアル、横浜国大工、立川ら / No.303 有機塩素化合物の土壌及び底質への吸着、横浜国大工、村田ら / No.304 有機塩素化合物生成原因物質の吸着除去 (IV)、横浜国大工、岩瀬ら / No.305 活性炭による水道水中の微量有機汚染物質の除去、大阪市立工業研、中野ら / No.306 抽出性有機ハロゲン生成能からみた凝集沈殿処理特性、国立公衆衛生院、足立ら / No.307 短波長紫外線による水中トリハロメタンの分解反応、京大工、八田ら / No.308 除草剤 CNP の微生物分解性の評価、神奈川県公害センター、伏脇ら / No.309 有機リン酸エステル類の各種水処理過程における挙動、北九州市環境衛生研、石川ら / No.310 急速砂ろ過および粒状活性炭ろ過によるかび臭物質の生物化学的除去、大阪市水道局、芦谷ら

第三会場の微量有機物質に関する発表は、大会初日 (3月26日 A.M.9:30~) にもかかわらず、活発な質疑応答がなされた。以下これら発表内容を簡単に記す。

内山 (群馬県衛生研) らは、利根川上中流域におけるトリハロメタン (THM) 生成前駆物質の挙動について検討し、THM 生成能は夏、冬間に大きな差はないが、この負荷量は夏より冬に大きいことを示した。また、これら THM 生成能と人為汚染との関係を人口、排水等の諸因子から解析し、中流域で夏より冬に人為汚染が大となることを示した。

立川 (横浜国大・工) らは、各種排水の THM および TOX 生成能と水質成分との関連性について報告し、TOC と TOX 生成能の関係は河川水と類似しているが、TOC と THM 生成能との関係から各種排水中には低沸点有機塩素化合物を生成しにくい TOX 生成原因物質が多く含まれることを示唆する結果を示した。また、村田 (横浜国大・工) らは、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンなどの各種土壌や底質に対する吸着に関して検討し、これら吸着力は表面積に関係なく、有機炭素含有率に左右され、しかも、水への溶解性が小さいほど吸着性が大となる興味ある結果を示した。さらに岩瀬 (横浜国大・工) らは、有機塩素化合物生成原因物質の活性炭による吸着除去について発表し、これら原因物質の分子径がわかっているならば、活性炭粒径や空筒接触時間などの条件が決定しうる可能性を報告した。

中野 (大阪市工業研) らは、活性炭を用いた給水栓浄水器による水道水中微量有機汚染物質の除去に関するモデル実験で TTHM, TOC, 残留塩素などを測定し、出口での残留塩素検出が TTHM, TOC などの除去率を知る目安になりうることを述べた。

足立 (公衆衛生院) らは、し尿処理水の凝集沈殿処理前後での各種有機溶媒による抽出有機成分の THM および TOX 生成特性変化について検討し、これら前駆物質は高極性物質であることを明らかにした。また、凝集沈殿処理による前駆物質の除去は、注入量、pH により変化するため、最適処理条件設定が必要なことを

強調した。

萩田(京都大・工)らは、光照射による水中 THM 分解に関する基礎的研究によって短波長紫外線による THM の光分解反応式を提示するとともに、光触媒効果を持つ Pt 担持 TiO₂ 添加によって THM の酸化分解が促進され CO₂ を生成する興味ある結果を示した。

伏脇(神奈川県公害センター)らは、水田除草剤 CNP (2, 4, 6-trichlorophenyl 4'-nitrophenyl ether) の微生物分解性を評価するため、県下10カ所の河川水等を用い検討した結果、CNP の分解は水質の相違よりも微生物増殖度の違いに起因し、CNP 馴化微生物の存在が分解に影響するのではないかと説明した。

石川(北九州市環衛研)らは、7種の有機リン酸エステル類(OPE)の各種水処理による除去効果について検討し、アルカリ分解、活性炭処理が有効であることを示した。

芦谷(大阪市水道局水質試験所)らは、淀川で検出されるかび臭物質(メチルイソボルネオール(MIB)、ジオスミン(GEO)の浄水処理について検討し、凝集-急速砂濾過-粒状活性炭濾過によって、これらかび臭物質が閾値(MIB; 5 ng/ℓ, GEO; 10ng/ℓ)以下に完全に除去されていることをマスマフラメントグラフィにより明らかにした。

●セッションNo.311~317

内 藤 昭 治*

No.311シリカゲル C₁₈カラムによる水中 Chlordanes の濃縮と分析法について、和歌山県衛生公害研、内田ら/No.312Purge-trap 法による環境水中の揮発性有機物質の分析 (3) Stripping 特性について、兵庫県公害研、吉岡ら/No.313植物プランクトンに及ぼす化学物質の相互作用、岡大農業生物研、岡村ら/No.314漁網防汚剤がホタテガイに与える致死状況、網走漁協、黒田ら/No.315変異原性試験のための水中有機汚濁物質の吸着濃縮(II)、横浜国大工、芳賀ら/No.316合成洗剤および石けんの嫌気性ろ床処理に及ぼす影響、国立公害研、稲森ら/No.317河川底質による非イオン界面活性剤の生分解挙動、花王石鹼、吉村ら

今回、講演No.311~317までの7題について、座長を務めさせていただきました。その内容を大別すると、水中有機物の濃縮方法に関するもの3題、生物に対する化学物質の影響に関するもの及び界面活性剤の分解(処理方法への影響を含む)に関するもの各2題に分けられると思います。発表内容はそれぞれ立派なものであり、参考となる点も多く見られましたが、発表時に用いたスライドに不鮮明なものがみられたなど、抄録の記述方法を含めて発表の仕方に再考の余地があるよ

* Syoji Naito, 神奈川県衛生研究所

** Katsuhiko Tanaka, 神奈川県公害センター

うに感じられました。

次に、個人的に興味を持った発表についてふれさせていただきます。

No.311は、液体クロマトグラフィーに用いられるシリカゲル C-18カートリッジカラムを用いて、水中の微量クロルデン類の濃縮方法を検討し、ガスクロマトグラフィーに応用したものでした。クロルデンは、薬事法及び農薬取締法により、防疫殺虫剤、農薬としての製造、輸入が認められていないにもかかわらず、白蟻駆除剤として広く使用されており、第42回日本公衆衛生学会(1983)における、宮崎県延岡保健所の米良氏らの発表「白蟻駆除剤クロルデンによる井水汚染事故について」にも見られるように、地下水、河川水の汚染事故等が散見されています。地下水汚染に関する調査は、長期化、広域化することが多く、多人数により試料採取し、多数試料を迅速分析する必要が生じます。このような意味で、本発表は貴重なデータを示したものと考えられます。同時に、各試料間には SS 濃度等の条件にも違いがあり、困難な面も多いと思いますが、クロルデンだけでなく、CNP 等他の化学物質についても、現場濃縮等を含めた試料の簡便な前処理方法と分析方法の組み合わせについて検討し、現場で役立つ試験方法の確立が希望されます。

No.314は、日本の沿岸各地に増加している、栽培漁業等に使われる漁網に藻類等が付着、繁殖し、内部を酸欠状態にすることを防止するために用いられる薬剤が、海水中に溶出することにより、ホタテ貝に与える影響(今回は致死毒性のみ)について、実験的に調べたもので、興味ある発表でした。しかし、実験に用いたサバル M-20(アンドリウス商会)に含まれる有機錫、有機銅の化学名または構造式、実験水槽中におけるそれら化学物質の溶出濃度等が、講演中にも述べられず、抄録にも記載されていないなどの不明な点が多かったことが惜しまれました。今後、検討を継続し、より適切な情報が提供されることを期待します。

●セッションNo.318~325

田 中 克 彦**

No.318アンブル・オートクレーブを用いた簡易重クロム酸 COD 法、山梨大工、吉名ら/No.319懸濁態窒素およびリンの同時分解定量、国立公害研、細見ら/No.320水試料中の新しい全窒素測定法、愛知県公害調査、佐藤ら/No.321紫外線吸光度法による海水の全窒素濃度の測定について、三重県環境科学、中川ら/No.322嫌気的に安定化した汚泥中の水銀の処理Ⅲ水銀の抽出条件の検討、宇都宮大工、上田ら/No.323水中のメチル水銀分析法の検討、長野県衛生公害研、川又ら/No.324河川水中のクロムの溶存状態について、兵庫県公害研、尾崎ら/No.325BOD測定における重金属阻害の除去(第2報)、麻布大環境保健、小林ら

窒素、リンは、湖沼等の富栄養化の制限因子となっており、すでに湖沼の環境基準が定められ、近い将来には排出基準も制定される状況下にあるなかで、窒素、リンに関する分析法の検討結果の発表が3題あった。

中川（三重県環境科学センター）らは、環境庁告示で定められた窒素の測定法である紫外線吸光度法を海水に適用した場合、海水中に含まれている臭化物イオン、過硫酸カリウム分解により生成する臭素酸態臭素などが妨害するので、これらを実測して補正することが必要であることを指摘し、海水20検体について全窒素を分析した。補正した分析値とCu・Cdカラム還元法で得られた分析値を比較したところ、両方法は極めて高い相関があったことなどを報告した。

佐藤（愛知県公害調査センター）らは、海水、河川水、工場排水等の全窒素を分析するため、N. Velgheが報告しているフェノール法について、環境庁告示法との関連性について検討した。彼らは、フェノール法を海水試料に適用した場合、臭化物イオン、臭素酸態臭素等の面倒な補正をする必要がないこと、簡便性に優れ、十分な定量下限と精度を有し、環境庁告示法と高い相関があることを報告した。また、懸濁態のリンは、ASTM法によると、試料中の全リンを分析し、これから溶解性リンを差し引いて求めることになっている。

細見（国立公害研究所）らは、GF/Cフィルターで集めたSS分をフィルターと共にK₂S₂O₈-NaOHで分解し、この分解液を用いて懸濁態の窒素及びリンを

分析する方法を検討した。この方法は試料を多量に濾過することにより微量の懸濁態窒素及びリンの分析を可能にした。これらの発表は、環境水中等の窒素、リンを分析するのに非常に参考となった。

その他に興味ある発表として水銀に関するものが2題あった。川又（長野県衛生公害研究所）らは、水中の微量のメチル水銀を分析するため、試料にDDTCを加え、メチル水銀-DDTC錯体を生成させたのちXAD-2樹脂に吸着させ、ベンゼン抽出、システイン逆抽出を繰り返すことにより、無機水銀の妨害を取り除き、メチル水銀を還元気化原子吸光法で定量する方法を検討した。この方法は、水中の微量メチル水銀のスクリーニング法として有効である。

また、上田（宇都宮大学）らは嫌氣的に安定した汚泥中に含有されている水銀の抽出条件を検討した。下水処理場等から排出される汚泥にはかなりの量の水銀が含有されているので、これらの汚泥をそのまま焼却処分すれば水銀汚染が起こりうる。また、使用済みの乾電池の焼却過程で排出される水銀が問題となっていることは周知のとおりである。今後、このような水銀汚染を防止するための研究に期待したい。

以上の発表の他に、河野（山梨大学）らからは簡易重クロム酸COD法、尾崎（兵庫県公害研究所）らからは河川水中のクロムの溶存状態、小林（麻布大学）らからはBOD測定における重金属阻害の除去についての発表があった。

せせらぎ

ホテイアオイ(ウォーターヒアシンス)について

キンギョ屋ではホテイソウまたは水玉^{すいぎよく}として売っているホテイソウは、熱帯アメリカのブラジルが原産と言われる。原地ではアグアペ（アクアは水、アペオは育つの合成語）とよばれて多産する。現在では北米、ヨーロッパ、アジアでも多産する。日本には、1884年（明治17年）ルイジアナ州のニューオーリンズで開催された綿花博覧会の時、ベネズエラから取り寄せたものを、日本人がおみやげに持ってきたと言われている。台湾ではタイワンナギと呼ばれ多産するが、これは1898年（明治31年）、新宿御苑から3株台北に持って行ったもののうちの2株が大繁殖したことがはっきりしている。中国では、花の大きい品種や白色

花や黄色花の園芸品種もあるという。

繁殖はおもに基部から伸びたランナーから栄養体生殖するが、1株から50日間に1,000株にも増えるという。日本では北海道を除くどの地域でも野生を見ることができ、関西以北では越冬しない。しかし、関東でも湧水のあるところでは、株のまま越冬し、翌春、再び無性繁殖する。

近年では夏季に利根川水系でもいたるところに雑草化している。九州の佐賀、熊本、鹿児島などの諸県では夏季大繁殖して雑草公害を起こし、その駆除に多額の費用がかかり困惑しているところがある。

学名は *Eichhornia crassipes* Solms と言う。

（大滝末男著「水草の観察と研究」ニュー・サイエンス社刊より）
（森川清一）