

港湾環境における生態学的環境修復技術について

田中和彦, 吉川ひろみ, 山田真知子, 鈴木學
初山正和, 戸高健 (北九州市農事センター)
北山英希, 河村親和 (九工大院・生命工)
第29回九州衛生環境技術協議会 (那覇市)

平成15年10月

1 はじめに

当所では、平成7年度から洞海湾において水質浄化と環境修復に関する研究を進めてきた。平成11年に水質浄化技術「二枚貝を用いた海水又は淡水の浄化方法」の特許を取得し、平成14年1月に洞海湾に環境修復実証施設(ムラサキイガイ養殖筏:以下 筏)(写真1)を設置し、「水質浄化」、「生物生息環境の創造と修復」、「回収した二枚貝の有効活用」について実証試験を開始したところである。この実証施設は垂直護岸に囲まれた港湾海域でも設置可能な筏型で、筏から生分解性プラスチック製ロープ(以下 付着ロープ)を海中に垂下し、本海域の優占種であるムラサキイガイの稚貝を付着させて養殖し、ムラサキイガイを陸上に回収することで窒素・リンを海中から間接的に除去して水質浄化するものである。本施設において、平成14年度に予備実験を実施したので、その結果を報告する。

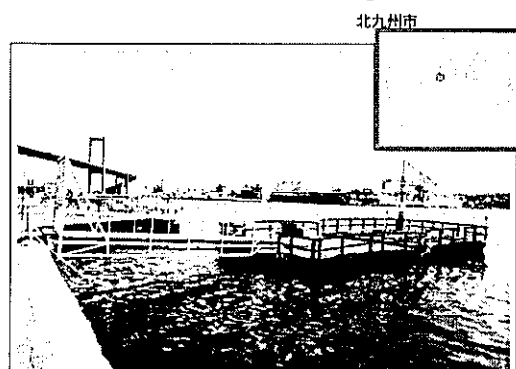


写真1 環境修復実証施設

2 実験方法

2-1 水質浄化

平成14年7月12日赤潮発生時において、筏内と筏外(対照区:筏から左右17m離れた地点)の表層で採水し、水色等を比較した。

2-2 生物生息環境の創造と修復

①「魚類調査」:アンドン籠による魚類採捕、潜水目視観察、ビデオ・写真撮影(3,5,7,12月)、水中ビデオカメラによる24時間観察(6,10月)、水上から目視観察(適宜)を行った。②「筏環境調査」:水質、底質、プランクトン、底生生物の各項目について分析した。③「餌生物調査」:採捕魚類の胃内容物、ロープ付着動物等について観察及び分析した。

2-3 回収した二枚貝の有効活用

①「ムラサキイガイの堆肥化実験」:陸揚げしたムラサキイガイ630kgと剪定枝チップ(アカギ等広葉樹)4.2m³を混合し(以下 ムラサキイガイ区)堆肥化を試みた。対照区として硫酸(NH₃)₂SO₄(ムラサキイガイ窒素相当量:)36kgと剪定枝チップ4.2m³を混合して行った。実験期間中は3回の切り返しと給水を行い、1週間ごとに堆肥内温度及び外気温を測定した。②「堆肥の成分試験」:完成した堆肥について窒素・リン・加里等の肥料成分、ヒ素・カドミウム・鉛等の肥料有害成分の分析を行った。③「コマツナ栽培試験」:上記2区の堆肥を使用して慣行法でコマツナを栽培し、播種後50日目に葉長・葉数等を測定し成長状況を比較した。

3 結果と考察

3-1 水質浄化

赤潮発生時、筏内の水と筏外の水を比較すると、目視で確認できるほど水色が異なり、筏内の水は透明度が高かった。

(写真2) Chl-aは筏内で46μg/l、筏外で119μg/lであった。また、CODは筏内で5.1mg/l、筏外で8.2mg/lであったことから、筏内の海水が浄化されていると考えられた。



写真2 筏内外水色比較

3-2 生物生息環境の創造と修復

①「魚類調査」：7月の調査において、筏で魚類14種343尾が確認されたが、筏から17m離れた対照区では、8種146尾であった。筏で確認された魚種は約30種に及び、春～初夏にはウミタナゴが、夏～秋にはメジナやクロダイが優先して出現した。また、メバルは、5月に48.2mm (n=49)、7月に67.8mm (n=6)と出現サイズの大型化が確認された。ウミタナゴやクロダイ等は採捕数が少なかったが、概ね100～150mmの範囲であった。24時間観察調査では、出現個体数は朝夕に特に多く、昼間に多数出現した。一方、夜間になると魚種・個体数ともに著しく減少した。(図1) 昼間の目視観察においては、多数の魚が筏に蛸集し付着ロープや筏壁面をついばむ摂餌行動が確認された。なお、今回確認された魚種は、すべて平成元年の調査で生息確認された魚種であった。③「餌生物調査」：採捕したウミタナゴ、クロダイ、アミメハギ等の胃内容物から、二枚貝の稚貝や甲殻類等が確認された。付着ロープ、筏壁面、護岸には小型のヨコエビやワレカラの付着が観察された。以上から、筏は小型魚や仔魚等の良好な餌場であり、生育場所となっていることが確認できた。

3-3 回収した二枚貝の有効活用

①「ムラサキガイの堆肥化実験」：ムラサキガイ堆肥は、実験開始3日後に、既に高温と言っても良い約70℃に達した。(図2) 完成したムラサキガイ堆肥は、硫酸肥料と比較して、剪定枝チップが壊れやすい状態であり、色も黒く分解が進んでいることが示唆された。②「堆肥の成分試験」：ムラサキガイ堆肥は、C/N比が20と低く、

分析結果からも分解が進んでいることが確認された。重金属類については、どの項目についても肥料取締法の公定規格濃度の1/10～1/50であったが、Na含量が0.48 μg/g·dryと対照区の34倍であった。③「コマツナ栽培試験」：ムラサキガイ堆肥を使った栽培では、Naの影響と思われる初期の成長阻害が見られたが、50日後の評価時には対照区と差異は見られなかった。ムラサキガイの混合により分解促進効果が得られ堆肥の分解は進んだが、堆肥化処理時において何らかの塩分対策が必要と考えられた。

4 まとめ

平成14年度は、予備実験として筏内での水質浄化の確認、魚類の蛸集状況等の生息生物の確認、陸揚げし回収した二枚貝堆肥化の可能性を探り、ある程度のデータが得られた。平成15年度は、さらに詳細な水質調査、物理化学的調査、生息生物調査及び改良した二枚貝堆肥化実験、堆肥中の好熱細菌に関する実験等を試みる計画である。これらの環境修復施設が持つ機能を解明することで、実用化に向けた効果の分析や評価ができるものとする。

また、本技術は水質浄化の機能のみならず、港湾環境、特に干潟や藻場、天然海岸等の造成が困難な環境において、干潟等に代わる機能を果たす生物生息環境として、また、生態系を改善し生物循環を推し進めることができるひとつの手法としても有効と考える。この側面からも、施設構造、効率、コスト等の評価検討を行い、他海域における本施設導入モデルの構築を今後進めていきたい。

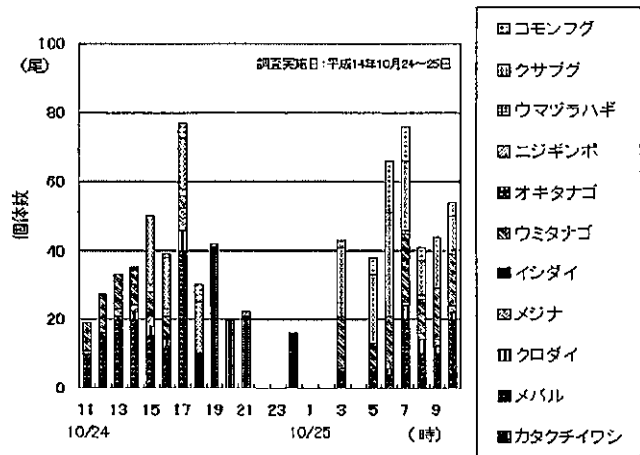


図1 筏出現魚種 24時間調査結果

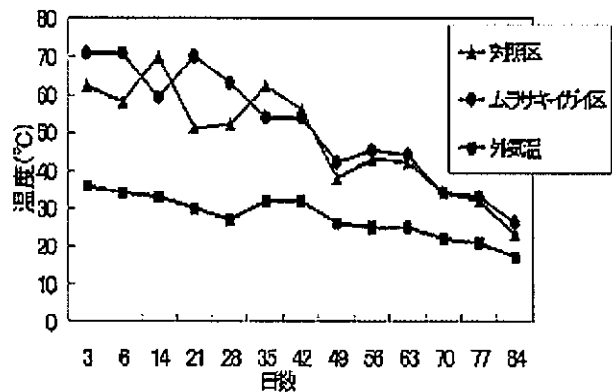


図2 堆肥温度と外気温の変化

田中和彦, 吉川ひろみ, 山田真知子, 鈴木學

初山正和, 木村尚志, 戸高健 (北九州市総合農事センター)

浜田雄介, 北山秀希, 河村親和 (九工大・院・生命体工学)

日本水環境学会九州支部大会 (北九州市)

平成16年2月

1. はじめに

当所では平成14年1月に洞海湾に「海水又は淡水の水質浄化法」(H11.12 特許取得)を用いた環境修復実証施設(ムラサキイガイ育成筏:以下施設)を設置し、「水質浄化」,「施設の魚類蝸集について」,「回収した二枚貝の有効活用」を目的とした実証試験を開始したところである。昨年の予備試験を踏まえて,今年度からは国土交通省九州地方整備局及び当市港湾局と共同で詳細な試験調査を開始した。今回は,これまでに得られた結果を報告する。

2. 実験

2.1 水質浄化

平成15年8月4日,常時赤潮発生時において,施設内で1時間毎に6時から18時までの計13回,水深50cm毎の水温,塩分等を多項目水質計(YSI ナノテック社 6600)で測定した。

また,施設下と施設外(対照地点:筏東西10m離れた地点,西が湾奥側)の3定点で2時間毎に水深0.5m,1.2m,2.0mの全窒素(TN),無機三態窒素(DIN),懸濁態有機窒素(PON),全リン(TP),リン酸態リン(PO_4-P),懸濁態リン(PP),化学的酸素要求量(COD),浮遊物質(SS),クロロフィルa(Chl-a),ケイ酸態ケイ素($Si(OH)_4-Si$),植物プランクトン組成等を測定した。

2.2 施設の魚類蝸集について

施設蝸集魚類の調査として,平成15年4月から毎月1回,定期的に施設下,対象地点(施設から湾奥側に17m離れた地点),護岸直下の計3箇所で行ンセンサス(6m往復)と定位法による魚類の潜水観察を行った。施設周辺では水中ビデオカメラによる行動観察と魚類採捕(アンドン型ネット,投網)も合わせて行った。採捕した魚類は蝸集魚類の餌生物調査のため,その場で速やかに解剖して内臓を取出しホルマリンで固定,消化管内容物を顕微鏡観察

した。

2.3 回収した二枚貝の有効活用

平成15年8月11日に陸揚げ回収したムラサキイガイは街路樹等の剪定枝チップ(以下チップ)と混合し,堆肥化を試みた。イガイは破碎した状態のものと,さらにそれを水洗したものを用いて2種の堆肥を作成した。また,対象区としてチップのみ,さらにチップに硫酸アンモニウムを混合したものの2種を作成した。堆肥化は慣行法に習い定期的に切り返し及び給水を行い,期間中の外気温及び堆肥内温度を定期的に測定した。

作成した4種の堆肥は成分分析(肥料分,重金属類)及びコマツナ栽培試験を行なった。

3 結果および考察

3.1 水質浄化

調査日は干潮時刻7時40分,満潮時刻14時00分であった。図1に示すように,施設内(筏下)の海水は8時前後に表層が高水温,低塩分となり,干潮時の湾奥部からの海水流入が示唆された。また,このときの0.5m層ではTN, DIN及び $Si(OH)_4-Si$ の3項目の測定値が3定点で高く,湾奥からの海水流入による上昇と考えられる。

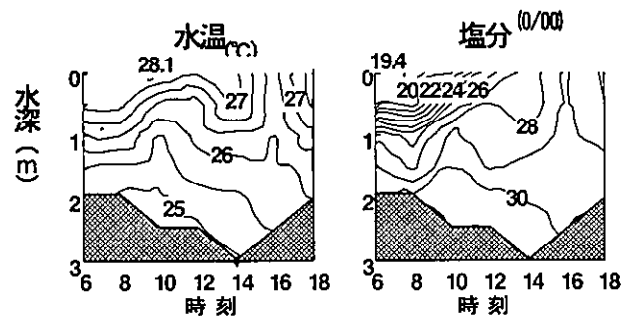


図1 施設下海水の水温と塩分の経時変化

また,図2から施設下0.5m層ではChl-aが対照地点の同層と比べ9.6~62.1 $\mu g/l$ と低かった。これは施設内ではムラサキイガイの付着ロープを表層から水深1mの範囲に垂下しており,このムラサキイガイが植物プランクト

ンを摂食したためと考えられた。また、TP、CODに加えてPO₄-P、SS、POC、PON、PP濃度も施設内の方が対照地点より低い値であり、ムラサキイガイによる水質浄化が示唆された。

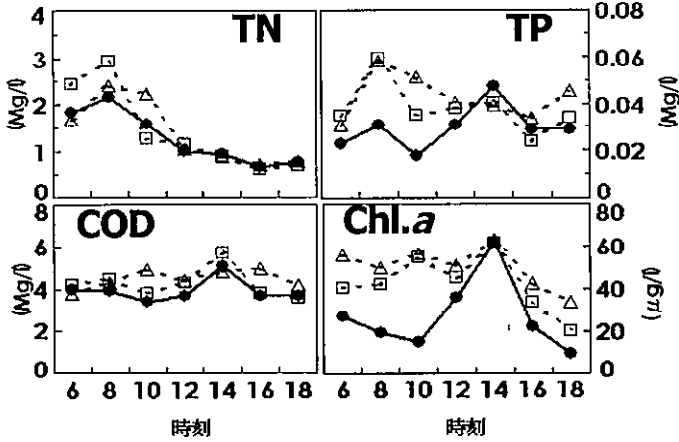


図2 施設下およびコントロールの0.5 m水深における水質の経時変化

●, 施設下; □, 対象地点1; ▲, 対照地点2.

なお、14時にTPやCODの値が上昇したのはムラサキイガイ摂餌のため12時に施設に侵入したナルトビエ(約70cm)の影響と推定される。

3.2 施設の魚類増集について

ラインセンサス結果より、各月の平均魚種数は、施設下対照地点、護岸直下で各々3.7種、2.8種、3.9種とほとんど差はなかった。一方、施設下の平均個体数は74.7尾であったが、他の2箇所(対照3.1尾、護岸17.3尾)に比べて著しい魚類の増集が認められた。図3の施設の月別魚類出現状況に示されるように、ウミタナゴ、メバルが通年で多数観察され、合計で25種を確認した。

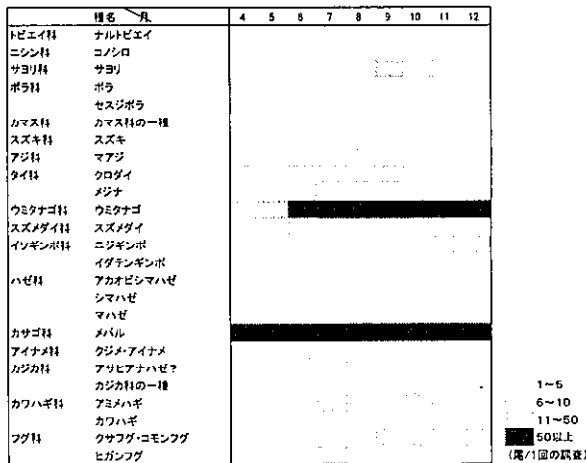


図3 平成15年度 環境修復施設の月別魚類出現状況

また、これらウミタナゴとメバルは、昨年は当才魚の出現しかみられなかったが、図4に示すように、今年は当才魚に加え1年魚も観察された。

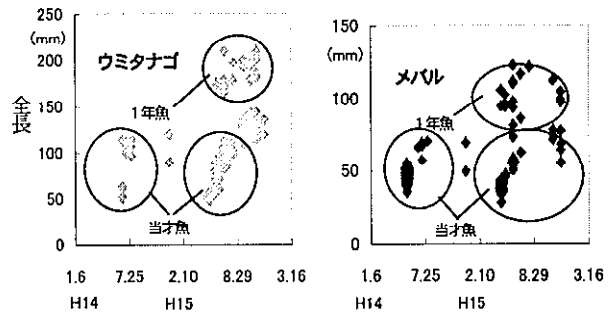


図4 ウミタナゴとメバルの全長の変化

ウミタナゴ等の消化管内容物よりヨコエビやワレカラ類、稚貝等が確認され、実際の摂餌行動も度々観察されたことから、施設は魚類の摂餌場所となり増集効果があることが分かった。

3.3 回収した二枚貝の有効活用

作成した2種類のムラサキイガイ堆肥、硫安添加堆肥は堆肥化2日目で堆肥内温度65℃以上となり速やかな堆肥化が可能であった。

表1の堆肥の成分分析結果から、2種類のイガイ堆肥、硫安堆肥のいずれも炭素窒素比が20以下と低く分解が進んでいた。また、水洗イガイ堆肥は石灰分、腐植酸が高濃度であった。重金属類等の有害成分も肥料としての使用には全く問題無かった。水洗イガイ堆肥、イガイ堆肥、硫安堆肥、チップ堆肥を使用したコマツナ栽培試験の結果、収穫されたコマツナの生体重平均は各々8.2、6.5、4.5、2.3g/本でありイガイを用いた堆肥に明らかな肥料効果が見られた。

表1 堆肥の成分分析結果

分析項目	単位	水洗イガイ堆肥	イガイ堆肥	硫安堆肥	チップ堆肥	公定規格*
窒素全量	%	0.72	0.64	0.85	0.40	
リン酸	%	0.06	0.06	0.07	0.04	
加里	%	0.24	0.25	0.26	0.23	
炭素窒素比	-	17	20	18	38	
石灰全量	%	9.4	6.4	0.76	0.79	
水分含有量	%	54.0	58.9	61.9	65.0	
腐植酸	%	4.7	3.0	3.1	2.1	
ヒ素	μg/g-dry	1.0	1.5	0.2	0.5	50
カドミウム	μg/g-dry	0.5	0.5	0.4	0.5	5
鉛	μg/g-dry	6.4	9.3	6.3	7.2	100
水銀	μg/g-dry	0.030	0.024	0.032	0.042	2
ナトリウム	%	0.22	0.25	0.021	0.027	—

*有害成分公定規格・肥料取締法(H12.2.28施行)

洞海湾環境修復施設（ムラサキイガイ養殖筏）の魚類集積特性について

吉川ひろみ, 田中和彦, 山田真知子, 鈴木學
河村親和, 北山英希 (九工大院・生命体)
松井誠一 (九大院・農)
第38回日本水環境学会年会 (札幌市)
平成16年3月

1 はじめに

昨年の予備調査を踏まえ、今年度は、本市港湾局、国土交通省九州地方整備局と共同で、港湾環境の生態学的環境修復技術開発を目的として水質浄化機能、魚類集積効果、回収した二枚貝の資源化についてより詳細な調査を実施した。その中で得た知見の内、実証施設に於ける魚類集積の特性について報告する。

2 調査期間と調査内容

平成15年4月から平成16年2月（予定）にわたって毎月1回、洞海湾の湾口から約5kmの若松岸壁に設置した環境修復実証施設およびその周辺で調査を行った。

魚類調査として、水中ビデオによる観察、潜水による目視観察（ラインセンサス、定位法）および魚類採捕（アンドソング、投網）によって種組成を調査した。また、環境調査（水温、クロロフィルa、底泥のAVS等）も実施した。

3 結果

潜水による6m往復ラインセンサス観察結果により、実証施設、対照区（約17m湾奥側）、岸壁の間で魚類の出現状況を比較した。各月の平均魚種数は、実証施設、対照区、岸壁で各々3.7種、2.8種、3.9種とほとんど差は見られなかった。一方、実証施設での平均個体数は74.7尾と、他の2地点（対照区3.1尾、岸壁17.3尾）に比べて著しい魚類の集積が認められた。

実証施設に集積している魚類については、水中ビデオ観察と魚類採捕も併用し調査した。その結果、集積魚の優占種はウミタナゴとメバルで、この2種で毎回、出現魚類の81% 93%を占めていた。これらの全長を測定した結果、当歳魚のみであった昨年（ウミタナゴ 52% 115mm、メバル 36% 71mm）に対し、今年は当歳魚に加え、ウミタナゴでは150mm以上、メバルでは100mmを超える1才魚以上のものが見られた（図1）。

実証施設に垂下しているロープの間に限ってみるとアンドソングによる採捕等の結果から、上記2種の幼魚に加え、通年、主に30% 100mmの小型魚類（ギンボ類、アミメハギ等）も集積していることが分かった。

また、実証施設全体で魚類の月別出現状況（図2）を見ると、前述のウミタナゴ、メバルが通年多数観察されたのに加え、計25種が出現した。クジメ・アイナメ、ニジギンボは水温の低い時期に、クロダイ、スズキ、マアジ、ナルトビエイ、サヨリ等は夏を中心に水温の高い時期に出現した。

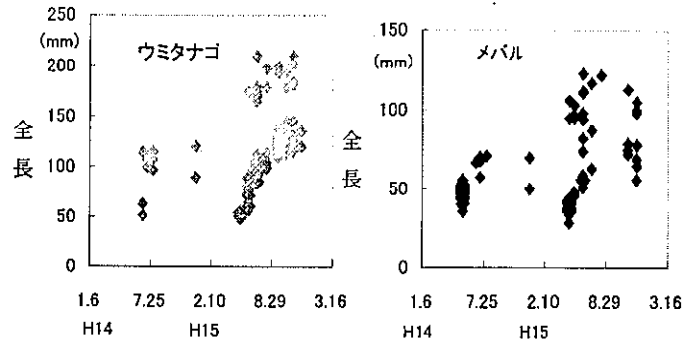


図1 ウミタナゴとメバルの全長の変化

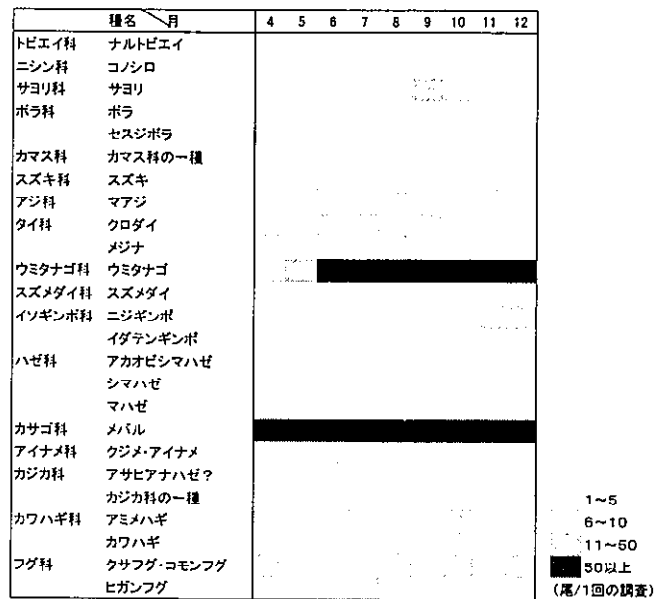


図2 平成15年魚類の月別出現状況

4 考察とまとめ

昨年の調査結果を合わせて考えると、本実証施設は、主にウミタナゴとメバルの摂餌場所、生息場所として利用されていた。

自然の海域では、稚魚や小型魚類がアマモ場やガラ藻場に見られ、成長に応じ、岩礁に移動する。メバルの場合は60mmを境に藻場から岩礁域に移動するという報告があるが、本施設では30% 120mmのものが観察された。垂直護岸に囲まれ、藻場や岩礁の乏しい港湾環境においては、本施設の様な人工構造物が、それらの代替として、魚類特に稚魚や小型魚類にとって価値のあるものとなっていることが分かった。

洞海湾環境修復施設（ムラサキイガイ養殖筏）の食物連鎖についての研究

河村親和, 北山英希 (九大院・生命体)
 吉川ひろみ, 田中和彦, 山田眞知子, 鈴木學
 松井誠一 (九大院・農)
 第38回日本水環境学会年会 (札幌市)
 平成16年3月

1 はじめに

近年, 閉鎖性内湾では, 沿岸埋め立て・浚渫等によるハビタットの消失から, 水域生態系が貧困化している。そのため, 環境修復法として, 人工干潟や藻場の造成などが提案実施されているが, 湾港区域では立地条件に制限があるため, このような修復法が適用できないという現状がある。

そこで, 港湾区域に適用できる小規模な環境修復法の1つとして, 2002年1月, 北九州市洞海湾に, 浮島タイプの環境修復実証施設 (ムラサキイガイ養殖筏) を設置した。その結果, 本施設に魚類の蛸集が確認され, それらの旺盛な摂餌行動も観察されたことから, 蛸集魚類の食性調査を行い, 蛸集原因を検討した。

2 調査項目及び方法

2003年4月から12月にわたり毎月1回, 水中ビデオカメラや潜水観察により魚類の出現状況や摂餌行動等について調査した。また, アンドン籠や投網により魚類を採捕後, 現場で直ちに全長・体重を測定するとともに, 魚類を解剖し, 消化器官を中性ホルマリンで固定した。胃内容物は顕微鏡で観察し, 種類や個体数を調べた。

4月に垂下したムラサキイガイ養殖ロープについて, 魚類調査時の付着動物組成を調査した。また, 施設側面・施設底面・岸壁の付着動物組成についても, 年4回調査した。

3 結果

本施設に蛸集する魚類の月毎の出現率を平均すると, ウミタナゴが約30%, メバルが約60%であった。そこで, 主にこれら2種について胃内容物を調査した。

ウミタナゴは, 表1に示すように, 4月には施設下や周辺の海中で出現が認められたが, 採捕はされなかった。5月は全長約50mmで, 胃内容物のほとんどがコベポータやフジツボのCypris幼生であった。6月には全長が60mmを越え, ヨコエビ類とワレカラ類が多量にみられるようになった。7月からはこれらに二枚貝が混在するようになり, 9・10月の胃にはヨコエビ類・ワレカラ類に加えて多くのコウロエンカワヒバリガイの稚貝が観察された。また, 10・11月は全長113mm以上であり, 胃内容物は少なく空胃のものも認められた。一方メバルは, 4・5月の全長29~106mmのものにはこれにフジツボのCypris幼生もみられた。全長51~123mmであった6・7月からは, ヨコエビ類・ワレカラ類が多かった。8~10月に, 施設においてメバルの出現は確認されたが, 8月の採捕個体数は1尾と少なく, 9・10月には全く

表1 ウミタナゴの全長と胃内生物の月別変化

月	採体数(尾)	体長(mm)	コベポータ	フジツボ幼生	ヨコエビ類	ワレカラ類	稚貝	樽管	空胃個体数
4月	0	-							0
5月	7	49~54	+++	++	+	+			0
6月	20	60~175		+	+++	+++	+		0
7月	18	83~180		+	+++	+++	++	++	0
8月	7	99~198			++	++	+++		0
9月	15	111~130	+		++	++	++		0
10月	22	113~195	+	+	+	+	++	+	4
11月	12	118~210	+		+	+	+	+	4
12月	2	120.136			+		+		0

多+++ 中++ 少+

採捕されなかった。また, 8月に採捕された1尾および11・12月に採捕された56~113mmのものの胃内容物は少量で, 空胃のものも含まれた。

一次付着動物であるコウロエンカワヒバリガイは, ロープと施設本体とともに7月から稚貝の多量な付着が確認された。ロープに付着している二次付着動物の優先種は, ヨコエビ類・ワレカラ類で, これらは6月に最も個体数が増加し, 8月には個体数が激減した(図1)。施設壁面の二次付着動物は, 特にヨコエビ類が多く, 5月から11月にかけて特に底面に付着するヨコエビ類の個体数は増加した。

4 まとめ

ウミタナゴは6月から10月にわたってヨコエビ類・ワレカラ類および稚貝等を, メバルは4月から7月にわたってヨコエビ類やワレカラ類を多量摂餌していた。一方これらの付着動物は, ロープや施設本体に多量生息していたことから, これらの期間はウミタナゴやメバルは主に摂餌のために蛸集していたと推定される。またこれら両種は, 春季にはプランクトン食を行い, 冬季には摂餌量が減少し空胃であっても施設への蛸集が見られたことから, この期間は施設を主に生息場として利用していたと推定される。

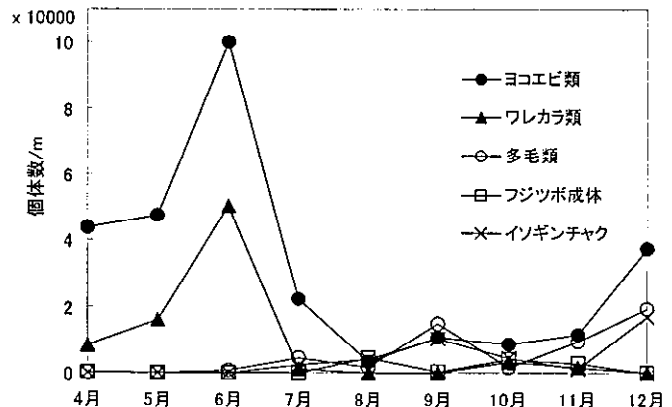


図1 4月に垂下したロープの付着動物の出現状況 (貝類を除く)

ムラサキイガイと街路樹剪定枝チップによる堆肥化処理研究

北山英希、河村親和（九工大・院・生命体）
 田中和彦、吉川ひろみ、山田真知子、鈴木學
 木田明典、小田哲也（北九州市環境整備協会）
 木村尚志、戸高健（北九州市農事センター）
 第38回日本水環境学会年会（札幌市）
 平成16年3月

1. はじめに

北九州市洞海湾に設置した環境修復実証施設で育成したムラサキイガイ(以下イガイ)を陸上の物質循環に組み込ませるため、施設から回収したイガイと同市内の街路樹等の剪定枝チップとを混合し、堆肥化を試みている。昨年度作製した堆肥は、コマツナ栽培試験から高い肥効が見られたが、イガイが持ち込んだ塩分の影響により、栽培初期段階において、若干のクロロシスと成長阻害が見られた。そこで、本年度は、あらかじめイガイを水洗して堆肥を作製した。各堆肥の性状と肥効について比較検討をした。

2. 実験方法

(1) 堆肥化

約4ヶ月間育成したイガイ約25kgと市内街路樹の剪定枝チップ約0.2m³を混合したものを「イガイ堆肥」とし、堆肥化処理前に水道水で水洗したイガイとチップを混合したものを「水洗イガイ堆肥」とした。また、コントロールとして、チップ約0.2m³にイガイと同量の窒素を含む硫安1.37kgを混合した「硫安堆肥」と、チップのみの「チップ堆肥」を用いた。堆肥化は廃材となったプラスチック製の浴槽内で行い、各堆肥を4槽に分けて堆積した後、十分に散水し、ビニールシートで覆い乾燥を防いだ。切り返しは、7、21、37及び51日目の計4回実施し、毎回20L程度の散水を行った。また、各堆肥について定期的に堆肥内温度等の測定を行った。

(2) 肥料成分及び重金属類分析

堆肥中の肥料成分分析として、窒素、リン、カリ等の肥料成分7項目を肥料分析法に準じて測定した。また、ヒ素、カドミウム、鉛は、前処理後ICP質量分析法で、ナトリウムは、前処理後、原子吸光法で、水銀は衛生試験法に基づき、硫硝酸還元法で灰化分解した後、還元気化原子吸光法で測定した。

(3) コマツナ栽培試験

栽培方法は慣行法で行い、供試作物はコマツナ(タキイ種苗「極楽天」(FI))を使用した。収穫は播種49日目に行い、各堆肥ごとに25個体のコマツナについて生体重、地上高、最大葉長、最大葉幅、葉数を測定し、各堆肥で成長を比較した。

3. 結果及び考察

(1) 堆肥化

イガイを用いた両堆肥と硫安堆肥は、2日目で65℃と高温を得ることができたのに対し、チップ堆肥では、堆肥化期間中、そのような高温を得られなかった。また、イガイを用いた両堆肥と硫安堆肥はチップが脆く黒色であり分解が進んでいた。堆肥化期間

中、すべての堆肥で悪臭は発生しなかった。

(2) 肥料成分及び重金属類分析

堆肥化の進行状態を示すC/N比は、水洗イガイ堆肥、イガイ堆肥、硫安堆肥、チップ堆肥の順に17、20、18、38であった。この結果は、目視結果と一致する。

堆肥内の重金属類については、いずれも有害成分公定規格の1/10~1/50以下であった。

(3) コマツナ栽培試験

表1 肥料成分及び重金属類分析結果

分析項目	単位	水洗イガイ堆肥	イガイ堆肥	硫安堆肥	チップ堆肥	公定規格*
窒素全量	%	0.72	0.64	0.85	0.40	
リン酸	%	0.06	0.06	0.07	0.04	
加里	%	0.24	0.25	0.26	0.23	
炭素窒素比	-	17	20	18	38	
石灰全量	%	9.4	6.4	0.76	0.79	
水分含有量	%	54.0	58.9	61.9	65.0	
腐植酸	%	4.7	3.0	3.1	2.1	
ヒ素	μg/g-dry	1.0	1.5	0.2	0.5	50
カドミウム	μg/g-dry	0.5	0.5	0.4	0.5	5
鉛	μg/g-dry	6.4	9.3	6.3	7.2	100
水銀	μg/g-dry	0.030	0.024	0.032	0.042	2
ナトリウム	%	0.22	0.25	0.021	0.027	—

*有害成分公定規格・肥料取締法(H12.2.28施行)

図1に示すように、コマツナの生体重は水洗イガイ堆肥、イガイ堆肥、硫安堆肥、チップ堆肥の順に大きかった。地上高等、他の4項目においても、同様の結果が得られた。このことから、イガイを混合した堆肥は、肥料として効果があることが確認された。昨年度と今年度のコマツナ栽培試験結果より、イガイを堆肥に用いることは有効であると思われる。

また、昨年度作製したイガイ堆肥では、栽培初期においてコマツナに成長阻害が見られたが、今年度のイガイ堆肥にはそのような影響は全く見られなかった。これは、昨年度のイガイ堆肥のナトリウム濃度は0.48%であったが、今年度は0.25%と低かったためと考えられる。なお、今年度作製した水洗イガイ堆肥とイガイ堆肥のナトリウム濃度に差がなかったのは、堆肥化処理規模が昨年度の約1/10程度と小さく、切り返し時における給水でナトリウムが流され、両堆肥においてナトリウム濃度が小さくなったものと思われる。

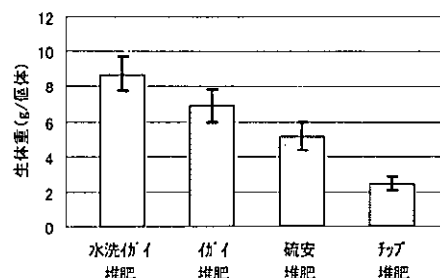


図1 各堆肥におけるコマツナ生体重の比較

ムラサキイガイを用いた環境修復実証施設とその周辺海域の赤潮発生時における水質

山田真知子, 田中和彦, 吉川ひろみ, 鈴木學

浜田雄介 (九工大・院・生命体工)

門谷 茂 (北大・院・水産)

柳 哲雄 (九大・応力研)

第38回日本水環境学会年会 (札幌市)

平成16年3月

1 はじめに

現場水域における環境修復法として、濾過食性二枚貝ムラサキイガイの生物機能を活用した「海水又は淡水の水質浄化法」を考案し、1999年に特許を取得した。その実証実験を行うため、2002年1月、ムラサキイガイを育成する環境修復実証施設（以下、施設）を、北九州市洞海湾に設置した。この施設の水質浄化能を測定するため、2003年に国土交通省九州地方整備局や市港湾局と共同で流況調査と水質調査を開始したところである。

今回は、調査海域の水質の特徴を明らかにするとともに、施設下と周辺海域の水質の相違について検討した。

2 調査方法

2004年8月4日の6時から18時の12時間にわたり、施設で1時間毎に水深50cm毎の水温、塩分等を、多項目水質分析計（YSI ナノテック社6600）を用いて測定した。

また、施設から東西方向に約10m離れた2地点をコントロールとして設定し、施設とコントロールの計3地点について2時間毎に水深0.5m、1.2m、2.0mの全窒素(TN)、懸濁態有機窒素(PON)、無機態有機窒素(DIN)、全リン(TP)、懸濁態有機リン(PP)、リン酸態リン(PO₄-P)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質(SS)、ケイ酸態ケイ素(Si(OH)₄-Si)、クロロフィル a(Chl.a)を測定し、植物プランクトン組成も調査した。施設から垂下しているロープ(1m)および施設本体(喫水0.45m)の付着動物組成についても調査した。

なお、施設での12時の採水については、ナルトビエイが施設に侵入し、採水場所で約20分間にわたりムラサキイガイを旺盛に摂餌したため、施設内で採水地点を変更し12時30分に行った。

3 結果と考察

調査日の干潮時刻は7時40分で、満潮時刻は14時00分であった。また、2箇所のコントロールの水深0.5mと1.2mでは、Chl.aが20.1? 70.1μg/lと高く、赤潮状態であった。赤潮構成生物は *Thalassiosira* sp., *Skeletonema costatum* および *Chaetoceros salsugineum* などの珪藻類であった。全試料のPOC/PON比は5.5? 8.3、平均6.4で、懸濁態有機物の大半はプランクトンと推定される。

施設下では、図1に示すように、8時を中心に表層で高水温と低塩分が観測され、湾奥部からの海水の流入が示唆された。また、施設下および2箇所のコントロールの水深0.5mでは、TN、DINおよびSi(OH)₄-Siの3項目の測定値がともに8時に高く、

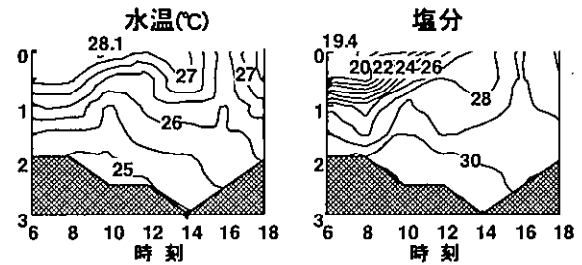


図1 施設下海水の水温と塩分の経時変化

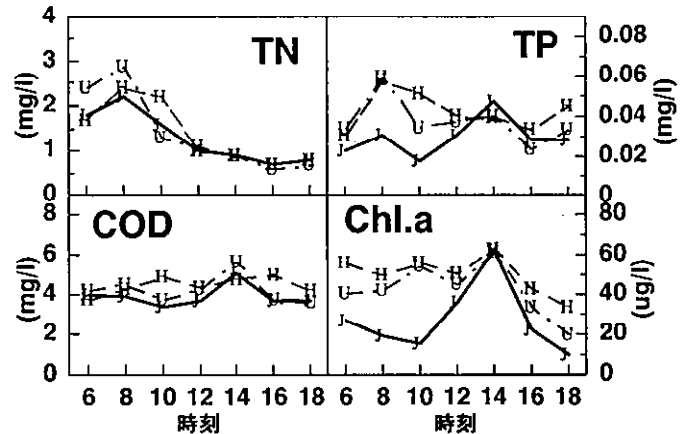


図2 施設下およびコントロールの0.5m水深における水質の経時変化

●, 施設下; □, コントロール1; ▲, コントロール2.

また3地点間で顕著な相違がほとんどみられなかった。一方、図2に示すTP、COD、Chl.aに加えPO₄-P、SS、POC、PONなどは、施設下の測定値の方が2箇所のコントロールの値より低かった。

なお、垂下ロープおよび施設本体にはムラサキイガイを主体とする濾過食性二枚貝が付着動物総重量の95%以上を占めていた。

以上のことから、施設下およびその周辺は、干潮時に湾奥部から高濃度のDINとSi(OH)₄-Siが表層に供給されるが、干潮時と満潮時にわたってPO₄-Pが、また満潮時にSi(OH)₄-SiがDINと比べ著しく低い海域であったのが特徴的である。調査中、常時赤潮がみられた中で、水深0.5mの施設下の海水は2箇所のコントロールと比較して、Chl.aなど植物プランクトンに関する水質測定項目の値が低く、これはムラサキイガイの植物プランクトン摂食作用によるものと考えられた。なお、施設下において14時に植物プランクトンが著しく増加したのは、ナルトビエイの施設侵入によりムラサキイガイが殻を閉じ、摂食を止めたことも一因になったと推定される。

海面埋立処分場における廃棄物の活用

山田 傑, 坂寄 代志夫, 小嶋 勉, 犬山 洋, 大庭 俊一, 鈴木 學

柳瀬 龍二, 松藤 康司 (福岡大学)

三井 清志, 中西 淳二, 前田 信一 (ひびき瀬開発㈱)

第 29 回 九州衛生環境技術協議会 (那覇市)

平成 15 年 10 月

1. はじめに

本市では、ごみ焼却灰やシュレッターダスト固化物などの廃棄物を海面埋立により処分を行っている。埋立処分される廃棄物の中には、覆土材として使用できるものや、それ自体に有機汚濁物質や重金属類などの環境汚染物質を吸着や分解する能力を有するものが存在する可能性がある。そこで、実際の埋立に近い状態でプラント実験を行った。

2. 実験方法

実験装置の概要は図 1 のとおりである。本装置は、内径 30cm、有効高さ 22cm の塩ビ樹脂製の槽を 4 段に積み重ね、各槽に廃棄物を充填した。循環水は処分場の浸出水 80 ㎎をポリタンク (100 ㎎) に充填した。チューブポンプを用いて循環水を上部から 5.76 ㎎/日で滴下し、底部から浸出した水をポリタンクに受け、循環させた。装置下部に水位調整用サイホンをつけて滞水部分をつくり、海面埋立状況を再現した。

当初、実験装置 8 基に表 1 の廃棄物をそれぞれ充填した。循環水は産業廃棄物最終処分場の終末期浸出水に鉛、カドミウム、クロムを各 1mg/㎎になるように添加した水を各槽に準備し、平成 13 年 4 月 1 日から 12 月 11 日まで循環させた。

当初の実験で全窒素の低下が見られた鉍滓バラスと廃コンクリート、それに有機物等が高濃度で浸出するごみ焼却灰について追加実験を行った。また、新たに石炭、かき殻について同様の実験を行った。さらに、ごみ焼却灰と鉍滓バラス、廃コンクリート、また、活性炭と同様の効果が期待できるコークス加工品 (市販品) を交互に組合せたものについて同様の実験を行った。充填廃棄物の種類と充填重量は表 2 のとおり。なお、当初の実験に用いた循環水の COD 濃度は 194mg/l、追加実験に用いたものは 28.3mg/l であった。いずれの実験も循環水をポリタンク (20 ㎎) に静置したものをコントロールとした。

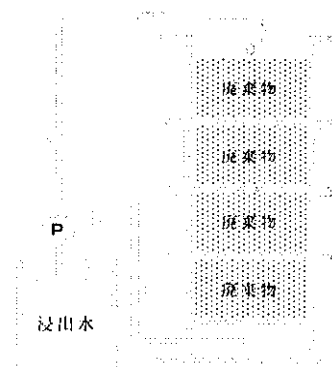


図 1 実験装置の概要

表 1 当初実験の充填物の種類と充填重量 (kg)

廃棄物名	廃コンクリート	廃木材	鉍滓バラス	高が水砕スラッグ	ボタ	シュレッターダスト固化物	廃石膏ボード	ごみ焼却灰
上段	14.9	18.9	22.4	18.9	22.4	11.6	8.7	14.3
上中	24.2	17.4	20.6	17.4	20.6	19.1	7.9	24.2
下中	24.2	17.4	20.6	17.4	20.6	9.1	7.9	24.2
下段	25.8	18.9	22.4	18.9	22.4	10.9	8.7	25.8
計	88.2	72.6	86.0	72.6	86.0	41.7	33.1	88.5

表 2 追加実験の充填物の種類と充填重量 (kg)

廃棄物名	ごみ焼却灰	鉍滓バラス	廃コンクリート	かき殻	石炭	ごみ焼却灰 + 鉍滓バラス	ごみ焼却灰 + 廃コンクリート	ごみ焼却灰 + コークス加工品
上段	19	17	20	4	13	19	19	19
上中	19	17	20	4	13	17	20	11
下中	19	17	20	4	13	19	19	19
下段	19	17	20	4	13	17	20	11
計	76	68	80	16	52	72	78	60

※ 灰色部分はごみ焼却灰

3. 結果と考察

(1) 当初の実験終了時の濃度 pH は、ボタおよびシュレッターダスト固化物がコントロールより低くなった。COD は、最も低かったものが鉍滓バラスでコントロールと同程度であった。ボタの COD は全濃度では高いが、溶解性の濃度は 5.0mg/㎎まで低下していた。全窒素は、ごみ焼却灰とシュレッターダスト固化物以外のはコントロールより低下した。特に鉍滓バラスと廃石膏ボードの低下が著しかった。(図 2 参照) 全有機ハロゲン化合物 (TOX) は、全濃度はご

み焼却灰が 10.7mg/l と飛び抜けて高かった(溶解性濃度は 0.8mg/l)。他は 2.5~0.6mg/l であった。

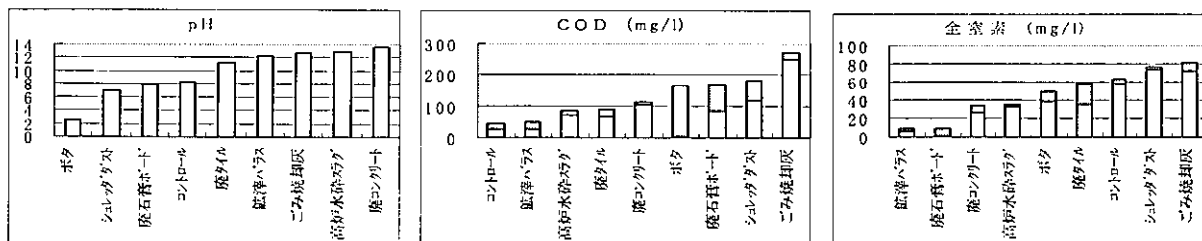


図2 当初の実験終了時の有機物等の濃度

※白色部分は溶解性

鉛は、シュレッダーダスト固化物、廃石膏ボード、ごみ焼却灰、廃タイルで初期の循環水の濃度より高くなっており、ボタと廃コンクリートは 0.2mg/l 程度に低下していた。カドミウムは、石膏ボードが 1.8mg/l と高くなった。鉛のように著しく低下したものは無かった。全クロムは、廃タイルが 2.0mg/l、廃コンクリートが 1.8mg/l と高くなった。ボタは 0.09mg/l と低くなった。

(2) 追加実験の結果 かき殻からのCODや全窒素の溶出は、コントロールに対し若干高い程度であった。アンモニア性窒素はコントロールの28mg/lに対し33mg/lまで上昇したが、3ヶ月後には減少に転じ5ヶ月後には検出されなくなった。石炭からのCODの溶出は見られず、逆に当初から約20%の低減効果が見られた。活性炭と同様の吸着効果によると思われる、3ヶ月後には10mg/l以下に低下した。また、5ヶ月後にはアンモニア性窒素が検出されなくなった。ごみ焼却灰と鉍滓バラス、廃コンクリート、コークス加工品とを組み合わせた結果は、同じ日に循環を開始したにもかかわらずそれぞれ溶出濃度に大きな差がみられた。そこで塩素イオンに対する溶解性CODおよび全窒素の濃度を図3に表した(各分析値から初期の循環水の値を差引いてプロット)。コークス加工品を組合せたものは塩素イオンに対する溶解性CODおよび全窒素の値はごみ焼却灰単独の場合よりも小さかった。活性炭と同様の吸着によるものと思われる。鉍滓バラス、廃コンクリートを組合せた場合は焼却灰単独の場合よりも塩素イオンに対する溶解性CODおよび全窒素の値が大きくなった。鉍滓バラスおよび廃コンクリートとごみ焼却灰を組合せた実験を行うにあたっては、鉍滓バラス、廃コンクリートにより全窒素が低減されることを予想していたが、実際は逆に増加する結果となった。鉍滓バラス、廃コンクリート単独では、溶解性COD、総窒素の溶出は殆ど無いことから、これらと組み合わせることによって、ごみ焼却灰から溶出しやすくなったのではないかと考えられる。また、これらからは溶解性の鉛が検出された。

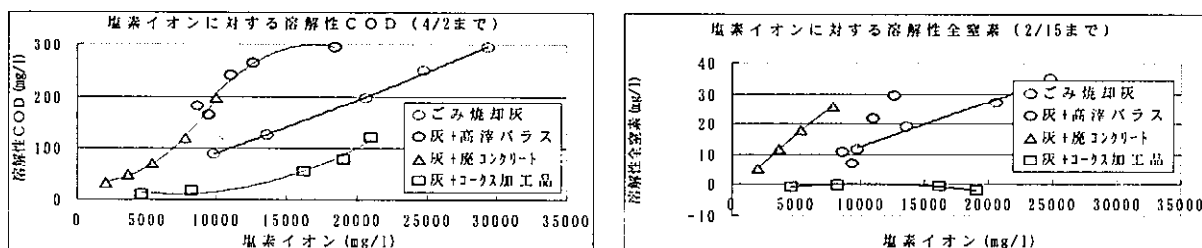


図3 循環水の塩素イオンに対する溶解性CODおよび全窒素の濃度

4. まとめ

処分場浸出水を、鉍滓バラス、廃コンクリートに循環させた場合、循環水中の全窒素濃度は低減された。また、重金属類の不溶化の効果が認められるものがあった。しかし、ごみ焼却灰と組合せた場合は、全窒素は逆に溶出しやすくなり、また溶解性の鉛も検出された。

石炭、コークスは有機物の吸着効果が認められた。

酸化チタンを用いた太陽光分解法の浄水処理への応用 (III)

奥村裕司、武富眞、一田謙一、門上希和夫、鈴木學、岡山安幸、原口公子
第54回水道研究発表会(東京都)
平成15年5月

1 はじめに

近年、酸化チタンは紫外線存在下において、トリハロメタン、環境ホルモン物質などの水中の微量化学物質の分解能力があることが明らかとなってきた。

本発表では、より除去効率を高めるため内径の小さなカラムを調製し、紫外線量のほとんどない夜間や、曇天や雨天で紫外線量が少ない場合を補完する太陽光発電・蓄電システムを設置し、ブラックライトを用いた浄水過程における有機物等の除去効果を検討しその結果を発表する。さらに、水道水で市民からの苦情が多いカビ臭物質についても、内部照射型分解装置をもちいて分解実験も行なったので併せて報告する。

2 実験方法

2-1 酸化チタン実験及び装置

実験施設として、ガラス管に調製した酸化チタンを充填したカラム(内径12mm、長さ1m)を4本直列に連結した装置を浄水場内に設置した。酸化チタンは、粒径1.7-4mmのシリカゲル(富士シリシア化学(株)製 CARIACT Q-30)にゾルゲル法でチタン酸化物を担持させ調製したもので、担持率25%、DNP分解速度定数 0.033min^{-1} である。

ブラックライトは、40W×2本とし実験装置下面に設置した。さらに防水のためガラス製保護管をかぶせて二重管とした。なお、蓄電量が不足するときは買電により照射した。

実験は平成14年5月13日から7月24日までの72日間実施した。通水速度は $SV=5$ とし、原水として浄水場内上水を装置に通水した。試料として原水(上水)、酸化チタンカラム出口及びブランクの3箇所(図1)より採水し、TOC、 E_{260} について分析した。

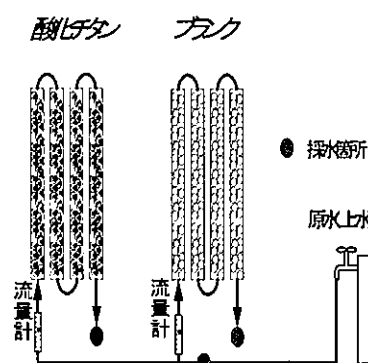


図1 実験装置図及び試料採水箇所

2-2 酸化チタン終日実験

紫外線量がほとんどない夜間や、曇天・雨天など紫外線量が不足する場合を補完し、終日を通して安定した酸化チタン処理を可能にするため、太陽光発電・蓄電装置により処理が可能なシステムを製作した。酸化チタンカラム下部より、ブラックライトを照射することが可能で、昼間の太陽光と夜間や紫外線量の不足する際に、ブラックライトを併用による通水実験を行った。

通水速度は、実験2-1と同様に $SV=5$ とした。実験は平成14年8月12日及び28日の2回実施した。試料採取は通常2時間毎としたが、日の出及び日没時は1時間毎におこなった。ブラックライトは18時採水後点灯し、12時間後の翌6時採水後に消灯した。

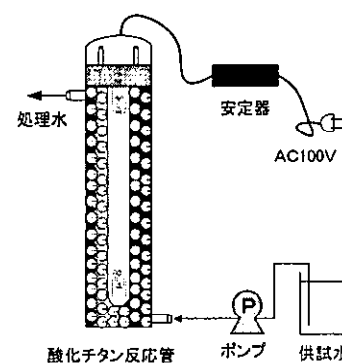


図2 内部照射型分解装置

2-3 内部照射型分解装置によるカビ臭物質除去実験

今回使用した分解装置を図2に示した。本装置はナショナル製流水型殺菌灯(6w)を内蔵し、周囲の酸化チタン充填容量は85ml、酸化チタン層厚は約5mmで構成されている。

本実験に用いた水道水は、研究所の給水栓水に2-Methylisoborneol(2-MIB)及びGeosminを各100ppt添加したものを調製し、除去試験試料とした。供試水はポンプで分解装置に注入させ、流速を $SV=2, 3, 5, 10/h$ (反応時間では30, 20, 12, 6分)となるよう調製した。水試料中のカビ臭物質は、まずSupelco社製ホルダーにポリジメチルシロキサンファイバーを装着したものに吸着させた後、ファイバーから脱着しGC/MSにより分析をおこなった。

3 結果及び考察

3-1 酸化チタン通水試験結果

通水試験におけるTOC及びE₂₆₀除去率の試験期間中の推移を図3、4に示した。酸化チタン処理によるTOC除去率の平均値は、太陽光18%、太陽光+ブラックライト19%であった。E₂₆₀除去率の平均値は、太陽光31%、太陽光+ブラックライト40%であった。これは以前検討した、内径25mmカラムによる太陽光での実験結果と比較して除去率は向上しており、内径を約半分とし照射効率をあげた結果であろう。

ブランクについては、TOCは太陽光+ブラックライトでも全く除去されず、E₂₆₀除去率は太陽光5%、太陽光+ブラックライト9%であった。太陽光の場合に比較し太陽光+ブラックライトの場合は、酸化チタン処理によるTOC除去率及びE₂₆₀除去率は上昇した。しかし、紫外線量は太陽光の2.1J/cm²と比較し、太陽光+ブラックライトでは4.0J/cm²と倍増したが、紫外線量と除去率の間には相関は見られなかった。

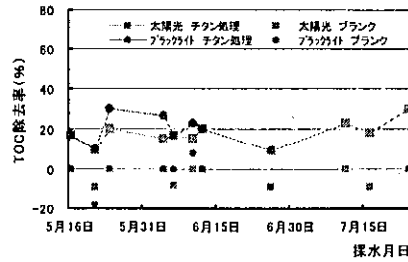


図3 TOC除去率の推移

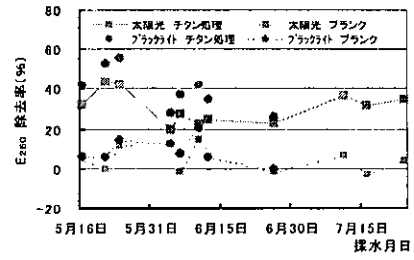


図4 E₂₆₀除去率の推移

3-2 酸化チタン終日試験結果

終日試験におけるTOC及びE₂₆₀除去率の推移を図5、6に示した。太陽光の場合のTOC除去率は、昼間20%台を維持したが、日照の弱まる日没前後から低下し夜間は数%であった。その後、日の出とともに再度上昇した。

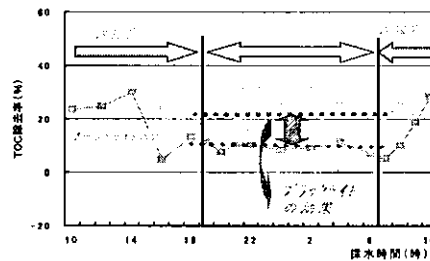


図5 通日試験のTOC除去率の推移

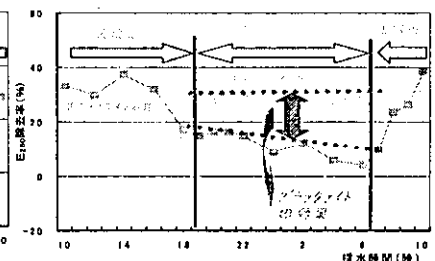


図6 通日試験のE₂₆₀除去率の推移

E₂₆₀除去率も同様なパターンを描いた。また、日没以後ブラックライトを点灯することにより、TOC除去率の平均値は21%、E₂₆₀除去率の平均値30%を持続できた。酸化チタン通水試験の結果から、夜間にブラックライトを点灯することにより、昼間(太陽光)レベルの照射強度が維持されていることも判明した。

3-3 カビ臭物質除去実験結果

2-MIB及びジェオスミンの分解除去装置による実験結果を図7に示した。紫外線照射をしていないブランクも除去効果が見られるため、除去率はブランクを差し引いて算出した。

反応時間が長くなるに従い各除去率は上昇し、反応時間30分では、2-MIBで除去率79%、ジェオスミンで除去率74%であった。また、2-MIBの除去率のほうがジェオスミンのそれより若干高かったが、反応性については大差ないと考えられた。

4 まとめ

- ①内径12mmのカラムでの太陽光を利用した酸化チタン処理では、TOC除去率18%、E₂₆₀除去率31%であったが、太陽光にブラックライトを付加したシステムでは、TOC除去率19%、E₂₆₀除去率40%となり、終日処理の可能性が示唆された。
- ②酸化チタン終日試験における太陽光照射のTOC除去率は、昼間20%台を維持したが、日没前後から低下し夜間は数%、日の出とともに再度上昇した。E₂₆₀除去率も同様なパターンを描いた。
- ③夜間にブラックライトを点灯すると、TOC除去率及びE₂₆₀除去率はそれぞれ21%、31%となり、昼間(太陽光)レベルに維持され、ブラックライトにより1日を通して処理が可能であることがわかった。
- ④水道水に2-MIB及びジェオスミンを添加し、内部照射型分解装置をもちいた分解実験をおこなった結果、反応時間30分で2-MIB除去率が79%、ジェオスミンの除去率が74%であった。

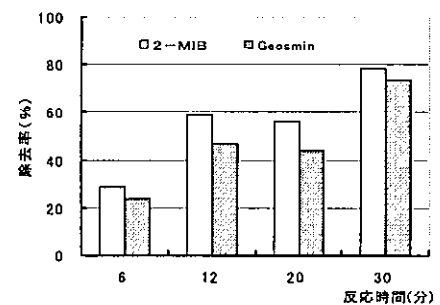


図7 反応時間とカビ臭物質の除去率

遠賀川水系におけるアルキルフェノール類の実態調査

武富眞, 奥村裕司, 一田謙一, 門上希和夫, 鈴木學
 第54回全国水道研究発表会(東京都)
 平成15年5月

1 はじめに

外因性内分泌攪乱物質(以下環境ホルモン)による環境汚染が問題となり、様々な機関(環境省、国土交通省、厚生労働省)で実態調査が進められている。今回、アクア研究センターは環境ホルモンの中で界面活性剤やプラスチックの原材料として使用され、ホルモン作用があると言われるアルキルフェノール類の調査を、本市の水道水源の1つである遠賀川について行ったので報告する。

2 調査内容及び分析方法

2.1 調査対象物質

調査対象物質は、環境庁の「外因性内分泌攪乱化学物質調査暫定マニュアル」と厚生労働省の「水道水源における有害化学物質等、監視情報ネットワーク整備事業、一斉測定調査対象項目」並びに「内分泌攪乱化学物質の水道水からの暴露等に関する調査研究」で対象となったアルキルフェノール類とした。(表1参照)

2.2 調査地点及び時期

調査は平成13年8月から翌年の7月まで、図1に示す遠賀川の本流・支流10カ所で行い、採水は流況が安定した日に行った。

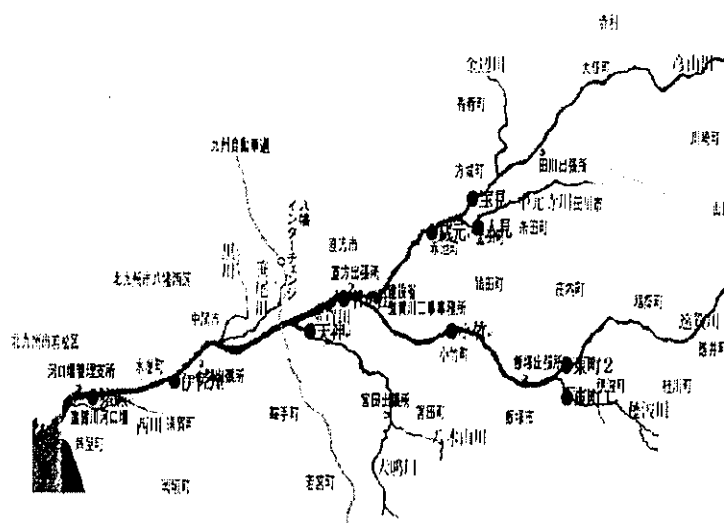


図1 遠賀川調査地点

2.3 分析方法及び分析条件

アルキルフェノール類の分析は、環境庁水質保全局水質管理課が作成した「外因性内分泌攪乱物質調査暫定マニュアル」の固相抽出、エチル化誘導体化・GC-MS法で行った。表2にその分析条件を示した。

2.4 検量線の作成及び試料の定量

1µg/ml濃度の混合標準液(NPは2µg/ml)を0~100µlの範囲で段階的に取り検量線試料液とした。実試料の定量は、表1に示した定量イオンを用い、対象物質と内標準物質のピーク面積比から検量線で求めた。

3 結果と考察

3.1 分析精度と検出下限値

検量線の最少濃度{各5ng/ml(NPのみ10ng/ml)}付近の分析精度(CV値)と回収率は、CV値が2.2~15.3%、回収率が44~92%であった。検出下限値は、ブランク濃度や全操作(抽出・濃縮・反応)の回収率等を考慮して各10ng/L(NPは20ng/L)とした。

3.2 実態調査の結果

3.2.1 ノルフェノール(以下NP)の検出状況

NPの検出状況は、検出頻度が低い地点はあるもののほぼ全て

表1 対象物質及び
 定量イオンと確認イオン

対象物	定量イオン	確認イオン
2-tert-ブチルフェノール	163	178
2-s-ブチルフェノール	178	149
3-tert-ブチルフェノール	163	178
4-tert-ブチルフェノール	163	178
4-s-ブチルフェノール	178	149
4-n-ブチルフェノール	107	178
4-n-ペンチルフェノール	192	135
α-ナフトール	172	144
β-ナフトール	172	144
4-n-ヘキシルフェノール	206	135
o-フェニルフェノール	198	170
4-tert-オクチルフェノール	163	135
4-n-ヘプチルフェノール	220	135
ノルフェノール	177	
p-フェニルフェノール	198	170
4-n-オクチルフェノール	234	135
4-n-ノルフェノール	135	248
ビスフェノール-A	269	284
アセフタレン-d10(内標)	164	
フェナンスレン-d10(内標)	188	
フルオランテン-d10(内標)	212	

の調査地点で検出され、中流域で最高濃度(0.20 μg/L)が検出された。流域内の検出状況を見るとNPは人口密集地内を流れる中流域で高くなる傾向を示したが、最下流域では逆にNP濃度が低下し、中流域の約1/2程度となった。

3.2.2 ビスフェノールA(以下BPA)の検出状況

BPAはNPと同様に遠賀川全域から検出されたが、その検出パターンはNPと違って、特定の河川系が常に高く検出される特徴を示した。BPAが最も高く検出された地点は、遠賀川の下流域に流れ込む支流で、8回行った調査全てにおいて検出され、その平均濃度は0.145 μg/L(最高濃度0.481 μg/L)と他の調査地点より約5~10倍高い値を示した。そこで、BPAの高い原因を調査するため支流の詳細な調査を行った。調査の結果、この支流の上流でBPA濃度が高くなる地域があることが分かった。ちなみに、BPAの排出源については特定はしていないが、この地域の上流には複数の工業団地が存在している。

3.2.3 その他の検出状況

優先してリスク評価に取り組む物質の1つとして示されている4-t-オクチルフェノール(以下4-t-OP)は、中流域と下流域で2回(0.016 μg/Lと0.041 μg/L)検出されたが、国などが行った調査結果と比べて(ND~0.72 μg/L)低いレベルであった。また、4-n-ニルフェノール(以下4-n-NP)については1回検出されたが、検出限界値を僅かに超える濃度レベルであった。一方、2-s-ブチルフェノール(以下2-s-BP)は遠賀川の中流、下流域の7地点で検出され、調査期間中の最高検出濃度は、0.096 μg/Lであった。

3.3 水道取水源における状況

本市の取水源である伊佐座、猪熊地域で1回以上検出されたアルキルフェノール類は、2-s-BP、4-t-OP)、NP、BPAの計4種類で、その他のアルキルフェノール類は、全て検出下限値以下であった。最も検出回数が多かったアルキルフェノール類はNPとBPAで、その濃度は伊佐座がND~0.049 μg/LとND~0.102 μg/L、猪熊がND~0.039 μg/LとND~0.046 μg/Lであった。伊佐座において、BPA濃度がやや高い理由は、前述した支流からの影響が現れているものと思われる。しかしながら取水原付近におけるアルキルフェノール類濃度は、環境省、国土交通省などが行った河川のアルキルフェノール類の調査結果と比べて低い値であった。その他のアルキルフェノール類は検出されたといっても検出頻度は低かった。

4 まとめ

遠賀川におけるアルキルフェノール類の調査を行い18種類中、7種類のアルキルフェノール類が検出された。検出頻度が高かったアルキルフェノール類はNPとBPAで、ほぼ遠賀川全域から検出され、NPとBPAの汚染が広範囲であることが分かった。しかしながら、検出されたアルキルフェノール類の濃度は、国などが行った調査結果と比べて非常に低く、遠賀川におけるアルキルフェノール類の濃度は低いレベルであることが分かった。

表2 装置の分析条件

GC条件	
カラム	DB5-MS 0.25mm×30m×0.25 μm
カラム温度	60°C 1分→15°C/分→300°C 5分
注入口温度	280°C
注入方法	スプリットレス パージ時間1.5分
注入量	2 μL
キャリアガス	Heガス 1.5ml/分
MS条件	
イオン源温度	230°C
イオン化法	EI法
検出モード	SIM法

表3 遠賀川流域におけるアルキルフェノール類の検出濃度と検出頻度

物質名	検出範囲(μg/L)	検出頻度
2-tert-ブチルフェノール	ND	0/80
2-s-ブチルフェノール	ND~0.096	9/80
3-tert-ブチルフェノール	ND	0/80
4-tert-ブチルフェノール	ND	0/80
4-s-ブチルフェノール	ND	0/80
4-n-ブチルフェノール	ND	0/80
4-n-ペンチルフェノール	ND	0/80
α-ナフトール	ND	0/80
β-ナフトール	ND	0/80
4-n-ヘキシルフェノール	ND	0/80
O-フェニルフェノール	ND	0/80
4-tert-オクチルフェノール	ND~0.041	2/80
4-n-n-ブチルフェノール	ND	0/80
ニルフェノール	ND~0.198	44/80
P-フェニルフェノール	ND	0/80
4-n-オクチルフェノール	ND	0/80
4-n-ニルフェノール	ND~0.018	1/80
ビスフェノール-A	ND~0.481	52/80

嫌気性消化における前処理方法の比較

仰木雅也, 江口芳夫, 下原悦子, 鈴木學

第40回下水道研究発表会(東京都)

平成15年7月

1 はじめに

嫌気性消化に投入される汚泥の前処理方法については様々な研究がなされてきた。加温処理、超音波処理、高温高圧処理、オゾン処理、ミル破碎処理、凍結処理などがその例であるが、その目的の多くは、汚泥の減容化のニーズに合わせたものである。しかし、近年、嫌気性消化において発生する消化ガスの有効利用についての議論も高まりつつあり、消化ガス発生量の増加は今後の有効利用の方向性に大きな影響をもたらすことは言うまでもない。そこで今回、エネルギー回収の視点に立ち、投入汚泥に対して加温処理、超音波処理などの前処理を行うことによる消化ガス発生量について比較検討を行い、若干の知見を得たのでここに報告する。

2 実験方法

2-1 回分実験

実験には1Lガラス製広口瓶を消化槽として使用し、本市日明浄化センターにおける消化汚泥を500ml、投入汚泥を100ml投入し実験を行った。消化槽はゴム栓で蓋をし、消化温度36℃に設定された恒温水槽内でスターラによる攪拌を行い、発生する消化ガスはアルミ製テドラバッグで捕集した。前処理には加温処理(60℃、80℃)、超音波処理、そして重曹添加による方法を試み検討をおこなった。分析項目は各汚泥のpH、固形分(TS)、強熱減量(VS)、TOC、DOCを測定し、発生した消化ガスは、水上置換法にてガス量を測定した。実験には本市日明浄化センターにおける余剰汚泥(TS 2.77~3.77, VS 83.3~83.5)、消化汚泥(TS 1.48~1.56, VS 61.3~67.7)を使用し、分析方法は下水試験法に準じて行った。

各前処理における手順は以下のとおりとする。

- ・加温処理 500ml ビーカーに汚泥試料を入れ温水中で攪拌を行い、中心部が所定の温度になった状態で1時間加温を続けたものを実験に供した。
- ・超音波処理 超音波処理は細胞内高分子の溶出効果があることが知られていることから、100ml ビーカーに汚泥試料を入れ攪拌を行い、中心部に超音波発生器(TAITEC VP-5 20kHz 25w)を挿入し20分間処理したものを実験に供した。
- ・重曹添加 落らの報告²⁾によれば、消化槽内に二酸化炭素を供給することで、消化ガス中のメタンガス分圧が上昇することが知られていることから、二酸化炭素500mlに相当する重曹1.9gを汚泥試料に添加し、実験を行った。

2-2 半連続実験

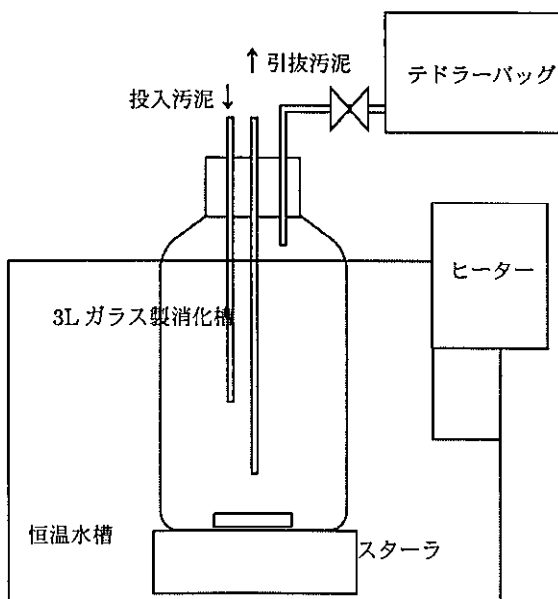


図-1 半連続実験装置

実験には図-1に示す3Lガラス製消化槽を用い、3系列同時に比較実験を行った。表-1に実験条件を示す。

系列1では、初沈汚泥と余剰汚泥を、本市日明表-1 半連続実験装置の実験条件

浄化センターの汚泥投入比2:1で混合したものをコントロールとして使用し、系列2および系列3では、コントロールと同様の混合比ではある

消化温度	36±1℃
攪拌	スターラで常時攪拌 1日80ml引抜(系列3では160ml引抜)
投入および引抜量	1日80ml投入(系列3では160ml投入)
投入汚泥 系列1	コントロール(初沈汚泥:余剰汚泥=2:1)
投入汚泥 系列2	初沈汚泥:超音波処理余剰汚泥=2:1
投入汚泥 系列3	系列2で投入した汚泥 80ml 超音波処理消化汚泥 80ml

が、余剰汚泥のみ超音波処理したものを使用した。さらに、系列 3 では消化汚泥の再処理効果を見るために、160ml の汚泥を引抜き、槽内汚泥量が変化しないように 80ml だけ超音波処理し、槽内へ再投入を行った。これは、余剰汚泥を超音波処理した時の効果と、消化汚泥を処理した時の効果の相乗効果を狙ったものである。

コントロール期間、および超音波処理期間における供試汚泥は、回分実験と同様のものを使用し、各期間における汚泥試料の平均値は、コントロール期間（初沈汚泥 TS 3.4%, 余剰汚泥 TS 3.3%）、超音波処理期間（初沈汚泥 TS 3.6%, 余剰汚泥 TS 3.1%）であった。両期間において、期間開始 5 日目以降のデータを用いて分析を行った。

3 結果と考察

3-1 回分実験結果

表-1 回分実験結果

投入汚泥		コントロール	60°C加温	80°C加温	超音波処理	重曹 1.9g 添加
余剰汚泥	ガス量 (ml)	1,009	1,118	1,135	1,101	1,074
	PH ₀ →pH ₆	6.49→7.45	6.30→7.49	6.31→7.51	6.36→7.55	6.49→7.69
	VS 減少量 (g)	1.40	1.58	1.82	1.61	2.06
	ガス量 (ml)/投入 VS 量 (g)	343	380	386	375	365
消化汚泥	ガス量 (ml)	349	372	449	440	364
	pH ₀ →pH ₆	7.42→7.71	7.74→7.72	8.68→7.71	7.52→7.79	7.42→7.91
	VS 減少量 (g)	0.42	0.39	0.58	0.57	0.68
	ガス量 (ml)/投入 VS 量 (g)	60	64	77	75	62

回分実験の結果を表-1、図-1, 2 に示す。余剰汚泥に対して前処理を行った消化実験はすでにいくつかの報告があるが、それぞれを平行して比較を行ったものは

少ない。また、消化汚泥についても再処理の効果は十分検討されていないのが現状である。

余剰汚泥において、ガス発生量は 60°C の加温で 11%、80°C の加温で 12%、超音波処理で 9% の増加を示した。しかし、60°C と 80°C の加温処理において温度による顕著な差は見られなかった。

余剰汚泥に超音波処理を行うことで、ガス発生量の増加に繋がることが確認できた。また、余剰汚泥を超音波処理すると、始めは粘性が高い汚泥試料も、流動性が良くなり、ハンドリング性も改善されると思われる。

消化汚泥は嫌気性分解過程が終了した汚泥ではあるが、再処理し、再投入することで消化過程が惹起されることが知られている。しかし、汚泥減量化の目的で再処理を行った知見はあるが、ガス発生量の増加を目的とした前処理を行った文献は見当たらない。そこで、消化汚泥に 60°C の加温を行ったところ、7% のガス発生量の増加に過ぎないが、80°C の加温、超音波処理を行うことで、それぞれ 29%、26% と高いガス発生量の増加が確認できた。また、投入 VS 1g あたりのガス発生量も、60°C の加温と重曹の添加ではコントロールの値とほぼ一致しているが、80°C の加温と超音波処理では約 25% のガス発生量の増加を示した。

VS 減少量についても余剰汚泥で 15~30%、消化汚泥で 38% 程度の減少が見られ、汚泥減容化にも繋がることが示された。

両汚泥において、重曹添加における効果について検討を行ったが、ガス発生の過程で明らかな遅滞と見られるケースも見られ、発生消化ガス中の濃度もコントロールとほぼ一定の値を示したことから、消化槽内にプラスの影響を与えていないこ

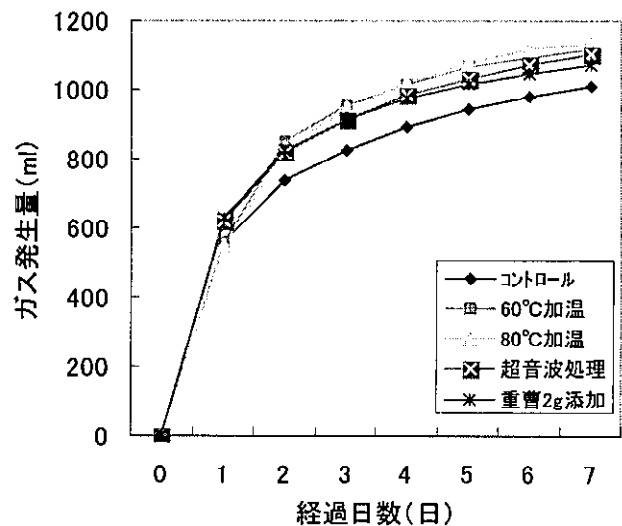


図-1 異なる前処理における余剰汚泥のガス発生量

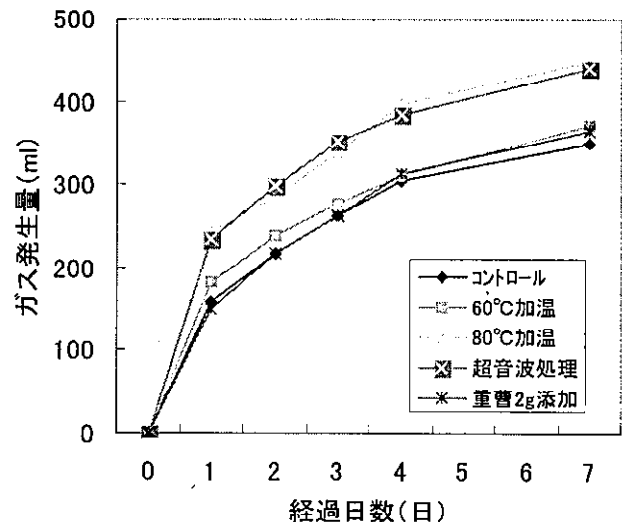


図-2 異なる前処理における消化汚泥のガス発生量

とが示唆された。

3-2 半連続実験結果

半連続実験期間における結果を表-2に、ガス発生量の経日変化を図-3に示す。

全期間において投入汚泥の組成はほぼ安定しており、引抜いた消化汚泥からも、安定した運転であることが確認できた。系列2ではコントロール期間において攪拌が不十分な時期があり、積算ガス量、および平均ガス量に影響を与えた。

表-2 半連続実験結果

汚泥	コントロール期間			超音波処理期間		
	系列1	系列2	系列3	系列1	系列2	系列3
積算ガス発生量 (ml)	4,730	4,572	4,729	3,981	4,359	4,718
平均ガス発生量 (ml/日)	1,183	1,143	1,182	995	1,090	1,180
VS1gあたりガス発生量(ml/g-VS)	502	485	502	422	463	501
ガス組成						
CH4 (%)	62.1	62.3	62.2	63.7	64.2	63.4
CO2 (%)	37.9	37.7	37.8	36.3	35.8	36.6

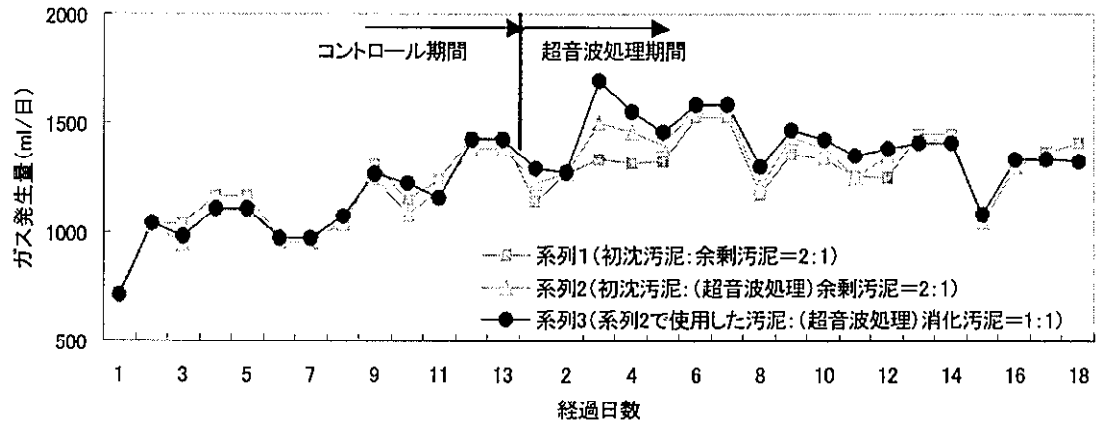


図-3 半連続実験におけるガス発生量

超音波処理期間における積算ガス発生量は、系列2で9.5%、系列3では18.5%の増加を示し、消化汚泥単独の増加量としては9%程度の結果となった。VS1gあたりのガス発生量においても同様の結果を示し、回分実験で得た余剰汚泥の超音波処理による効果、ならびに消化汚泥の超音波処理による相乗効果を確認することができた。

4 まとめ

本研究では、嫌気性消化における効率化を目指し、加温処理、超音波処理、重曹添加などの前処理法の検討をおこない、次の知見を得た。

- (1) 回分実験において、余剰汚泥に加温処理を行うことで、ガス発生量が10%程度増加することが確認された。
- (2) 回分実験において、余剰汚泥に対して20分程度の超音波処理を行うことで、ガス発生量が9%増加し、半連続式実験においても同様の結果となり、超音波処理による効果について証明することができた。また、流動性も向上し、汚泥を取り扱う面での操作性も向上することが推測された。
- (3) 回分実験において、消化汚泥に80℃加温処理、超音波処理の再処理を行うことで、ガス発生量が増加し、余剰汚泥による超音波処理との相乗効果も確認できた。
- (4) 消化槽内に重曹を添加することで、CO₂槽内分圧の増加の可能性を検討したところ、ガス組成およびガス発生量について顕著な変化は見られなかった。

謝辞：本研究は文部科学省生活・社会基盤研究生活者ニーズ対応研究「都市ゴミの高付加価値資源化による生活廃水・廃棄物処理システムの構築」プロジェクトによるものであり、記して謝意を表する。

5 参考文献

- 1) 汪 群慧、柿本幸司、尾川博昭ら：廃棄物学会論文誌, pp157~164 (1995)
- 2) 建設省土木研究所、株式会社タクマら：共同研究報告書 (1991)

嫌気性消化における投入汚泥の前処理効果について

下原悦子、江口芳夫、仰木雅也、鈴木學
平成15年度下水道技術開発連絡会議分科会（東京都）
平成15年9月

文部科学省の科学技術振興調整費による生活・社会基盤研究「都市ゴミの高付加価値資源化による生活排水・廃棄物処理システムの構築」というプロジェクトの一員として、「メタン発酵によるプロセスエネルギーの供給」というテーマを担当し、その一部として、下水汚泥の消化工程において利活用可能な「投入汚泥の前処理効果」について検討した。

消化槽投入汚泥（「重力濃縮初沈汚泥」と「浮上濃縮余剰汚泥」）及び「消化槽引抜汚泥」を対象に、前処理として、「加温 60℃、1 時間」、「加温 80℃、1 時間」及び「超音波処理：20kHz、25W、30 分」を選び、1 L 容量のリアクターによる回分式消化実験、及び 3 L 容量のリアクターによる半連続式消化実験を行い、各前処理が、汚泥の可溶化や消化ガス発生量へ及ぼす効果を調べた。

加温及び超音波処理による可溶化により、各汚泥とも対照に比べ溶解性 TOC (DOC) が増加した。可溶化した余剰汚泥を用いた回分式消化実験において、14～20%のガス発生量の増加がみられた。3 種類の前処理の間でのガス発生量の差はさほど大きなものではなく、DOC の増加率が比較的良かった「超音波処理」においても、加温処理と同程度のガス発生量が得られ、可溶化とガス発生が必ずしも平行するものではないことが示された。さらに、一旦消化を終えている消化槽引抜汚泥に前処理を施した場合に若干のガス発生の上積みがみられたことから、引抜消化汚泥に前処理を施して再度消化槽に投入すればガス発生量の増加と汚泥の減量化が図れると思われた。

汚泥処理工程に比較的組み込みやすい超音波処理を余剰汚泥と引抜消化汚泥に施し、半連続式消化実験を行った結果、回分式実験で得られたのと同様、消化ガス発生量の増加が認められた。

2. 論文・報告書

Photocatalytic treatment of water containing dinitrophenol and city water over TiO₂/SiO₂

Katsuyuki Nakano^a, Eiko Obuchi^a, Shinsuke Takagi^a, Ryuji Yamamoto^a, Teiji Tanizaki^b, Makoto Taketomi^b, Masao Eguchi^b, Kenichi Ichida^b, Manabu Suzuki^b, Akio Hashimoto^b

^a Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Fukuoka University

^b Kitakyushu city institute of environmental science

Separation and Purification Technology, vol.34,67-72(2002)

The photocatalytic degradation of dinitrophenol (DNP) was studied in an aqueous solution over porous TiO₂/SiO₂ in a laboratory scale fixed bed circulation type reactor. DNP is consecutively decomposed to NO₃⁻ and NH₄⁺ via NO₂⁻ and about 90% of aromatic compounds decomposed completely to CO₂ in 100min. Reaction rate equations were found to obey a first order rate law. A pilot scale fixed bed flow reactor packed with the commercially available titania/silica was set outdoors under solar light for treating city water. Concentration of TOC and double bonded organic compounds were found to decompose on the photocatalyst under sunbeam. The experiment was done during 3 months and the catalyst was fouled because of the adhesion of red iron agglomerates. Activity recovered for the catalyst washed by acid, but activity dose not recover as for the catalyst washed in deionized water.

「酸化チタン-酸化鉄複合高性能光触媒の環境浄化性能評価」

谷崎定二

「独立行政法人産業技術総合研究所平成 15 年度中小企業産業技術研究開発（地域中小企業支援型研究開発）委託費委託契約に基づく研究」
成果報告書

酸化チタン-酸化鉄を複合して高性能化を図った光触媒について、環境浄化性能についての評価を行った。ここでいう環境浄化とは、空気中にサブμL/L オーダーで存在する有害化学物質を除去することにより、生活環境空気を浄化するという意味であり、このための性能評価を、実情にあった実験条件（微量分析に耐えうる、精度の高い評価試験装置と高感度分析装置）と測定ノウハウを持って実施した。その結果、アセトアルデヒドに対する光分解については、最も高性能なもので、市販されている酸化チタン光触媒よりも、約 1.2 倍の速度で分解する能力があることが分かった。また、吸着能力を備える製品は、光分解能力は市販品とほぼ同じレベルであるものの、トータルでの除去能力は市販品の 1.5 倍の除去能力を持つことが分かった。しかしながら、トルエンの光分解については、市販のものよりも若干性能が落ちることが分かった。吸着能力を持つサンプルでは、トータルでの除去能力は、市販製品よりも 1.7 倍の光分解能力があることが分かった。現在では、セラミックボールの製品しか存在しないが、将来シート状に加工することで用途も広がると考える。

Chemical Pollution of Coastal Waters around Kitakyushu, Japan

Kiwao Kadokami
Sea Technology, pp.37-40, October 2003

285種の化学物質を対象に北九州市周辺海域の水質調査を行った。その結果、洞海湾を中心に180種が検出された。検出濃度は、工場や下水処理場が集中する洞海湾内が他海域に比較して高かった。さらに、検出濃度及び無影響濃度から生態リスク比を計算した結果、検出濃度と同様に洞海湾内が他海域と比べて高いことが確認された。

旧弾薬庫跡地土壌における2,4,6-トリニトロトルエン生分解微生物のスクリーニング

前田憲成, 梁明, 大住幸秀, 草野好司, 尾川博昭 (九州工業大学大学院), 門上希和夫
環境化学, Vol13, pp. 695-704 (2003)

北九州市山田緑地の旧弾薬庫跡地土壌から2,4,6-トリニトロトルエン(TNT)を変換する微生物のスクリーニングを行い、*Pseudomonas* sp. TM15株と*Sphingomonas* sp. TM22株を分離・同定した。これらの菌株は、16SリボソームRNA遺伝子相同性解析から、新菌種であると考えられる。さらに両菌株は、高効率にTNTを2つのモノアミノジニトロトルエンに変換し、最終的には芳香環を解裂していることが示唆された。特に、*Pseudomonas* sp. TM15株は高濃度のTNTを分解する活性があり、この菌株を利用したバイオレメディエーション技術の開発が期待できる。

アプローチ環境ホルモン—その基礎と水環境における最前線— 環境ホルモンの影響 野生生物—鳥類, 両生類など—

門上希和夫
技法堂出版, pp. 101-105 (2003)

内分泌攪乱化学物質などの化学物質が野生生物、特に鳥類や両生類に及ぼす影響について世界各国での研究事例を紹介した。

北九州市における外因性内分泌攪乱化学物質の野生生物に与える影響に関する検討委員会 最終報告書 (第1, 2, 5, 6, 8, 9章)

門上希和夫
北九州市, 平成15年7月

平成10年から5年にわたり実施した「山田緑地の過剰枝ガエル」の原因究明の内、化学物質や重金属などの環境化学的側面から行った原因調査結果について報告した。また、調査過程で明らかになったダイオキシンなどの有機塩素系物質の両生類生態系での動態についても報告した。

生物試料中の1,2,5,6,9,10-ヘキサプロモシクロドデカンの分析法開発報告書

棚田京子, 門上希和夫
平成15年度化学物質分析法開発調査報告書, pp. 190-204 (2004)
環境省環境保健部環境安全課

生物試料に含まれる臭素系難燃剤1,2,5,6,9,10-ヘキサプロモシクロドデカンの分析法を開発した。生物試料10gをアセトニトリルでホモジナイズ抽出後、アセトニトリル-ヘキサン分配、硫酸処理、フロリジル及びシリカカートリッジカラムでクリーンアップし、GC/MS-SIM測定した。得られた検出下限は7.1 µg/kg・wetであった。

資源循環・環境制御システムに関する研究—ムラサキイガイを用いた剪定枝の堆肥化研究—

田中和彦, 吉川ひろみ, 山田真知子, 鈴木學
初山正和, 戸高健 (北九州市総合農事センター)

平成 14 年度私立大学学術研究高度化推進事業 (学術フロンティア推進事業) 研究成果報告書, pp. 65-70 (2003)
福岡大学資源環境・環境制御システム研究所

海から回収したムラサキイガイを堆肥として有効活用することにより、海域の窒素、りん等を再び陸上に循環させ、再利用する方法を試みた。

洞海湾の環境と生きものたち

山田真知子
環境新聞 2003/11/11

洞海湾の成り立ちから今日までの湾の形状、産業や環境の変遷 (公害による極限までの汚濁からの脱却) 及び湾に生息する生物の壊滅から復帰をたどるとともに、現在の洞海湾の健康度 (赤潮や貧酸素水塊の発生など) と平成 14 年度から実施している環境修復技術実証実験の紹介をした。

関門海峡の通過流量とリン・窒素フラックス

柳哲雄, 白木喜章 (九州大学), 山田真知子
沿岸海洋研究, 41 (2), pp. 153-160 (2002)

関門フラックス調査を実施した結果、関門海峡を介して周防灘から豊灘に向かって流出する窒素・リン量はその流れよりも多いことを確かめた。また、伊予灘から周防灘に流入する窒素量はその逆の流れよりも多いことも確認された。以上のことから、周防灘の富栄養化は、伊予灘から流入する負荷に影響していることが示された。

要調査項目等調査マニュアル (水質, 底質, 水生生物) —モノエタノールアミン、有機スズ化合物—

石川精一

森田昌敏 (国立環境研究所), 石井康雄 (農業環境技術研究所), 大田壮一 (摂南大学薬学部)
岡本拓 (広島県保健環境センター), 奥村為男 (大阪府公害監視センター), 彼谷邦光 (国立環境研究所)
川田邦明 (新潟県保健環境科学研究所), 白石寛明 (国立環境研究所), 高橋保雄 (東京都立衛生研究所)
福島実 (大阪市立環境科学研究所), 藤森一男 (兵庫県立公害研究所)
吉永淳 (東京大学大学院新領域創成科学研究科)

pp. 77-85, pp. 173-184 (2003)

環境省水環境部企画課

平成 10 年に作成した要調査項目リストに基づき、高感度で高精度の測定方法を確立し、調査実施に当たってのマニュアル作りを行う。今回は、モノエタノールアミン及び有機スズ化合物についてマニュアルを開発した。

モノエタノールアミンについては、水試料 500mL をジクロロメタン洗浄後濃縮し、BSC で誘導体化後ジクロロメタンで洗浄する。pH を 5 に調製した後ジクロロメタン抽出を行い、脱水、濃縮後 GC/MS-SIM 測定を行う。底質試料は、試料 20g に精製水及び銅粉を加え、遠心分離後ハイフロースーパーセルで吸引し、以下水質試料と同様に操作する。目標検出下限値は、水質試料 0.17 $\mu\text{g/L}$ 、底質試料 7.1 $\mu\text{g/kg}$ であった。

有機スズ化合物については、水試料 1L を NaBEt_4 でエチル化し、ヘキサン抽出後脱水、濃縮し、フロリジルカラムクリーンアップ後濃縮して GC/MS-SIM 測定を行う。底質及び生物試料は、試料 5g を 1MHBBr -メタノール/酢酸エチル (1:1) で抽出後吸引し、飽和 NaBr -酢酸エチル/ヘキサン (3:2) で抽出後 NaBEt_4 でエチル化する。アルカリ分解後ヘキサン抽出を行い、脱水、濃縮後 GC/MS-SIM 測定を行う。目標検出下限値は、水質試料 0.0002-0.002 $\mu\text{g/L}$ 、底質及び生物試料 0.5-5 $\mu\text{g/kg}$ であった。

化学物質経年モニタリング調査

石川精一

池田正之（京都大学名誉教授），劍持堅志（岡山県環境保健センター），清水誠（東京大学名誉教授）
白石寛明（国立環境研究所），杉森文夫（山階鳥類研究所）
田中博之（水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所），田邊潔（国立環境研究所）
田辺信介（愛媛大学沿岸環境科学研究センター），堀口敏宏（国立環境研究所），松本幸雄（国立環境研究所）
宮田秀明（摂南大学薬学部）
平成 13 年度版化学物質と環境，pp.119-238（2002）
環境省環境保健部環境安全課

毎年、環境省環境保健部環境安全課が全国の環境研究所等に委託して実施している底質モニタリング結果、生物モニタリング結果、指定化学物質等検討調査結果及び有機スズ化合物に関する環境調査結果について、平成 12 年度の調査結果報告書（所謂「黒本」）を作成した。今回は、「POP s 条約」の趣旨を踏まえた新たな調査に取り掛かる前の調査結果報告なので、今後の「黒本」の内容、書式等について、時間を掛けて検討した。

経年モニタリング・暴露量調査

石川精一

池田正之（京都大学名誉教授），劍持堅志（岡山県環境保健センター），小泉昭夫（京都大学大学院医学研究科）
清水誠（東京大学名誉教授），白石寛明（国立環境研究所），杉森文夫（山階鳥類研究所）
瀬戸博（東京都立衛生研究所），田中博之（水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所）
田辺信介（愛媛大学沿岸環境科学研究センター），中澤裕之（星薬科大学薬品分析化学教室）
堀口敏宏（国立環境研究所），松本幸雄（国立環境研究所），宮田秀明（摂南大学薬学部）
柳沢幸雄（東京大学大学院新領域創成科学研究科）
平成 14 年度版化学物質と環境，pp.143-272（2003）
環境省環境保健部環境安全課

毎年、環境省環境保健部環境安全課が全国の環境研究所等に委託して実施している底質モニタリング結果、生物モニタリング結果、指定化学物質等検討調査結果及び有機スズ化合物に関する環境調査結果について、平成 13 年度の調査結果報告書（所謂「黒本」）を作成した。今回は、「POP s 条約」に批准し、各化学物質濃度の経年変化や今後の調査等についての評価も記した。特に、POP s 関連物質は今後も注意深く調査を行う。

海面埋立廃棄物最終処分場における浸出水循環式安定化促進技術の開発研究

大庭俊一，坂寄代志夫，山田傑，犬山洋
三井清志（ひびき灘開発㈱）

国立環境研究所・福岡大学・大阪大学との共同研究「バイオ指標導入による最終処分場の安定化促進技術の評価」
平成 15 年度報告書

実際の海面埋立処分場内に実証規模の「浸出水曝気循環浸透式」安定化施設を建設し、その処理効果を確認した結果、有機物及び全硫化物低減効果が確認された。

汚泥を含む有機廃棄物の石油製品化 —有機廃棄物のメタン発酵によるプロセスエネルギーの供給—

鈴木學，下原悦子，江口芳夫，仰木雅也
文部科学省科学技術振興調整費による生活・社会対応研究「都市ゴミの高付加価値資源化による生活廃水・廃棄物処理システム構築」平成 15 年度報告書

濃縮後の余剰汚泥と消化槽引抜汚泥に対して、超音波処理を行って改質化した後、消化工程（メタン発酵工程）に供すると、消化ガスすなわちメタンの収率が現状よりも増大することを回分式及び半連続式消化実験により確認した。また二酸化炭素の還元反応によりメタンの収率を高める検討を行った。さらに将来直投型ディスポーザが普及した場合の汚泥の負荷増に対し、本市の現消化工程が十分対応できること、ディスポーザ排水に由来するメタン収率の増加が見込まれることを明らかにした。

KITAの国際親善交流

石川精一

KITA ニュース第 15 号, pp. 11, April 2003
財団法人北九州国際技術協力協会

海外研修生ホームビジットのホストファミリーを十数年来実施してきた感想や印象、意見等について述べた。ほとんどの研修生は日本について事前に勉強しており、有名な景色や寺院、お城などは期待したほど感激の様子は見られなかった。それよりも、サラリーマンの 1 日や（山間部に来たとき）「どんな猛獣がいるのか」など日本人の日頃の生活や生活環境に興味を持っていた。これは、私がインドネシアの地方都市に派遣されたとき感じたことと同じだと思った。インドや東南アジアからの研修生から頂いたカセットの音楽は、どこか日本の民謡に似た旋律や音を感じさせた。

和英・英和 国際総合環境用語集

編集委員長・篠原亮太（熊本県立大学大学院）

編集委員・有薮幸司，古賀実，山田俊弘（以上熊本大学大学院）早瀬隆司（長崎大学）

松藤康司（福岡大学），松本亨（北九州私立大学），山下俊郎（環境局環境保全部）

渡辺輝樹（アクトピーリサイクリング㈱），中村仁美（㈱みなまた環境テクノセンター）

門上希和夫，山田真知子

環境省地球環境局監修，（株）みなまた環境テクノセンター編

日刊工業新聞社

環境関連の専門的用語（地球環境問題、公害、環境測定、環境経済、環境生物、環境行政、環境工学、化学物質など 11 項）約 24000 語を収録。主な用語には解説をつけた。