

ISSN 1346-7328

国総研資料 第367号

平成19年 1月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.367

January 2007

発展途上国に適した低コスト型新下水道システムの開発に関する研究

— 処理場編 —

ラグーンおよび後段処理システムに関する共同研究報告書

Low-Cost Sewerage System for Developing Countries

- Wastewater Treatment Plant Systems -

Report on Joint Research on Lagoons and Post-treatment System

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management

Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

沖縄県土木建築部下水道課

Okinawa Prefecture

Department of Civil Engineering & Construction

Sewerage System Division

開発途上国に適した低コスト型新下水道システムの開発に関する研究

－ 処理場編 －

ラグーンおよび後段処理システムに関する共同研究報告書

国土技術政策総合研究所下水道研究部下水処理研究室

南山瑞彦⁽¹⁾、平出亮輔⁽²⁾、桜井健介⁽³⁾、中島英一郎⁽⁴⁾、川嶋幸徳⁽⁵⁾、中島智史⁽⁶⁾

沖縄県土木建築部下水道管理事務所

神山保男⁽⁷⁾、國吉巖⁽⁸⁾、湧田啓一⁽⁹⁾

概要

開発途上国では、都市部において著しく経済発展が進んでいる地域がある。しかし、経済的な問題から、十分な下水道整備がなされていないことが多く、そのような地域では、水辺環境が悪化し、住民は劣悪な衛生環境におかれている場合も多い。そのため、下水道先進国から様々な技術援助がこれまでに行われており、日本もその一端を担っている。しかし、実際の援助に当たり、気候、予算などの条件が日本とは違うため、日本の技術をそのまま移行することはできない。さらに、日本において開発途上国を対象とした研究がほとんど行われていないため、データが十分にあるとは言い難い現状がある。このため、開発途上国の現状に即した下水処理技術に関する研究を行った。

本研究は、まず技術援助経験者から開発途上国のかかえる問題に関するヒヤリングを行った。そして、ヒヤリング結果に基づき、開発途上国で採用が多く、現地に即した下水処理技術であるラグーン処理法に関する検討を行うとともに、ラグーン後段の高度処理に関する検討を行った。実験は、熱帯、亜熱帯地域を対象とすることから、日本で唯一の亜熱帯地域である沖縄県で行った。また、問題点の確認のため、タイ、インドネシアにおいて下水道に関する情報収集を実施した。

キーワード：開発途上国、熱帯・亜熱帯地域、技術援助、下水処理、ラグーン

(1) 室長、(2) 研究官、(3) 研究員、(4) 前室長、(5) 前主任研究官、(6) 前研究官、
(7) 前水質管理課長、(8) 前主幹、(9) 前技師

Low-Cost Sewerage System for Developing Countries
- Wastewater Treatment Plant Systems -
Report on Joint Research on Lagoons and Post-treatment System

National Institute for Land and Infrastructure Management
Water Quality Control Department, Wastewater and Sludge Management Division
Mizuhiko MINAMIYAMA ⁽¹⁾, Ryosuke HIRAIDE ⁽²⁾, Kensuke SAKURAI ⁽³⁾, Hideitiro NAKAJIMA ⁽⁴⁾,
Yukinori KAWASHIMA ⁽⁵⁾, Satoshi NAKAJIMA ⁽⁶⁾

Okinawa Prefecture
Department of Civil Engineering & Construction, Sewerage Management Office
Yasuo KAMIYAMA ⁽⁷⁾, Iwao KUNIYOSHI ⁽⁸⁾, Keichi WAKUTA ⁽⁹⁾

Synopsis

In developing countries, economic development of core cities has advanced remarkably, but there are regions where economic problems have prevented the provision of adequate sewerage treatment systems. In such regions, waterside environments have deteriorated and people live in poor hygienic environments. Therefore Japan and other nations with advanced sewerage treatment provide technological aid of various kinds. But because weather, budget, and other conditions differ, Japan's technology cannot be transferred without modification, and almost no research on sewerage treatment for developing countries is being conducted in Japan. Therefore, this research concerns sewerage treatment technologies suited to actual conditions in the field.

This research began with an interview survey on problems in the field with technological aid experts. Of problems revealed by these interviews, the lagoon treatment method that is a sewerage treatment technology often adopted in developing countries where it is adapted to local conditions was studied. At the same time, an advanced treatment method for the post-treatment of water treated in a lagoon treatment system was studied. Experiments performed to study systems for tropical and subtropical regions are performed in Okinawa Prefecture that is Japan's only subtropical region. And to confirm present problems and to collect information on sewerage systems in the field, field surveys were performed in Thailand and Indonesia.

Key Words: Developing Country, Tropical and Subtropical Regions, Technological Aid, Wastewater Treatment System, Lagoon

(1) Head, (2) Researcher, (3) Research Engineer, (4) Former Head, (5) Former Senior Researcher,
(6) Former Researcher, (7) Former Chief of Water Control Section, (8) Former Associate Director,
(9) Former Technician

目 次

1. はじめに	1
2. ラグーンとは	2
3. 技術援助専門家の経験者からのヒヤリング	3
4. 現地調査	4
4. 1 タイの概要	5
4. 2 タイの下水道	5
4. 3 現地調査の詳細	7
4. 3. 1 腐敗槽	7
4. 3. 2 インターセプター方式の管渠	8
4. 3. 3 ラグーン	10
4. 3. 4 曝気式安定化池	12
4. 3. 5 活性汚泥法	14
4. 4 現地調査のまとめ	19
5. ラグーンおよび後段処理システムに関する共同研究（沖縄県）	25
5. 1 目的	25
5. 2 実験施設に関して	25
5. 2. 1 具志川浄化センターの概要	25
5. 2. 2 実験施設の概要	27
5. 3 各実験施設の詳細と実験方法	29
5. 3. 1 低負荷流入水におけるラグーンの適正維持管理に関する検討方法	29
5. 3. 2 ラグーン後段に植生帯を設置した高度処理実験に関する検討方法	29
5. 4 実験結果	31
5. 4. 1 低負荷流入水におけるラグーンの適正維持管理に関する検討結果	31
5. 4. 2 ラグーン後段に植生帯を設置した高度処理実験に関する検討結果	44
5. 5 まとめ	49
6. まとめ	55
7. 参考文献	56
8. 謝 辞	57

資 料

資料－1	技術援助専門家の経験者からのヒヤリングメモ	59
資料－2	具志川浄化センターの水質（平成13～15年度）	61
資料－3	ラグーン詳細図	67
資料－4	実験データ集	69
資料－4－1	一般項目①	69
資料－4－2	一般項目②	79
資料－4－3	窒素りん①	89
資料－4－4	窒素りん②	101
資料－4－5	鉛直分布調査結果	107

1. はじめに

開発途上国には、首都あるいは経済中心都市において都市化が著しく進んでいる地域がある^{1,2,3)}。しかし、主に経済的な理由により、すべてのインフラ整備を都市化に合わせて同時に進めることが難しく、下水道整備に十分な予算が配分されないことが多々ある。このため、開発途上国では下水道整備が遅れることが多い。都市部の下水道整備が進まないということは、水辺の衛生環境や飲料水の水質などが悪化し、住民の衛生環境が劣悪になり、さらにそのような地域では、仕事を求め地方部から都市部へ移り住む国民が増加するため、都市部にさらに人口が集中、生活排水等の下水が増加することにより、衛生環境の悪化がさらに進行する悪循環が起こる。このため、下水道先進国から様々な技術援助がなされ、日本においても政府開発援助 (ODA) などの予算より、技術援助が積極的になされている。しかし、開発途上国は日本と気候的、予算的な条件で大きな違いがあり、現行の日本の技術をそのまま開発途上国に移行することがほとんどできない。さらに日本では、これまでに開発途上国を対象とした下水処理技術に関する研究がほとんど行われていない。このような背景を踏まえると、日本からの技術援助時の基礎データとして、現地に即した下水処理技術に関する研究を行うことが必要である。

本研究では、これまでに多くの技術援助が行われ、さらに今後も著しい経済発展が予想されることにより、引続き技術援助が必要であると考えられる熱帯・亜熱帯地域の東南アジアを対象とし、これまでの援助時、その後の問題点に視点をおいた下水処理技術に関する研究を行うことを目的とした。研究を進めるにあたり、まず現地の問題点を踏まえるため、技術援助経験者へのヒヤリングを行った。その後、開発途上国の実情に即した下水処理技術として、開発途上国での採用が最も多く、低コスト、維持管理が容易なラグーン処理法に関する問題点を整理し、実験施設を用いたラグーン処理法の問題点に関する検討を行った。検討を行うにあたり、気候条件が重要なポイントとなるため、日本唯一の亜熱帯地域である沖縄県において、同県との共同研究を行った。さらに、現地調査を実施することで、ラグーン処理法に関する問題点が現在の開発途上国で実際に生じているのか確認を行い、現地の下水道に関する情報を収集、整理を行った。

2. ラグーンとは

ラグーンとは、安定化池のうち通性嫌気性（好気・嫌気）安定化池のことを指す⁴⁾。安定化池には、水深・酸素の供給方法・処理特性の違いにより、通性嫌気性安定化池、曝気式安定化池、好気性安定化池、嫌気性安定化池の処理方式があり、開発途上国でもっともよく用いられる方式が通性嫌気性安定化池のラグーン処理法である（以降、通性嫌気性安定化池をラグーンと表記する）。

ラグーンは、通常 1.2～2.5 m の水深があり、上層部で好気性処理、下層部で嫌気性処理を行う（図-1 参照）。滞留時間は 5～30 日程度である。処理の過程としては、長時間の滞留時間により、上層部に藻類が繁殖し、藻類の光合成により反応槽内に酸素が供給される。次に、ラグーン上層部において藻類から供給された酸素を使って、流入下水中の有機物を好気性細菌が分解・処理する。下層部においては、水深が深いため、日光が届かず、藻類の繁殖・光合成が行われないため、酸素の供給がなく嫌気状態になる。ラグーンの底には、流入水中の沈降性の高い物質が沈殿するため、沈殿した物質は嫌気性発酵によりゆっくり分解される。このような上下層での処理過程が、長い滞留時間のうちに同時に進行し、末端より処理水が排出され、通常開発途上国ではそのまま河川などの水辺環境に放流される。

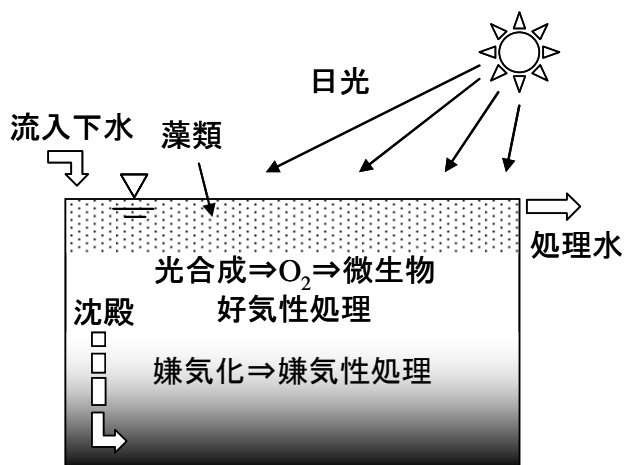


図-1 ラグーン処理法の簡略図

3. 技術援助専門家の経験者からのヒヤリング

開発途上国における現状を把握するため、技術援助に参加した専門家へのヒヤリング調査を行った（資料-1 参照）。ラグーン処理法に関する問題点としては、以下の2点があった。

- i. タイのラグーン処理場において、腐敗槽の浄化、管渠内での浄化、地下水浸入等が原因で、流入下水の水質が計画値に比べかなり低い場合がある。バンコクの処理場において比較的多く見られる。
- ii. ラグーンによって処理された処理水中には、藻類が多量に含まれるため、流入下水と処理水のBODがほぼ同じ値になる場合がある。

上の2点の情報から、①通常考えられる高負荷の流入下水のみではなく、低負荷の流入下水を対象としたラグーンの適正な維持管理に関する検討が必要である、②ラグーン処理水の更なる高度化として、ラグーン後段に植生帯を設置し、藻類除去（遮光等の作用）に関する検討を行うことが必要であることが明らかとなった。このため、本研究では以下の2課題についての検討を行うこととした。

- 1) 低負荷流入水におけるラグーンの適正維持管理に関する検討
- 2) ラグーン後段に植生帯を設置した高度処理実験に関する検討

4. 現地調査

ヒヤリング調査により判明した現地の問題点の現状、その後の対応、さらに現状の下水道施設、住民の生活様式等の現状把握のため、熱帯・亜熱帯地域である東南アジアのタイへの現地調査を研究期間中に行った。

また、調査時には、現状の負荷量、処理能力の確認のため、水質分析を行った。表-1 に水質分析方法を示す。

表-1 各水質項目の分析方法

調査項目	分析方法
T-BOD	5日間培養法
SS	ガラス繊維ろ紙法
T-COD	二クロム酸カリウム法
T-N	中和滴定法
KJN	ケルダール法
NH ₄ -N	ネスラー試薬法
NO ₂ -N	N-エチレンジアミン吸光光度法
NO ₃ -N	カドミウム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
T-P	モリブデン青(アスコルビン酸還元)吸光光度法
PO ₄ -P	モリブデン青(アスコルビン酸還元)吸光光度法
一般細菌	最確数法
大腸菌群数	最確数法
クロロフィルa	吸光光度法

4. 1 タイの概要

タイは、人口 6 千万人、面積 51 万 km²、東南アジアの中心に位置し、ミャンマー、ラオス、カンボジア、マレーシアと接している^{5,6)}。首都はバンコクである。気候は熱帯性気候であり、最も気温の高い 4 月のバンコクの平均気温が 30.5 °C、低い 12 月が 26.2 °C である。乾季は 11 月から 2 月にあり、その後暑期が 3 月から 5 月、雨季が 6 月から 10 月まである。年間降水量は 1,530 mm である。タイの経済発展は、80 年代後半から始まり、一時悪化した主要援助国の助けを借りる形でその後順調に経済発展し、2004 年で一人当たりの GDP が 2,722 ドルとなった⁷⁾。しかし、現地の担当者のお話によると、急激な都市化に伴う排水施設の整備が追いつかず、河川水質の悪化が進み、さらに短時間で集中的に多量の雨を降らせるスコールにより、タイ中心部を流れるチャオプラヤ川が頻繁に氾濫し、住民の水辺衛生環境が悪化している現状がある。

4. 2 タイの下水道

現地の担当者によると、下水道の整備は、基本的に地方自治体ベースで行われている。管路施設は、現在主要幹線道路沿線への U 字溝やコンクリート管の埋設整備のみであるため、カバーできていない地域の方が多く、雨水流出量に対しても十分な設備ではない。さらに、維持管理を十分に行っていない、周辺住民の排水垂れ流しや廃棄物の不法投棄があることから、管内閉塞が頻発し、管内での腐敗、臭気発生などにより衛生環境の悪化が問題となっている。さらに、管渠は基本的に合流式であるため、洪水時には管渠に溜まった下水、堆積物等が道路や家屋に逆流し、衛生的な問題が深刻化している。

家庭等から出されるし尿、もしくはし尿を含む生活排水については、腐敗槽または個別下水処理施設のいずれかの処理が義務付けられている（表-2 参照）。通常、戸建て住宅には腐敗槽（地下水が高いため、地下浸透式ではないもの 図-2 参照）が設置されており、処理水は道路脇の側溝を経由、もしくは直接、河川に放流される。最も一般的なものは、表-2 の「戸建て、事務所 I」である。団地用の個別下水処理施設の処理水は河川に直接放流される。しかし、都市部では河川水質悪化の問題から、河川横に河川に沿って管渠を設置することで、側溝排水を河川放流前で収集するシステムであるインターセプター方式の管渠（図-3 参照）を整備することで対応を進めている。ただし、インターセプター方式では、水量に限界があるため降雨時に対応できない、施工不良のため河川の水が逆流する、ゴミ等により閉塞するなどの問題がある。なお、現地住民はトイレ利用後にトイレットペーパーを使う習慣がなく、便器横の水桶の水で洗い流すため、し尿にトイレットペーパーが含まれないため、日本よりも SS 濃度が低くなると考えられる。

処理場施設（個別用含まず）は、33 の自治体に 38 ヶ所の下水処理場があるが、そのほとんど（80 %以上）はラグーンや曝気式安定化池等の処理法を採用しており、日本のような活性汚泥法での処理を行っている処理場は、敷地面積の制約を受ける首都バンコクなどの大都市のみである。しかも、活性汚泥法の処理場でも、予算が少ないため、曝気時間を減

らす、十分な修理を行わない等の状況にあり、さらに十分な技術力を持った管理者が少ないため、適切な管理がなされていない処理場が多く、十分な維持管理が行われていない処理場が多々ある。

表-2 家庭等から排出される下水の処理方式

住居	処理方法	
戸建て、事務所Ⅰ	し尿 → 腐敗槽 →	道路脇の側溝、もしくは、河川へ放流
	雑排水 →	
戸建て、事務所Ⅱ	し尿 → 腐敗槽 →	道路脇の側溝、もしくは、河川へ放流
	雑排水 →	
団地Ⅰ	し尿 → 腐敗槽 →	下水処理施設 → 河川へ放流
	雑排水 →	
団地Ⅱ	し尿 →	下水処理施設 → 河川へ放流
	雑排水 →	

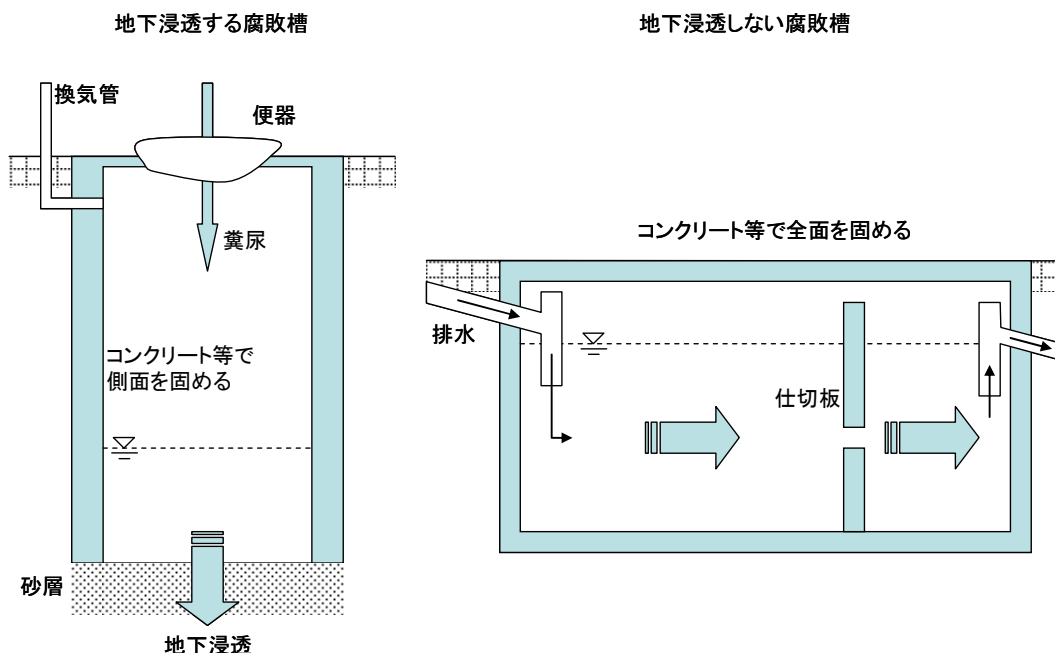


図-2 腐敗槽の概要図

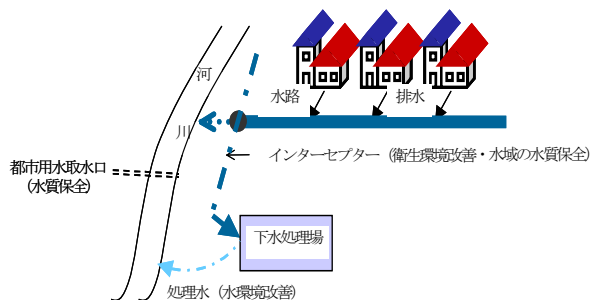


図-3 インターセプター方式の下水集約システム

4. 3 現地調査の詳細

現地調査では、腐敗槽、インターセプター方式の管渠、ラグーン、曝気式安定化池、活性汚泥法の現地視察、ヒヤリング、水質分析を行った。

4. 3. 1 腐敗槽

一般家庭と事務所の 2 タイプの腐敗槽を調査した（写真-1～6 参照）。どちらも地下浸透しないタイプであった。家庭用のはトイレ下に設置され、処理対象の排水はし尿のみであった。事務所用は、し尿のみではなくその他の雑排水も含めて処理するタイプであった。

通常腐敗槽は、底に汚泥が溜まり、時間とともに増えていくことから、定期的に汚泥の引抜きを行い、処理レベルを一定に維持する。しかし、視察対象の腐敗槽は、どちらも汚泥の引抜きはまったく行っておらず、一般的にもほとんど行わないとのことであった。そのため、溜まった汚泥が何らかの原因で定期的に処理水とともに排出されている可能性があり、正常な処理を維持しているとは考えにくいものであった。

腐敗槽での処理状況を把握するため、家庭用腐敗槽では汚泥引抜用の穴から上澄水を、事務所用腐敗槽では屋外の側溝に入る前の上澄水を採取し、水質分析を行った。結果を表-3 に示す。一般家庭用腐敗槽の上澄水は SS が高く、事務所用腐敗槽では K-N や NH₄-N の窒素分が高い値を示した。家庭用に関しては、サンプル採取時に底の汚泥を巻き込んだ可能性がある。事務所用についてははっきりした理由はないものの、上澄水が黄色みがかっていたため、サンプリングに近い時間にトイレを使用し、尿が通常より多く入ってしまった可能性がある。どちらも沈殿処理のみであるため、すべての項目が高く、河川にそのまま放流すれば、水質汚染の大きな要因となると考えられた。

表-3 腐敗槽処理水の水質分析結果

項目	単位	水質	
		事務所	家庭
BOD	mg/L	147.3	84.6
SS	mg/L	46	521.7
CODcr	mg/L	217.1	127.5
T-N	mg/L	70.4	19.68
KJN	mg/L	70.26	19.42
NH ₄ -N	mg/L	62.55	4.57
NO ₃ -N	mg/L	0.14	0.23
NO ₂ -N	mg/L	ND	0.03
T-P	mg/L	4.9	1.11
PO ₄ -P	mg/L	4.42	0.74
一般細菌	MPN/100 mL	≥ 160,000	≥ 160,000
大腸菌群数	MPN/100 mL	350	220

4. 3. 2 インターセプター方式の管渠

バンコクにおいて、全長 3 km のインターセプター方式の管渠の調査を行った。調査対象の管渠は、写真-7 のように、歩道の下に埋設されており、側溝を大きくしたような印象を受けた。運河（都市部に人工的に作られた支流）に沿って施工されており、途中数ヶ所の運河側にゲート（写真-8 参照）があり、洪水時、排水が下流の処理場の許容量以上の水量の場合、このゲートから運河に直接排水が放流される仕組みになっていた。通常は、ゲートに衝立があり運河からの逆流を防いでいる。しかし、施工状態が悪く、管渠への逆流を確認した。視察時はちょうど雨季の最後（11 月下旬）にあたり、通常より運河の水量が多いとの説明を受けたが、バンコクでは常時地下水位が高いことから、乾季に逆流していないとは考えにくかった。

下水の性状を把握するため、管渠の上流、中流、下流（図-4 参照）でサンプルを採取し、水質分析を行った。結果を図-5、表-4 に示す。どの項目についても値が高いものの、日本の下水に比べると比較的低い値であった。上、中、下流間での関係もなく、一貫性の無い値であった。運河水の逆流を確認していること、サンプルの色が運河と同じ焦げ茶色をしていることから、運河水の混入状況の違いにより差が生じていたものと考えられる。運河の汚濁に関しては、インターセプター方式を使って排水を収集しているのがバンコク周辺だけであることから、バンコクより上流域の集落の排水が運河へ垂れ流されている状態にある。そのため、運河の水質は非常に悪く、若干の悪臭があった。乾季には水量が減ることから、さらに水質が悪化するものと考えられる。

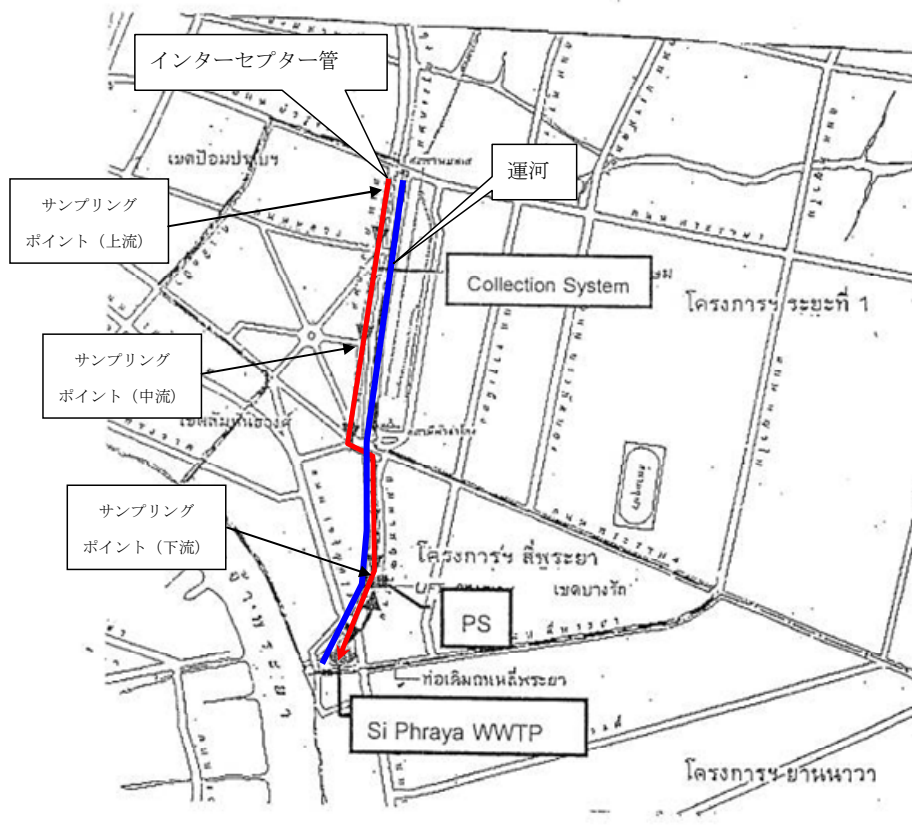


図-4 インターセプター管のサンプリングポイント

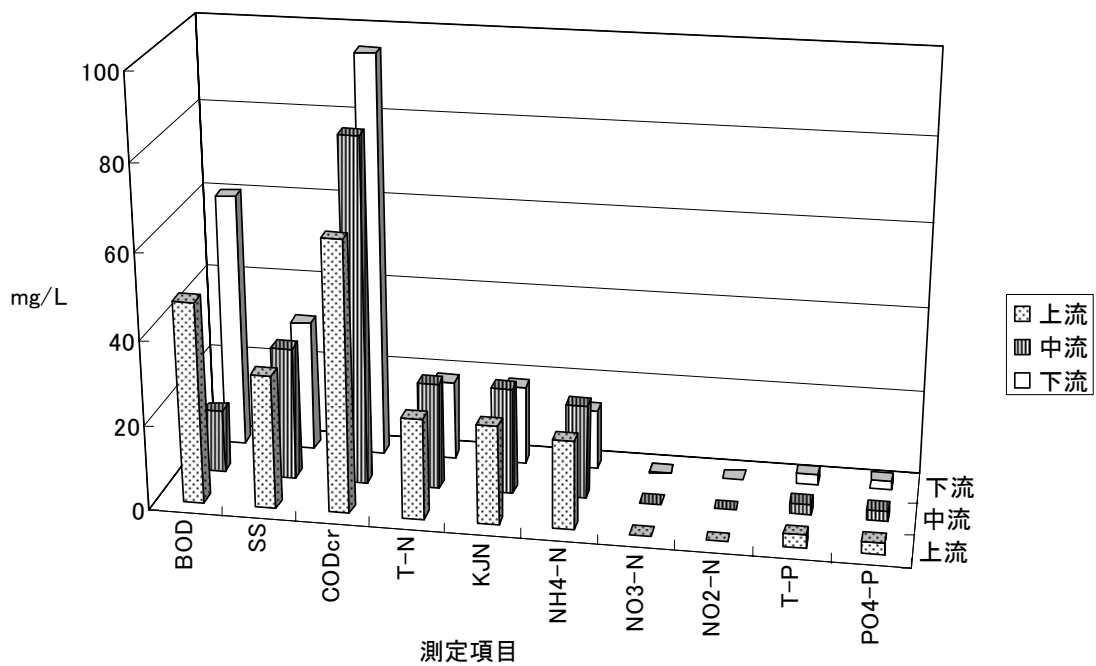


図-5 インターセプター方式管渠の一般水質項目

表-4 インターセプター方式の管渠での水質分析

項目	単位	水質		
		上流	中流	下流
BOD	mg/L	47.4	14.9	60.6
SS	mg/L	31.5	31.2	31
CODcr	mg/L	63.7	81.7	95.6
T-N	mg/L	23.49	25.21	18.9
KJN	mg/L	23.42	25.13	18.85
NH ₄ -N	mg/L	21.13	22.28	14.28
NO ₃ -N	mg/L	0.05	0.05	0.04
NO ₂ -N	mg/L	0.02	0.03	0.01
T-P	mg/L	3.05	2.75	2.48
PO ₄ -P	mg/L	2.56	2.36	1.96
一般細菌	MPN/100 mL	≥160,000	≥160,000	≥160,000
大腸菌群数	MPN/100 mL	50	280	33
クロロフィルa	mg/m ³	21.169		2.711

4. 3. 3 ラグーン： ナコンパトム処理場

バンコクの南に位置するナコンパトムにおいて、ラグーン処理施設の調査を行った。ナコンパトム処理区は、腐敗槽の排水のみをインターセプター方式で集約する分流の処理区であり、処理場手前に 2 つのポンプ場がある。処理施設は大きなため池のようなものであり、3 池で構成されていた（写真-9~12 参照）。池の側面はコンクリートで固められているものの底は土であり、地下浸透形式のラグーンであった。処理水は近くの河川に放流していた（表-5 参照）。広大な土地がある地方部において、特に採用されることが多い一般的な処理法である。ラグーンの状態としては、水が緑色をしているため、多くの藻類が繁殖しており、良い状態であると考えられた。池の周りでは、周辺住民が魚の養殖や果物畑を営んでおり、直接ラグーンの水を引き入れてはいないものの、地下浸透した水で養殖、栽培を行っていた。場所によっては、流入水の影響を受けている可能性がある等の衛生的な問題があるように感じられた。

処理状況を把握するため、ラグーン流入水と 1 池末端、2 池末端、処理水の 4 ヶ所（図-6 参照）のサンプルを採取し、水質分析を行った。結果を表-6 に示す。日本における通常の生水、またはし尿の負荷に比べ、ナコンパトム処理場の流入下水は極めて低い負荷であった。これは「3. 技術援助専門家の経験者からのヒヤリング」の i 項目の「腐敗槽での浄化、管渠内での浄化、地下水浸入等が原因で、流入下水の水質が計画値に比べかなり低い場合がある」と同様な状態であると考えられるが、処理場関係者に確認したところ、原因は不明であるとの回答であった。次に流下方向に関して、BOD、COD はほぼ横ばい、SS は流入で低く、ラグーン内で高い値であった。これは、一見、処理状態が良くないように見えるが、クロロフィル a を確認するとラグーン内、処理水の値が非常に高いことから、流入下水は下水中の有機物、浮遊物を、ラグーン内、処理水は藻類をカウントしているものと考えられる。「3. 技術援助専門家の経験者からのヒヤリング」の ii 項目の「処理水中の藻類が負荷として現れ、流入水と処理水の BOD がほぼ同じ程度になってしまう状態」が現地処理施設で実際に起こっていたことになる。窒素に関しては、 $\text{NH}_4\text{-N}$ が 1 池末端でほとんどないため、1 池内で硝化反応が終了し、さらに 1 池末端で $\text{NO}_3\text{-N}$ もほとんどないことから、1 池内で脱窒反応もほぼ完了しており、窒素の処理状態は良好であった。

表-5 ナコンパトム処理場の概要

項目	緒元
排除方式	分流式
現況処理区域	528 ha
計画人口	93,317 人
流入水量	17,500 m ³ /d
処理能力	60,000 m ³ /d
処理方式	安定化池（3池）
第1池容量	352,658 m ³
第2池容量	152,589 m ³
第3池容量	151,574 m ³
合計	656,821 m ³
供用開始年	1994年

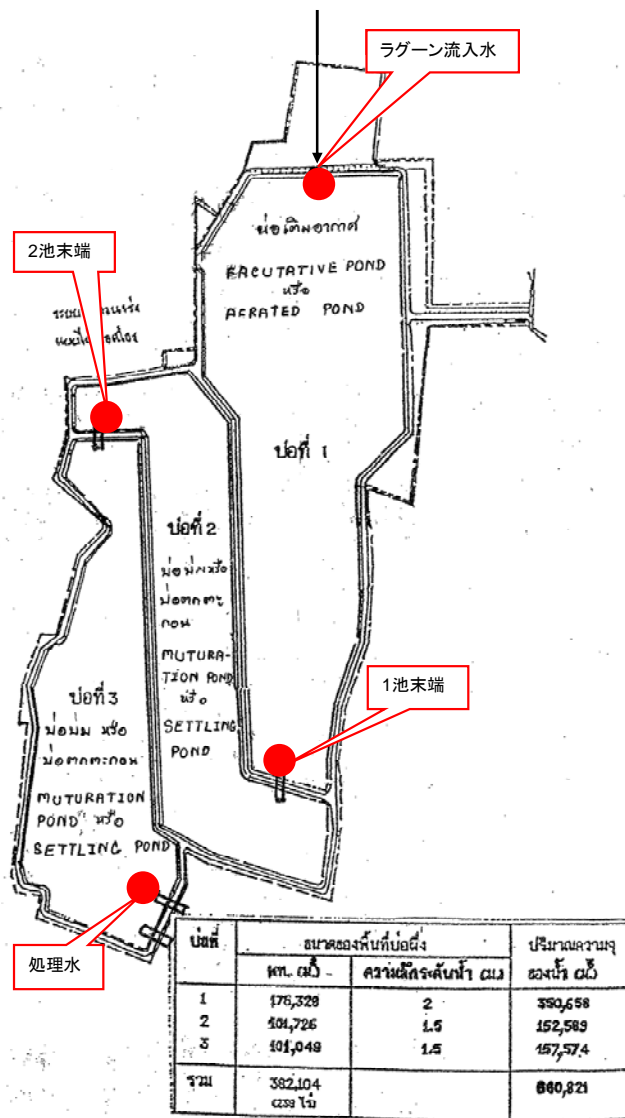


図-6 ナコンパトム処理場の概略図

表-6 ナコンパトム処理場の水質分析

項目	単位	水質			
		ラグーン流入水	1池末端	2池末端	処理水
BOD	mg/L	14.4	17.9	11.7	11.3
SS	mg/L	16	52.5	29	48
CODcr	mg/L	39.8	40	32	37.8
T-N	mg/L	6.32	4.53	2.75	2
KJN	mg/L	6.28	3.72	1.71	1.43
NH ₄ -N	mg/L	5.14	0.86	ND	ND
NO ₃ -N	mg/L	0.03	0.53	0.96	0.44
NO ₂ -N	mg/L	0.01	0.28	0.08	0.13
T-P	mg/L	1.08	0.4	0.19	0.2
PO ₄ -P	mg/L	0.89	0.3	0.02	0.02
一般細菌	MPN/100 mL	≥160,000	1600	240	≥160,000
大腸菌群数	MPN/100 mL	500	2	2	33
コロフォイルa	mg/m ³	6.378	288.802	172.193	206.837

4. 3. 4 曝気式安定化池： ファーマーク処理場

バンコク郊外にあるファーマーク処理場の曝気式安定化池において調査を行った。この処理場は当初、住宅団地公社が建設し、その後バンコクに所有権が移行したものである。そのため、住宅団地のみの排水を処理しており、腐敗槽経由のし尿のみを暗渠のヒューム管で集めている。処理工程は、調整池+曝気式安定化池+ラグーンの形式であり、調整池の水深が3 m、その他が3.5 mである（写真-13～16 参照）。通常のラグーンより水深が深い。これは曝気式安定化池の曝気により巻き上がった砂などの沈殿にラグーンを兼用しているためとのことであった。池の構造は、側面をコンクリートで固めているものの、底は土であり、地下浸透形式のラグーンであった。処理水は近くの河川に放流していた（表-7 参照）。池の状態としては、調整池は水が黒く、嫌気的な状態のように見受けられた。曝気式安定化池では、池の中央より若干下流側に、池の水面を攪拌する形式で曝気する曝気装置が稼動しており、池全体を十分に曝気攪拌していた。ラグーンは、上で記載したとおり沈殿池としても機能しており、底が目視できるほど水質の状態が良く、さらに池の水が若干緑色がかっているため、藻類の繁殖も十分であると考えられた。ラグーンの底泥の除去は2年前に行われ、以前の状態に戻したものの定期的には行われず、予算がついたときのみ行うとのことであった。

処理状況を把握するため、流入水と処理水（図-7 参照）のサンプルを採取し、水質分析を行った。結果を表-8 に示す。流入水の水質は、日本の下水に比べ若干低いように思われるが、食生活やトイレの使用法、腐敗槽設置の有無等の影響が水質に現れていると考えられる。処理水に関して、BOD、SS、COD の値は比較的高い結果であった。これは、クロロフィル a の値が非常に高いことから、藻類の流出の影響が考えられる。窒素に関しては、処理水中の NH₄-N 濃度が高いため、硝化反応が十分に行われていない状況であった。十分な窒素除去を行う場合、池内の滞留時間、曝気強度等を検討する必要があると考えられる。

表-7 ファーマーク処理場の概要

項目	緒元
供用開始年	1968年
排除方式	分流式
計画人口	10,000人 (3,000世帯)
処理場能力	480m ³ /d
流入水量	1,200 ~1,500m ³ /d
流入水BOD	78mg/L
放流水BOD	10mg/L

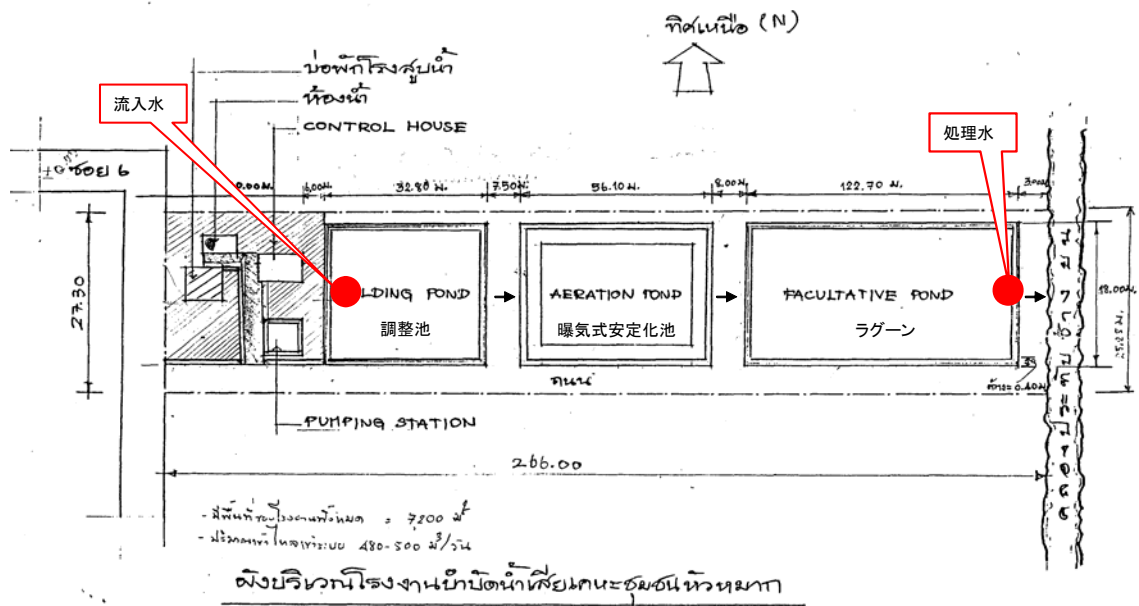


図-7 ファーマーク処理場の概略図

表-8 ファーマーク処理場の水質

項目	単位	水質	
		流入水	処理水
BOD	mg/L	45.3	13.3
SS	mg/L	18.8	18.4
CODcr	mg/L	89.1	47.5
T-N	mg/L	18.92	16.33
KJN	mg/L	18.85	14.57
NH ₄ -N	mg/L	16.56	12.57
NO ₃ -N	mg/L	0.04	1.13
NO ₂ -N	mg/L	0.03	0.63
T-P	mg/L	2.95	2.65
PO ₄ -P	mg/L	2.38	2.43
一般細菌	MPN/100 mL	≥160,000	≥160,000
大腸菌群数	MPN/100 mL	900	2800
コロフィラ	mg/m ³	1.938	138.691

4. 3. 5 活性汚泥法

活性汚泥法として、バンコクにおいて複数の処理場の調査を行った。基本的に、これまでバンコクでは、敷地面積の確保の問題から小型の処理場を建設することが多かったが、近年、インターセプター方式の下水収集システムの採用が多くなり、かなり広い流域から下水を収集し、埋立地等の敷地確保しやすい場所に大型の処理場を建設することが多くなっている。小型の標準的な処理場としてホイクアン処理場、変則的な処理法としてシーパヤ処理場、大型の処理場としてヤナワ処理場で調査を行った。

①ホイクアン処理場

ホイクアン処理場は、バンコク市内の集合住宅密集地域にある。周辺の集合住宅の排水を受けており、腐敗槽を経由しないし尿、雑排水のすべてを分流で収集している。流入水の BOD は、200 mg/L 程度であり、日本の都市部の処理場とほぼ同程度であるとのことであった。処理工程としては、日本の標準活性汚泥法と同様、スクリーン＋沈砂池＋最初沈殿池＋曝気槽＋最終沈殿池 であり、処理水量 1,500 m³/d と規模は小さい（表-9 参照）。特徴としては、生下水の引上げにスクリュウポンプ（写真-17,18 参照）を使用しており、これは日本ではほとんど見かけない。その他、最終沈殿池の汚泥の全量を曝気槽に返送しており、槽内の MLSS が高くなると曝気槽の汚泥の一部を最初沈殿池に流入させ、生汚泥と余剰汚泥をまとめて引き抜くシステムを有している（写真-19,20 参照）。

処理状況を把握するため、流入水と処理水を測定した（表-10 参照）。流入水は、これまでの説明の中で最も濃度が高く、日本の生下水とほぼ同程度の値であったが、窒素、りんに関しては日本の値に比べ若干高い傾向にあった。処理水の BOD、SS の値が低いため、有機物の除去は十分である。しかし、硝化反応としては、流入水に比べ処理水の NH₄-N 濃度が若干低くなる程度の反応しか進んでいなかった。

表-9 ホイクアン処理場の概要

項目	緒元
排除方式	分流式
計画人口	16,800人 (3,000世帯)
処理場能力	2,400m ³ /d
流入水量	1,500m ³ /d
流入水BOD	200mg/L
流入水SS	180mg/L
放流水BOD	10mg/L以下
放流水SS	8~10mg/L以下

表-10 ホイクアン処理場の水質

項目	単位	水質	
		流入水	処理水
BOD	mg/L	187.2	5.7
SS	mg/L	115.5	2.8
CODcr	mg/L	332.6	23.8
T-N	mg/L	72.16	27.82
KJN	mg/L	71.97	24.85
NH ₄ -N	mg/L	40.23	27.75
NO ₃ -N	mg/L	0.19	2.37
NO ₂ -N	mg/L	ND	0.6
T-P	mg/L	8.44	5.21
PO ₄ -P	mg/L	7.65	5.08
一般細菌	MPN/100 mL	≥160,000	≥160,000
大腸菌群数	MPN/100 mL	2,400	35,000

②シーパヤ処理場

シーパヤ処理場は、先に説明した「4. 3. 2 インターセプター方式の管渠」の末端の処理場である。敷地面積が限られていることから、コンタクト・スタビリゼーション法を使用し、施設のコンパクト化を図っている。処理工程としては、まず流入下水をスクリーン+流量調整槽+最初沈殿池で一次処理を行い、反応槽に流入させる。さらに返送汚泥として、最終沈殿池から引き抜いた汚泥を4時間曝気して活性化させた汚泥を反応槽に投入し混合する。その後、反応槽で30分間滞留させ、最終沈殿池へ送り、処理水を河川へ放流する(図-8 参照)。処理場管理者の話では、流入BOD 50 mg/L程度の下水を、10 mg/L程度の処理水にして河川へ放流しているとのことであった。計画人口120,000人、処理能力30,000 m³/dとのことであった。

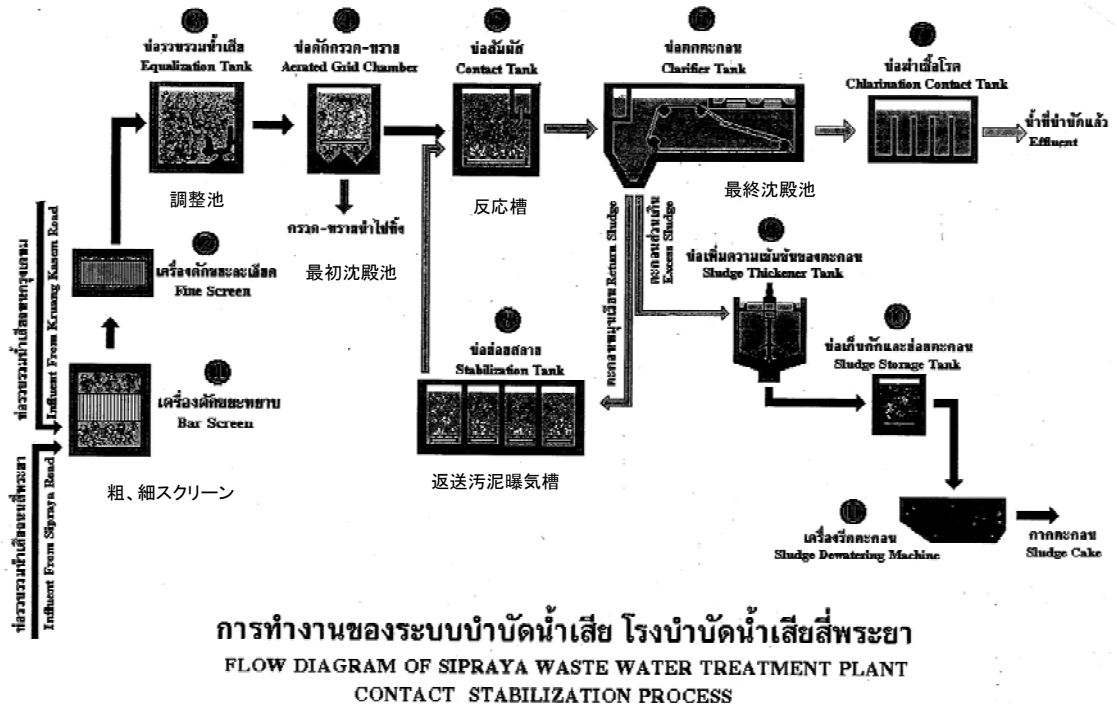


図-8 シーパヤ処理場の概略図

③ヤナワ処理場

ヤナワ処理場は、バンコク市内で稼動する処理場の中ではかなり大規模であり、チャオプラヤ川沿いにある。大規模ではあるものの、敷地面積上の制約から、処理場は 8 階建ての構造をしている。インターセプター方式で下水を集約しており、合流式である(表-11 参照)。流入下水の BOD は、年間ほぼ 50 mg/L 程度と低く、処理工程はダイナミックろ過(渦を作って、大きなゴミを除去する、スワール分水槽とほぼ同じ)、スクリーン、沈砂池、最初沈殿池で一次処理を行い、その後、回分式活性汚泥法で処理し、河川へ放流するというものであった。反応槽では、流入水投入後、曝気を 75 分行い、60 分間の沈殿、反応槽の 2/3 を処理水として排水するのに 45 分の計 180 分サイクルで運転を行う。1 フロアーに反応槽が 6 池あり、反応槽フロアーが 4 階あることから、処理場には合計 24 池の反応槽がある。これらの池の処理サイクル時間をずらすことで、一定量の流入水を常時処理できる仕組みになっていた(写真-21~24 参照)。

処理状況を把握するため、流入水と処理水を測定した。結果を表-12 に示す。流入水は、BOD、SS、COD の濃度が低く、ヒヤリングでの指摘 i のとおりの結果となった。理由としては、河川水、地下水の混入、ゴミ等の詰まりによる下水の管内滞留により管路内での浄化、沈降作用などが考えられるが、詳細は不明である。窒素、りんに関しては、流入水と処理水での濃度の差から、処理過程で $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度が下がっているため、硝化反応が進んでいるものの、完全硝化までには至っていなかった。T-N も低くなっているため、脱窒反応が進んでいるものの、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が残留しているため、完全脱窒まで至っていない状態であった。処理水の BOD、SS、COD 濃度は十分に低いため、有機物の処理としては良好であった。

表-11 ヤナワ処理場の概要

項目	緒元
排除方式	合流式
計画区域	285ha
インターセプター管延長	51km
計画人口	580,000人(2015年) 1,000,000人(2020年)
現況人口	482,310人
処理場能力	200,000m ³ /d
流入水量(乾季)	180,000m ³ /d
流入水量(雨季)	300,000m ³ /d
設計計画水質	流入(mg/L) 放流(mg/L)
BOD	150 20
SS	150 30
T-N	30 10
T-P	8 2
流入水BOD	45mg/L
放流水BOD	4.5mg/L以下

表-12 ヤナワ処理場の水質分析

項目	単位	水質	
		流入	流出
BOD	mg/L	30.2	4.3
SS	mg/L	28.4	6.4
COD _{cr}	mg/L	57.4	17.8
T-N	mg/L	11.81	5.07
KJN	mg/L	11.42	1.71
NH ₄ -N	mg/L	9.14	1.14
NO ₃ -N	mg/L	0.25	3.28
NO ₂ -N	mg/L	0.14	0.08
T-P	mg/L	1.93	1.63
PO ₄ -P	mg/L	1.52	1.56
一般細菌	MPN/100 mL	≥160,000	≥160,000
大腸菌群数	MPN/100 mL	300,000	350

4. 4 現地調査のまとめ

タイでの現地調査により、「3. 技術援助専門家の経験者からのヒヤリング」で得られた現地の情報が、現在も引続き発生していることを確認した。

流入負荷の低下に関しては、処理場の設置の場所や周囲の民家の状況、下水の種類（糞尿のみ、雑排水を含む、腐敗槽の設置の有無等）が処理場ごとに違い、一概に結論づけることは困難であるが、一般的に、流入水質が低いことがうかがわれた。特にインターセプター方式により下水を収集している下水処理場でこの傾向が見られ、BODで50 mg/L程度以下の下水が流入してくることがあった。低負荷の流入水の原因としては、以下の2点が原因として考えられる。

- ・ インターセプター方式の場合、河川水の逆流や地下水の浸入などにより下水が希釈される。
- ・ ゴミなどで管路内が閉塞して長時間下水が管路内に滞留する、気温が高いため水温が上がり生物の活性が増す等により、管路内での沈降効果と生物による処理が進み、下水がある程度処理される。

処理水中の藻類の影響に関しては、ラグーン処理場の調査時にBOD等の項目が流入水と処理水でほぼ同じ値を示したことを確認した。同時に測定したクロロフィル a の値が非常に高い値を示したことから、処理水中の藻類の影響により各水質項目の値が高くなったと考えられる。

以上のことから、技術援助経験者ヒヤリングで挙げたラグーン処理法等に関する問題点を、現地において確認することができた。その他、インターセプター方式の下水収集の問題として、施工不良による下水への河川水混入、不法投棄のゴミが管渠に及ぼす影響、ラグーン槽内水の地下浸透による周辺住民の衛生環境の不安、処理水再利用の住民の認識などの様々な問題があり、さらに住民の生活様式、トイレの使用方法、下水に対する認識、タイの下水処理場の現状等の情報の収集を行なうことができた。



写真-1 事務所全体



写真-2 一般家庭全体



写真-3 事務所での腐敗槽サンプリング



写真-4 一般家庭のトイレ



写真-5 腐敗槽の上澄水(事務所)



写真-6 汚泥引抜用の穴(家庭)



写真-7 インターセプター管の蓋開け



写真-8 洪水時の下水排出ゲート



写真-9 ラグーンへの流入口付近



写真-10 ラグーン



写真-11 ラグーンの末端付近



写真-12 ラグーン流入水



写真-13 曝気式安定化池の調整池



写真-14 曝気式安定化池



写真-15 水面攪拌式の曝気装置



写真-16 ラグーン(沈砂池)



写真-17 スクリューポンプ



写真-18 流入水の引上げ



写真-19 ホイクアン処理場の曝気槽



写真-20 ホイクアン処理場の最終沈殿池



写真-21 ヤナワ処理場



写真-22 曝気状態の反応槽



写真-23 反応槽の底の状態



写真-24 河川への放流

5. ラグーンおよび後段処理システムに関する共同研究（沖縄県）

日本で唯一の亜熱帯地域である沖縄県において、ラグーン処理法に関する検討を行った。実験施設は、沖縄県の中部東側の海岸沿いにある具志川浄化センター内に設置した。実験施設を用いた実験は、平成13年度から平成15年度まで行い、平成16年度にデータ整理、取りまとめを行った。（写真、および、カラー図は「5.」の文末にまとめて記載する）。

5.1 目的

事前に行った技術援助経験者へのヒヤリングにより、熱帯地域の下水処理場に流入してくる生下水が計画に比べかなり低い場合があることや、ラグーン処理水のBOD上昇の原因が槽内で繁殖した藻類の流出であること等の情報を得ることができた。その問題点の中からラグーン処理法に関する以下の2検討項目を抽出し、屋外実験施設を用いた実験を行った。

- 1) 低負荷流入水におけるラグーンの適正維持管理に関する検討
- 2) ラグーン後段に植生帯を設置した高度処理実験に関する検討

5.2 実験施設に関して

5.2.1 具志川浄化センターの概要

沖縄県の下水道は、3つの流域で構成されている⁸⁾。そのうち、中城湾流域下水道の末端に具志川浄化センターがあり、沖縄県の中南部東海岸に位置している（図-9 参照 カラー）。全体計画は表-13のとおりである。主要施設と運転概要を表-14に示す。平成13～15年度の流入下水量は、11,500 m³/d程度であり、年度ごとに若干の上昇がみられる（表-15 参照）。分流式の下水道であり、昭和62年から活性汚泥による下水処理を行っている。標準活性汚泥法の運転を行っており、流入下水、処理水の水質としては、流入下水の濃度が比較的高いものの、処理水の水質は良好である（表-16 参照）。水質の詳細は、資料-2に記載する。処理水の放流先は、浄化センター横の海岸付近の河川であり、処理水の一部を砂ろ過し、再利用している。利用先としては、センター内のトイレ、洗浄用水、植栽用水等に利用し、さらに一般の方や業者にも提供している。

場内施設の配置を、図-10（カラー）に簡易図として示す（写真-25～27 参照）。実験施設は、重力濃縮棟付近にあり、浄化センターの流入下水と処理水の供給を受け運転を行った。

表-13 具志川浄化センターの全体計画⁵⁾

下水処理場 面積	流入水質		処理区域 面積	処理人口	処理能力
	BOD	SS			
ha	mg/L	mg/L	ha	人	m ³ /d
8.95	230	210	3,092	120,300	70,500

表-14 具志川浄化センターの主要施設と運転概要

主要施設名	有効容量 (m ³)	形 状	施設数	項 目	設 計 負 荷		
					計 画	実 績	
最初沈殿池	1,526	φ18.0×3.0H	2池	水面積負荷	m ³ /m ² ・d	日最大 50	日平均 21.6
				滞留時間	h	" 1.5	" 3.3
エアレーション タンク	7,216	8.2W×46.0L×5.0H	4池	エアレーション時間	h	日最大 10.1	日平均 15.7
				" (返送汚泥量込み)	"	" 7.2	" 11.6
				BOD-SS負荷	kg/SSkg・d	" 0.21	" 0.40
				汚泥返送率	%	" 40	" 35.3
				返送汚泥濃度	mg/L	" 6,000	" 3,000
				MLSS濃度	mg/L	" 1,789	" 770
				所要空気量	m ³ /除去BODkg	" 33.7	" 44.9
最終沈殿池	2,252	8.5W×26.5L×2.5H	4池	水面積負荷	m ³ /m ² ・d	日最大 20.0	日平均 12.2
				沈殿時間	h	" 3.0	" 4.9
塩素混和池	384	3.0W×(26.0+22.4)L×3.0H	1池	接触時間	min	日最大 15	日平均 50
				塩素注入率	mg/L	平均2 最大3	" 3.1
汚泥濃縮タンク (重力式)	208	φ9.4×3.0H	1池	固形物負荷	kg/m ² /d	60	56.3
				沈殿時間	h	7.8	6.4
				汚泥濃度	%	3.5	4.42
遠心濃縮設備		30m ³ /h (運転は15m ³ /h)	1台	汚泥濃度	%	4.0	4.52
汚泥消化タンク	5,960	φ16.0×11.5H	2基	消化日数	d	30 (加温)	50.7 (無加温)
				消化率	%	50 (")	59.6 (")
				消化温度	℃	35 (")	28.3 (")
				ガス発生量	Nm ³ /分解有機物kg	0.8 (")	0.64 (")
				薬品添加率	%	1.0	1.25
脱水設備	15m ³ /hr		2台	脱水率	%	75.0	77.4
				脱水ケーキ含水率	%		
備 考	*形状・有効容量・計画値等は【平成10年度 中城湾流域下水道事業計画変更認可申請書】に基づいている。 *平成12年4月11日(火)より第4池のエアレーションタンク及び最終沈殿池本格稼働開始。						

※ 沖縄県下水道管理事務所「維持管理年報 平成13年度」より引用

表-15 具志川浄化センターの実験期間中の流入水量の移行⁵⁾

項目	単位	平成13年度	平成14年度	平成15年度
年間総流入下水量	m ³ /y	4,015,680	4,167,700	4,501,920
最大流入下水量	m ³ /d	35,990	33,922	25,820
最小流入下水量	m ³ /d	8,200	9,890	9,890
年間日平均流入下水量	m ³ /d	11,000	11,420	12,300

表-16 具志川浄化センターの実験期間中の水質の移行⁵⁾

項目	単位	平成13年度	平成14年度	平成15年度	
流入下水	SS	mg/L	156	220	221
	BOD	mg/L	240	280	300
	COD	mg/L	97	120	120
放流水	SS	mg/L	3	3	2
	BOD	mg/L	4.3	3.9	2.6
	COD	mg/L	14	14	12

5. 2. 2 実験施設の概要

実験施設の概略図を、図-11 に示す。実験施設は、大きく分けて流入下水混合槽、ラグーン処理施設、植生帯流入タンク、植生帯の 4 施設からなる。流れとしては、流入下水混合槽から出た流入下水が、ラグーン処理施設で処理され、その処理水が植生帯に流入する。図-12 が実際の実験施設である。手前にラグーンが 2 池あり、奥の植生帯から植物が生えている様子が確認できる。

流入下水混合槽では、浄化センターより流入下水と処理水を引き入れ、BOD が目標とする値となるように混合し、ラグーンに流入させた。混合槽の容量は 3 m^3 で、ラグーンへの流入水量は最大 $50 \text{ m}^3/\text{d}$ まで上げられる。なお、流入下水は当初生下水を使用していたが、混合槽内のスクリーンに SS が多量に詰まる問題、さらに、実験期間中、浄化センターにおいて夜間電力使用による省エネのための管内貯留が開始され、管内貯留で溜まった SS が朝方に大量の生下水とともに実験施設に流れ込み、混合槽のスクリーンでは対応が難しいという問題が生じたため、最終年度である平成 15 年の 6 月 27～30 日の時期に流入下水用のポンプを最初沈殿池後に移設し、一次処理水を流入下水として使用した。なお、生下水を使用していた際もスクリーンで多くの SS が捕捉されていたため、移設後の流入下水に大きな水質の変動は見られなかった。

ラグーン処理施設は、形状の異なるラグーン 2 池で構成され、共に容量 100 m^3 、水深 2 m である。ラグーン 1 は、 $14 \times 5.5 \text{ m}$ の長方形の形状であり、ラグーン 2 は $8.6 \times 8.6 \text{ m}$ の正方形の形状をしている（資料-3 参照）。なお、本調査の前に、ラグーンの基礎的運転方法等の知見を得るため、浄化センター流入下水（高負荷、通常の日本の下水）を対象とした運転管理に関する実験が行われた。その際、ラグーン 1 でラグーン処理法、ラグーン 2 で曝気式安定化池の検討を行ったため、2 池構成となっている。その詳細は「平成 12 年度下水道関係調査研究年次報告書集 国総研資料第 10 号 pp.41-46」に記載されている。本調査はその当時のノウハウを踏まえて進められている。

植生帯流入タンクは、植生帯への流入水（ラグーン処理水）の流量調節、分配を行うものである。容量は 0.5 m^3 であり、ラグーン処理水を 3 つに分配できる構造とした。

植生帯は、外寸 $1,337 \times 864 \times 793 \text{ mm}$ の容器 (0.5 m^3) に、赤土を水深 20 cm になるように敷き詰め、現地で自生しているヨシを植付けた（写真-34～36 参照）。その容器を縦に 5 つ並べたものを 1 系列として、合計 3 系列の植生帯を作製した。うち 1 系列は、ヨシを植付けないblank系列とした。

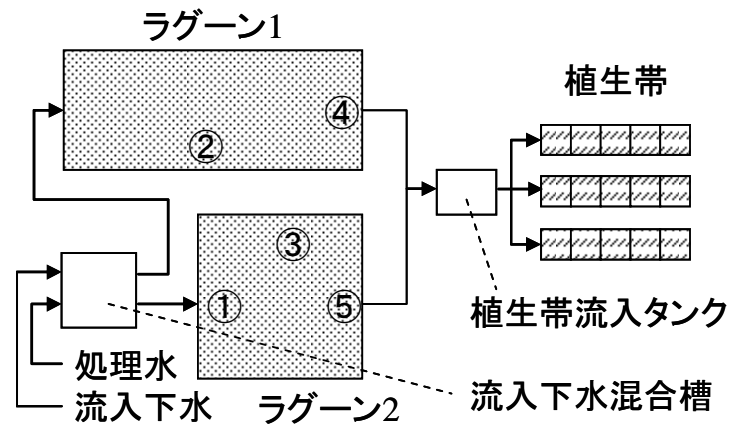


図-11 実験施設の概略図

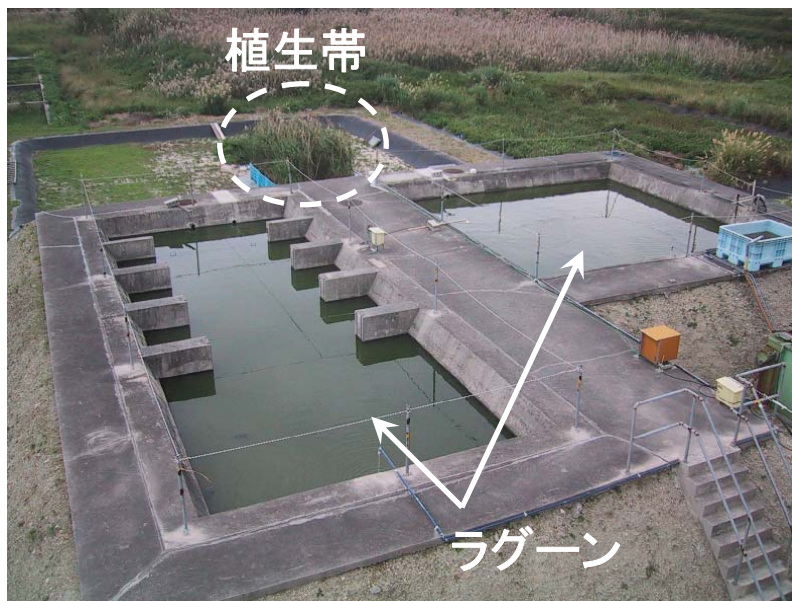


図-12 実験施設の全体写真

5. 3 各実験施設の詳細と実験方法

5. 3. 1 低負荷流入水におけるラグーンの適正維持管理に関する検討方法

熱帯・亜熱帯地域の発展途上国の中には、下水管路内において下水の沈降・浄化作用により、計画値に比べかなり低負荷の流入水が処理場に流入している現状がある。このため、浄化センターの流入下水を処理水で希釈して、ラグーンに流入させ、処理状態を確認することで、低負荷条件での適切な維持管理に関する検討を行った。

本検討に用いた実験施設は、流入下水混合槽とラグーン 1, 2 である (図-11、写真-28～31 参照)。

実験では、流入水の BOD を 50, 100, 200 mg/L、HRT を 30, 20, 10, 5, 2 d に変更し、処理状態を確認しながら、適正な維持管理について検討を行うこととした。なお、BOD 200 mg/L、HRT 2 d の設定は、負荷が高過ぎ、その後の実験に影響があるため、設定しなかった。実験中は、週 1 回の水質測定とラグーン内の鉛直分布調査を行った。水質測定は、図-11 の図中の番号のポイントでサンプリングを行った。各名称は順番に①流入水、②ラグーン 1 槽内、③ラグーン 2 槽内、④ラグーン 1 処理水、⑤ラグーン 2 処理水であり、採水位置は水面付近とした。サンプルは、現地と国総研で分析を行い、国総研へのサンプルは現地で硫酸を適量添加したのち冷蔵で移送した。現地での測定・分析項目は、水温、pH、DO、ORP、SS、BOD、COD_{mn}、大腸菌群数、クロロフィル a であり、国総研では T-N、T-P、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P、COD_{cr} の分析を行った。鉛直分布調査は、②ラグーン 1 槽内と③ラグーン 2 槽内で行い、水深ごとの水温、pH、DO、ORP の測定を行った。なお、BOD 100 mg/L、HRT 30, 10 d の条件では、実験作業の都合で、この試験を行うことができなかった。

平成 13 年 11 月末に実験施設の改造、設置工事が終了したため、12 月より通水を開始した。通水開始後 1 ヶ月間は養生期間とし、平成 14 年 1 月よりサンプリングを開始した。養生期間の流入水の設定条件は、BOD 50 mg/L、HRT 30 d である。

実験をはじめめる前にラグーン底の清掃を行い、さらに条件設定の都合上、高負荷の時期が長く続いた後の平成 15 年 2 月 18 日に清掃を行った (写真-32 参照)。清掃時には、まず水面付近の水をタンクに入れることで元のラグーンの水を確保した後に、すべての水を抜き清掃を行った。底の掃除を行った後に浄化センターの処理水をラグーンに入れ、適量になったところで元のラグーンの水を入れ、十分な養生期間を取り実験を再開した。

5. 3. 2 ラグーン後段に植生帯を設置した高度処理実験に関する検討方法

ラグーンにおいて、ある程度の処理水質が維持できることは確認されている。しかし、処理水中に藻類が含まれているため、処理水と流入水がほぼ変わらない BOD の値を示し、藻類の流出が問題となっている。また、ラグーンは、大腸菌のような病原微生物の除去を考慮したものではないため、その処理が十分ではない。このため、ラグーン後段に植生帯を設置し、処理水のさらなる高度化についての検討を行った。

本検討に用いた実験施設は、植生帯流入タンクと植生帯である（図-11、写真-33～36 参照）。3系列ある植生帯（内、1系列はblank）に、ラグーン1、2から得られた処理水を流入させ、blank系とヨシを植えた植生帯1、植生帯2の対照実験を行った。設定条件はHRT 20, 10, 5, 2, 1, 0.5, 0.25 dとした。なお、実験期間中、blankと植生帯1のHRTは同じ条件であるが、植生帯2に関しては負荷を高く設定した。サンプルは、流入タンクで植生帯流入水、植生帯各系列の中間点で槽内の水を、最終槽の末端で処理水を採取した。現地の水質分析は、週1回の水温、SS、BOD、COD_{mn}、大腸菌群数、クロロフィルaを測定し、国総研に関しては、月1回でT-N、T-P、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P、COD_{cr}の分析を行った。

平成13年12月に設置工事が終了したが、冬期のため水温が低く、ヨシの植付けをすぐには行えなかった。その後、水温の状態を確認しながら平成14年3月に1回目の植付けを行ったが、根付かず枯れてしまった。次に2回目の植付けを6月に行い、植付けが成功した。開発途上国では、人件費等の問題により、維持管理が行えない状態にあることが多々あるため、今回の実験ではヨシが十分生長しきった状態で実験を開始し、管理をまったくしない状態で設定条件の変更を行い、その浄化能力を確認する。このため、平成14年度の1月末までをヨシの養生期間とし、その後サンプリングを開始した。

5. 4 実験結果

5. 4. 1 低負荷流入水におけるラグーンの適正維持管理に関する検討結果

図-13 に実験期間中の水温、T-BOD、DO、クロロフィル a を示す。水温は、平均 25 °C 程度であり、夏季の一部の期間で 30 °C 以上に上がり、最低でも 15 °C を維持していた。処理の状態として T-BOD の値を見ると、ラグーン処理水質は期間中ほとんど流入水質に比べ良好であり、期間中十分な処理が行えていることがわかる。藻類の繁殖状態として、DO とクロロフィル a を見ると、ほぼ年中活発に繁殖していることがうかがえる。特に 2 年目の夏に DO が高い値を示している。実験初期に DO とクロロフィル a が低い値を示しているが、これはラグーン立ち上げの時期であるうえ、流入負荷、水温がともに低く、藻類の増殖が思わしくなかったためであると思われる。

各設定条件の処理状態として、図-14,15 に T-BOD、D-BOD、DO、ORP、クロロフィル a、大腸菌群数の設定 HRT ごとの平均値（処理が安定している期間の平均値）を示す。また、表-17 にその他の水質分析も含めたすべての項目の平均値を示す。処理水の T-BOD の値は、流入 BOD 200 mg/L、HRT 5 d の処理水で高い値を示したものの、その他の条件では処理水の水質はほぼ同程度であった。全体的な傾向として、BOD 負荷が高い設定条件のときに処理水の T-BOD が比較的高い値を示していた。

ラグーン槽内の状態として DO、ORP を見ると、流入 BOD 50 mg/L の HRT 2 d、流入 BOD 100 mg/L の HRT 5, 2 d、流入 BOD 200 mg/L の HRT 5 d の処理水の DO がなく、ORP もマイナスの値を示した。クロロフィル a の値は、流入 BOD 50 mg/L の HRT 2 d と流入 BOD 100 mg/L の HRT 2 d で低かった（ここで、流入 BOD 50 mg/L の HRT 30 d の DO、クロロフィル a 値が低いのは、実験初期段階に水温が低く、流入負荷の設定も低く、藻類の繁殖が良好に行えていなかったためである）。これは、負荷が藻類からの酸素の供給に比べて大きいこと、および、藻類の増殖速度に比べ、滞留時間が短いことが理由として考えられる。流入 BOD 100 mg/L の HRT 5 d、流入 BOD 200 mg/L の HRT 5 d に関しては、クロロフィル a の値が高く、DO がなく、ORP がマイナスを示していることから、藻類が池内に存在しているものの、藻類からの酸素供給がすべて流入負荷の好気処理に使用され、酸素が足りない状態にあると考えられる。また、流入 BOD 50 mg/L の HRT 2 d、流入 BOD 100 mg/L の HRT 2 d に関しては、クロロフィル a の値が低く、DO がなく、ORP がマイナスを示していることから、池内の滞留時間が短すぎるため藻類の増殖が追いついていない状態にある。この結果、ラグーンにおいて HRT 2 d では、池内に藻類を維持することが難しいため、それ以下の HRT では運転が行えない。HRT 5 d に関しても、流入 BOD 100, 200 mg/L の高負荷の場合、池内の酸素が足りない状況になるためラグーンとしての処理が不完全になる。

次に、流入 BOD 100 mg/L の HRT 2 d の条件での T-BOD を確認すると、処理水の T-BOD の除去率が若干低い印象があるものの、他の条件の処理水と比較すると同程度の値であり、ある程度の処理が行われているように見える。しかし、上述のとおり、この運転条件は藻

類を維持できない状態にある。ここで、流入水と処理水の D-BOD はほぼ同程度となっており、ほとんど処理されていない状態であることがわかる。DO、ORP、クロロフィル a も同様に他の運転条件より悪い状態にあることが確認できる。このように、T-BOD のようなトータルサンプルのみの確認では、その値が未処理の下水由来なのか、それとも処理中に発生した藻類の影響なのか、確認することは不可能である。そのため、T-BOD だけでなく、その他の水質項目も合わせて適正な処理がなされているか確認することが必要である。ラグーン処理では、反応槽内に溜めた下水に藻類が十分に繁殖し、その藻類から発生される酸素を使い、下水中の汚濁物質を好気処理することが理想とされる基本的な処理であるため、藻類濃度を示すクロロフィル a や槽内酸素濃度の DO 値が重要であり、その他、処理水中の藻類を含まない溶解性のみの汚濁負荷の指標である D-BOD が重要な指標となる。今回の実験により、汚濁物の処理を考えた場合、ラグーンがシステムとして機能している設定条件は、流入 BOD 50 mg/L の場合 HRT 5 d 以上、流入 BOD 100 mg/L の場合 HRT 10 d 以上、流入 BOD 200 mg/L の場合 HRT 10 d 以上が必要であることが明らかとなった。

実験期間中の大腸菌群数の値は、各流入 BOD 設定値で HRT が短くなるごとに値が大きくなっていく傾向にあった。流入 BOD 50 mg/L であれば HRT 5 d から、流入 BOD 100 mg/L であれば HRT 10 d から、流入 BOD 200 mg/L であれば HRT 20 d から値が増加した。今回の実験では、処理が良好に行えている場合、大腸菌群数は 1.0×10^4 CFU/mL 程度に抑えることが可能であった。

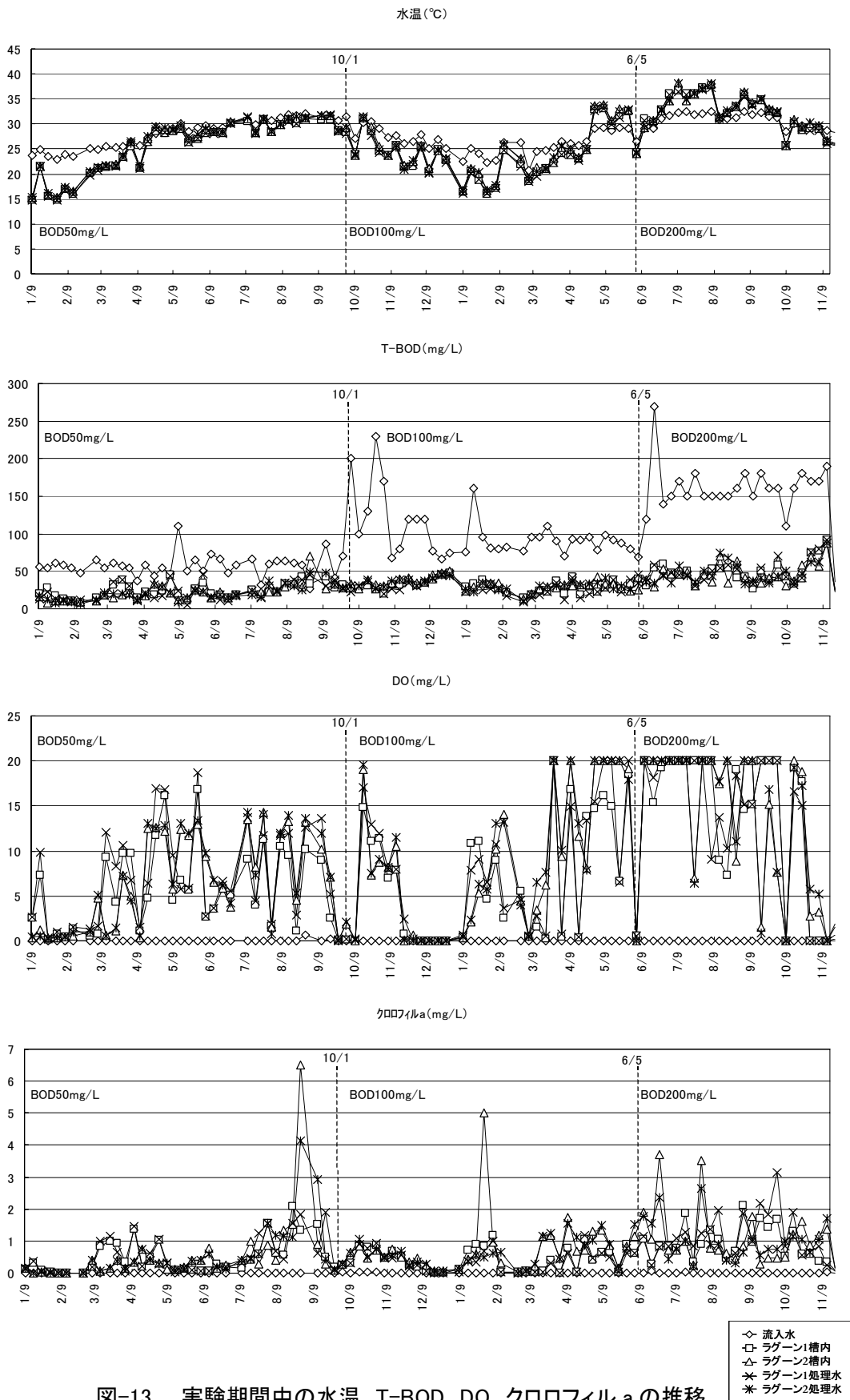


図-13 実験期間中の水温、T-BOD、DO、クロロフィル a の推移

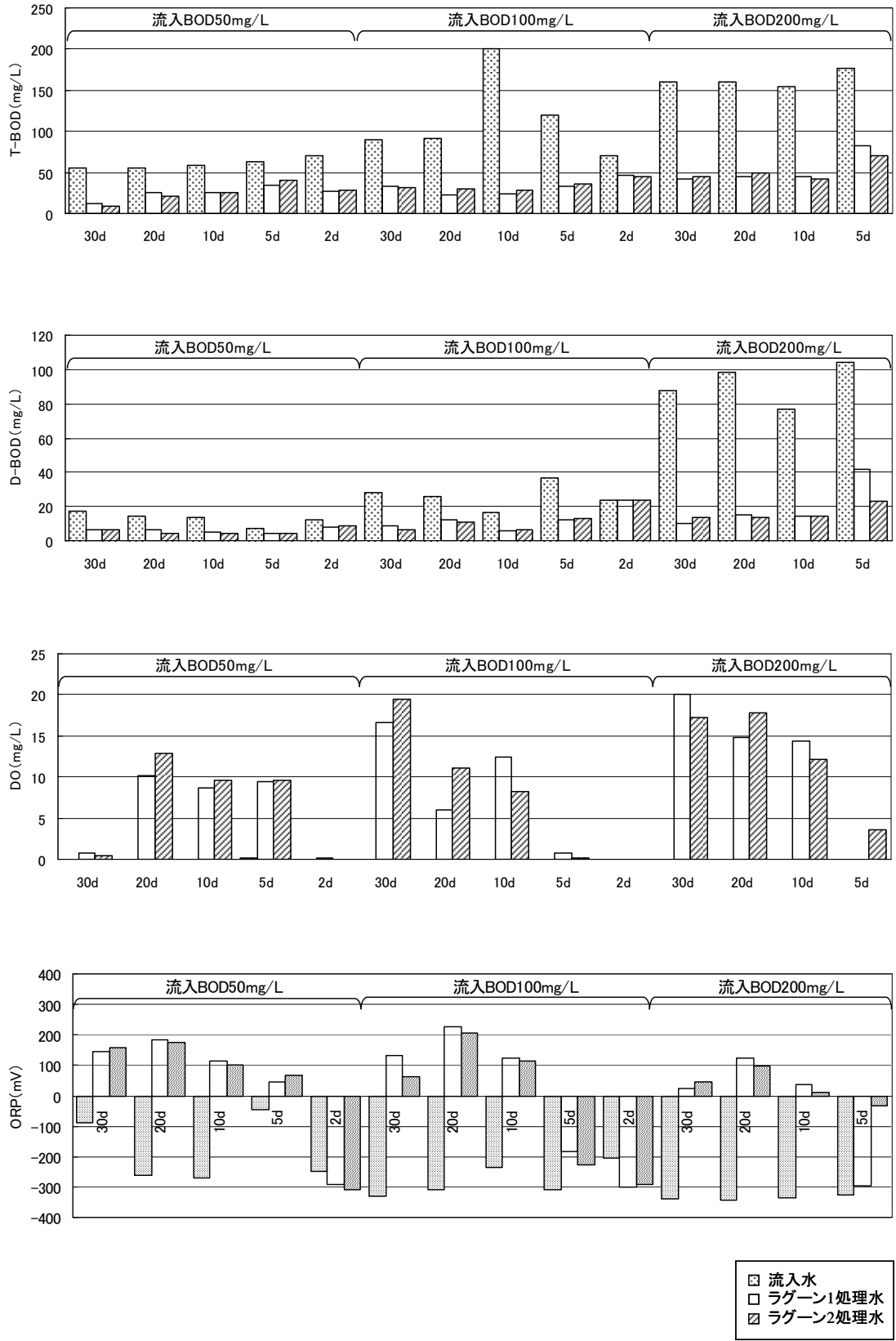


図-14 各設定 HRT ごとの平均値(T-BOD、D-BOD、DO、ORP)

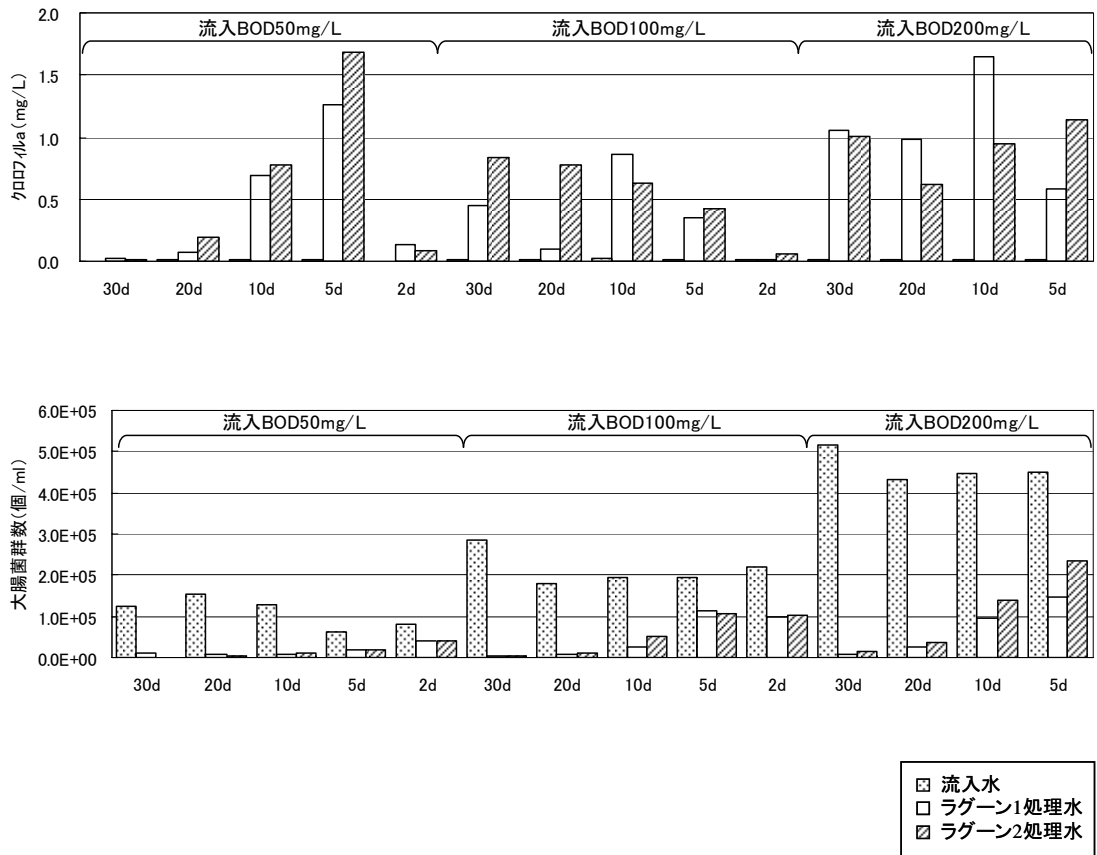


図-15 各設定 HRT ごとの平均値(クロロフィル a、大腸菌群数)

表-17 各設定HRTごとの水質分析の平均値

	流入BOD50mg/L										流入BOD100mg/L										流入BOD200mg/L									
	30			20			10			5			2			30			20			10			5					
	HRT (d)			HRT (d)			HRT (d)			HRT (d)			HRT (d)			HRT (d)			HRT (d)			HRT (d)			HRT (d)					
水温 °C	23.4	29.3	30.8	31.5	30.7	29.1	25.2	29.7	26.8	26.8	26.0	23.5	26.0	23.0	23.5	32.1	31.7	30.2	32.1	31.7	30.2	32.1	31.7	30.2						
ラグーン1処理水	15.9	27.4	29.9	31.7	28.5	31.7	21.7	26.0	23.0	23.0	23.0	23.5	26.0	23.0	23.5	36.2	36.2	30.0	36.2	36.2	30.0	36.2	36.2	30.0						
ラグーン2処理水	16.4	28.2	30.0	31.7	28.7	32.4	22.6	26.8	23.0	23.0	23.8	23.8	26.8	23.0	23.8	36.2	34.1	30.1	36.2	34.1	30.1	36.2	34.1	30.1						
流入水	7.2	7.1	7.0	6.9	6.8	7.0	6.9	6.8	6.7	6.7	7.0	7.0	6.8	6.7	7.0	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9						
ラグーン1処理水	7.3	8.2	8.5	8.1	6.9	9.0	7.7	8.0	7.1	7.1	7.0	7.0	7.1	7.0	7.0	9.8	8.6	8.3	9.8	8.6	8.3	9.8	8.6	8.3						
ラグーン2処理水	7.3	8.5	8.6	8.1	6.8	10.2	8.3	7.8	7.1	7.1	7.0	7.0	7.1	7.0	7.0	9.6	9.0	8.0	9.6	9.0	8.0	9.6	9.0	8.0						
流入水	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0						
ラグーン1処理水	0.8	10.1	8.7	9.4	0.1	16.6	6.0	12.5	0.8	0.8	0.8	0.0	0.8	0.8	0.0	20.0	14.8	14.3	20.0	14.8	14.3	20.0	14.8	14.3						
ラグーン2処理水	0.5	12.8	9.5	9.6	0.0	19.5	11.1	8.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	17.3	17.8	12.2	17.3	17.8	12.2	17.3	17.8	12.2						
流入水	-88	-260	-271	-44	-249	-330	-309	-237	-311	-311	-207	-345	-311	-207	-345	-340	-345	-337	-340	-345	-337	-340	-345	-337						
ラグーン1処理水	147	183	115	46	-293	130	229	122	-182	-182	-302	-298	-182	-302	-298	23	121	39	23	121	39	23	121	39						
ラグーン2処理水	159	175	102	67	-311	64	204	115	-229	-229	-292	-32	-229	-292	-32	46	96	11	46	96	11	46	96	11						
流入水	45.5	61.0	60.4	58.5	78.0	95.0	86.3	305.0	83.7	83.7	78.5	94.4	83.7	78.5	94.4	96.4	87.3	94.4	96.4	87.3	94.4	96.4	87.3	94.4						
ラグーン1処理水	6.0	12.7	49.6	70.0	34.0	46.8	15.0	59.0	50.0	50.0	37.5	72.0	50.0	37.5	72.0	86.0	72.0	124.2	86.0	72.0	124.2	86.0	72.0	124.2						
ラグーン2処理水	5.0	23.3	51.1	85.0	33.0	68.3	44.3	54.5	53.7	53.7	43.0	109.7	53.7	43.0	109.7	74.6	76.8	90.6	74.6	76.8	90.6	74.6	76.8	90.6						
流入水	55.5	55.3	58.1	63.5	70.0	89.3	91.3	200.0	120.0	120.0	71.0	160.0	120.0	71.0	160.0	160.0	160.0	154.0	160.0	160.0	154.0	160.0	160.0	154.0						
ラグーン1処理水	12.0	25.7	28.1	34.5	27.0	32.3	22.0	23.5	32.7	32.7	46.5	82.0	32.7	46.5	82.0	41.6	45.5	44.8	41.6	45.5	44.8	41.6	45.5	44.8						
ラグーン2処理水	8.7	20.7	25.3	40.0	28.0	31.0	30.3	28.5	35.7	35.7	44.5	70.3	35.7	44.5	70.3	44.2	49.3	41.8	44.2	49.3	41.8	44.2	49.3	41.8						
流入水	17.5	14.3	14.0	7.4	12.0	28.0	25.8	16.5	36.3	36.3	24.0	104.3	36.3	24.0	104.3	88.0	98.5	76.8	88.0	98.5	76.8	88.0	98.5	76.8						
ラグーン1処理水	6.7	6.2	5.2	4.6	7.7	8.6	12.0	5.4	11.9	11.9	23.5	41.7	11.9	23.5	41.7	10.2	14.8	14.5	10.2	14.8	14.5	10.2	14.8	14.5						
ラグーン2処理水	6.2	4.6	4.4	4.4	8.5	6.5	10.5	6.2	12.0	12.0	23.5	23.3	12.0	23.5	23.3	13.0	13.5	14.0	13.0	13.5	14.0	13.0	13.5	14.0						
流入水	31	31	29	26	31	48	47	90	41	41	45	66	41	45	66	66	61	64	66	61	64	66	61	64						
ラグーン1処理水	19	26	36	44	25	44	29	45	39	39	31	74	45	39	74	70	67	74	70	67	74	70	67	74						
ラグーン2処理水	17	27	36	54	29	58	44	44	41	41	33	64	44	41	64	78	67	64	78	67	64	78	67	64						
流入水	17	16	14	11	14	21	22	17	20	20	20	34	20	20	34	32	33	33	32	33	33	32	33	33						
ラグーン1処理水	16	21	13	13	15	22	22	14	17	17	19	26	14	17	26	27	30	21	27	30	21	27	30	21						
ラグーン2処理水	16	16	13	14	16	21	21	15	17	17	19	24	15	17	24	33	29	22	33	29	22	33	29	22						
大腸菌群数 個/ml(CFU/ml)	124,500	153,333	128,571	61,500	81,000	285,000	180,000	195,000	193,333	193,333	220,000	450,000	193,333	220,000	450,000	516,000	430,000	448,000	516,000	430,000	448,000	516,000	430,000	448,000						
ラグーン1処理水	9,679	6,667	5,686	17,000	42,000	5,075	8,750	26,500	115,000	115,000	99,500	145,000	115,000	99,500	145,000	6,320	25,000	94,500	6,320	25,000	94,500	6,320	25,000	94,500						
ラグーン2処理水	1,300	4,833	9,814	19,000	41,000	3,978	10,675	53,000	107,333	107,333	103,000	232,667	107,333	103,000	232,667	15,660	37,500	138,000	15,660	37,500	138,000	15,660	37,500	138,000						
流入水	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01						
ラグーン1処理水	0.02	0.07	0.69	1.26	0.13	0.45	0.10	0.67	0.35	0.35	0.01	0.58	0.35	0.01	0.58	1.06	0.98	1.65	1.06	0.98	1.65	1.06	0.98	1.65						
ラグーン2処理水	0.01	0.20	0.78	1.68	0.08	0.84	0.78	0.63	0.42	0.42	0.08	1.14	0.42	0.08	1.14	1.01	0.61	0.94	1.01	0.61	0.94	1.01	0.61	0.94						
データ期間	2002.1.23 ~2002.2.13	2002.5.15 ~2002.5.29	2002.8.26 ~2002.8.14	2002.9.11 ~2002.9.18	2002.9.25	2003.5.7 ~2003.5.28	2003.3.12 ~2003.4.2	2002.10.30 ~2002.12.4	2002.11.20	2002.12.18	2003.7.2 ~2003.7.30	2003.8.20 ~2003.9.10	2003.9.24 ~2003.10.22	2003.10.29 ~2003.11.12																

※データは、設定変更後、それぞれの設定HRT分の日数が経過した後に行なった水質分析日から、次の設定変更直前の水質分析日までを平均したものである。
 ※2003.6.4のデータ外に管内貯留の影響が見られたため、今回のデータ整理からはずしている。

鉛直分布調査の結果を図-16,17,18 に示す。全体的な傾向としては、ラグーン 1 と 2 の差があまりないことが確認できる。基本的な水質測定の結果でも有意な差が見られないため、今回のラグーンの形状の場合、処理レベルの差が比較的少ないと考えられる。図-16 中の流入 BOD 50 mg/L の HRT 30 d (初期) は、実験開始直後の、藻類の繁殖が悪い時期の鉛直分布調査の結果である。HRT 30 d に比べ、水深の深いところで ORP が低く、嫌気的な状態であった。同じ条件であっても、藻類の状態により、池の縦方向の違いがあることが確認できた。

各流入 BOD での ORP を比較すると、流入 BOD 50 mg/L では、今回の実験で一番負荷の小さい HRT 30 d で水深の深いところまで ORP がプラスを示し好气的であることがうかがえる。その他の HRT に関しては、水深が深くなるにつれ ORP がマイナスを示し、嫌気的な状態へ移行していた。それに比べ流入 BOD 200 mg/L では、どの HRT でも水深 50 cm 付近で ORP が極端に低くなる傾向にあった。流入 BOD 100 mg/L は、試験した回数が少ないため判断しにくいですが、HRT 20 d で比べるとほぼ流入 BOD 50 mg/L と同様、もしくは若干嫌気的な様子がうかがえる。DO に関しても、流入 BOD 50 mg/L では水深の深いところまで DO が存在していたが、流入 BOD 200 mg/L では水深 50 cm でほぼ 0 mg/L を示していた。どの流入負荷条件でも DO が高い値を示していたのは、水深 50 cm 程度までであった。この結果から、特に活発に光合成が行われるのは水深 50 cm 程度までが限界であると考えられる。

流入 BOD 50 mg/L では、水面付近の藻類による活発な光合成により生産された酸素が、水深の深いところに拡散し、それぞれの水深の好気処理の工程で段々に酸素が消費されている、または、負荷が低く槽内の SS が少ないため、水深の深いところまで光が達するが、深くなるにつれ段々に光量が少なくなり、徐々に DO の生産が少なくなることが考えられる。逆に、流入 BOD 200 mg/L では、負荷が高いため、水面付近で生産されたすべての DO がその場でほとんど消費してしまう、もしくは SS が多量に含まれているため、水深の深いところに光が届かないことが、図のような状態を引き起こしていると考えられる。鉛直分布調査に関しては、クロロフィル a 等の詳細な水質分析を行っていないため、これ以上の考察は難しいが、図の状態を確認する限りでは、濃度が最も高い流入 BOD 200 mg/L において最も長い HRT 30 d の運転条件で、流入 BOD 50 mg/L の HRT 5 d と同等程度と確認できる。しかし、ラグーンの処理の状態として、ある程度の水深まで好気処理が行えることが望ましいと考える場合、流入 BOD 200 mg/L の HRT 30 d は水面付近のみしか好気処理が行えない状態であるため、ラグーンの処理としては不完全であると言える。上の条件を踏まえると、結果として流入 BOD 50 mg/L では HRT 10 d 以上が、流入 BOD 100 mg/L では 20 d 以上が適正な処理と考えられる。

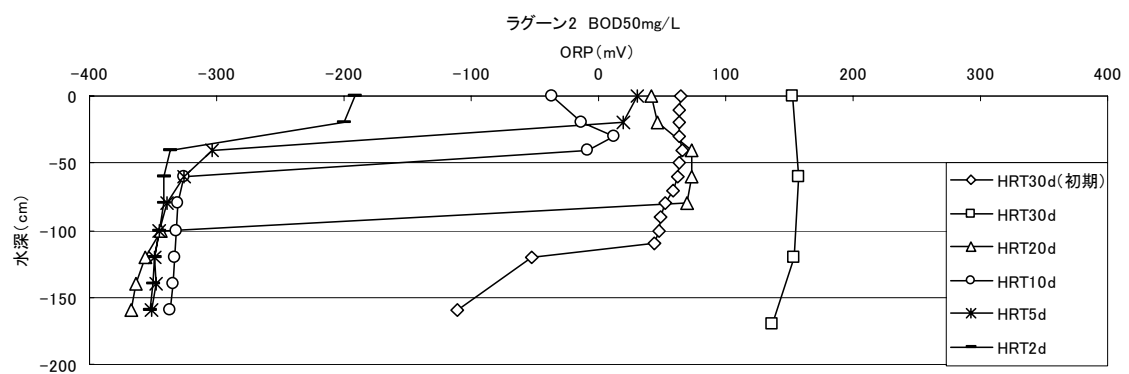
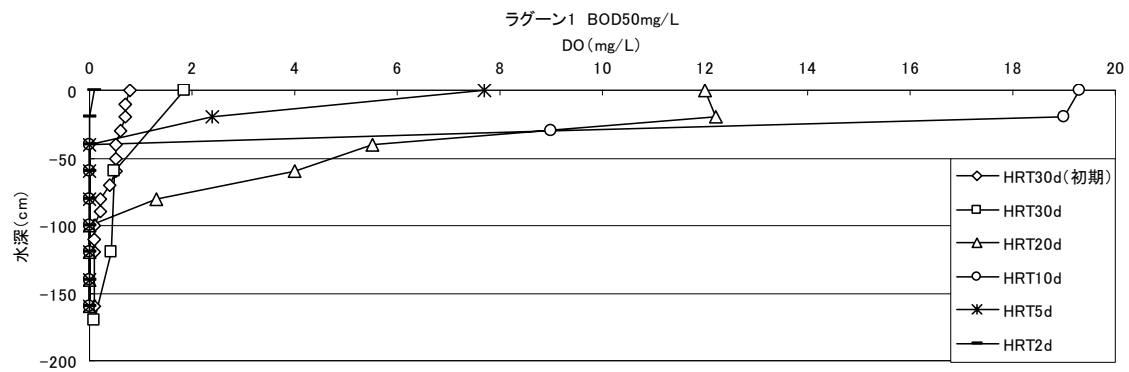
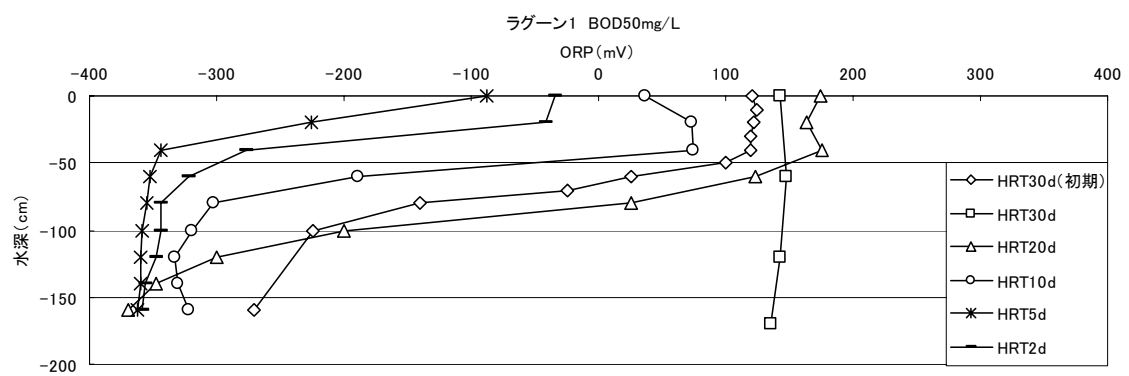
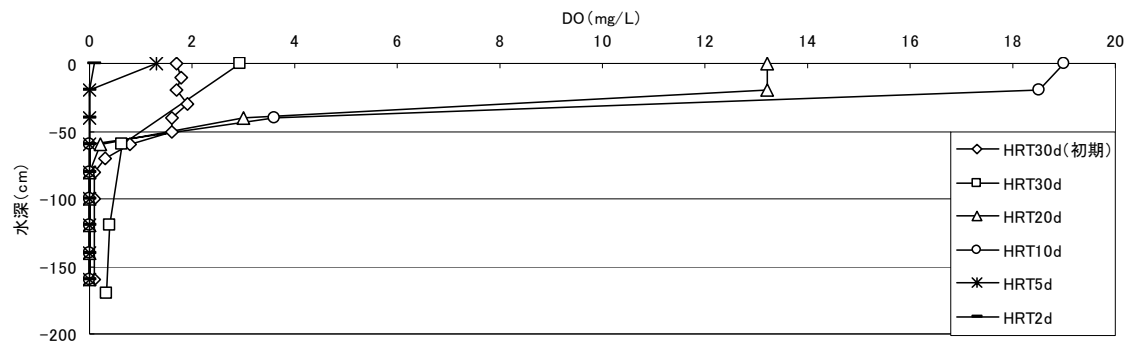


図-16 流入 BOD 50 mg/L の鉛直分布調査の結果 (DO、ORP)

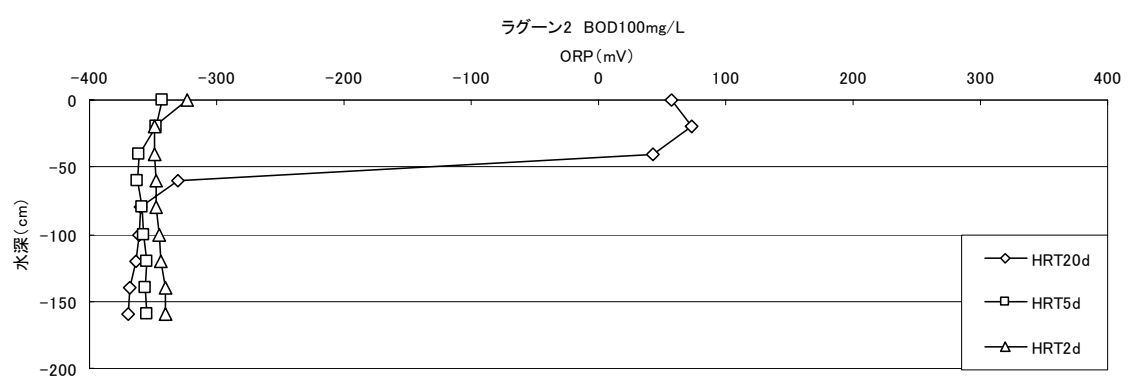
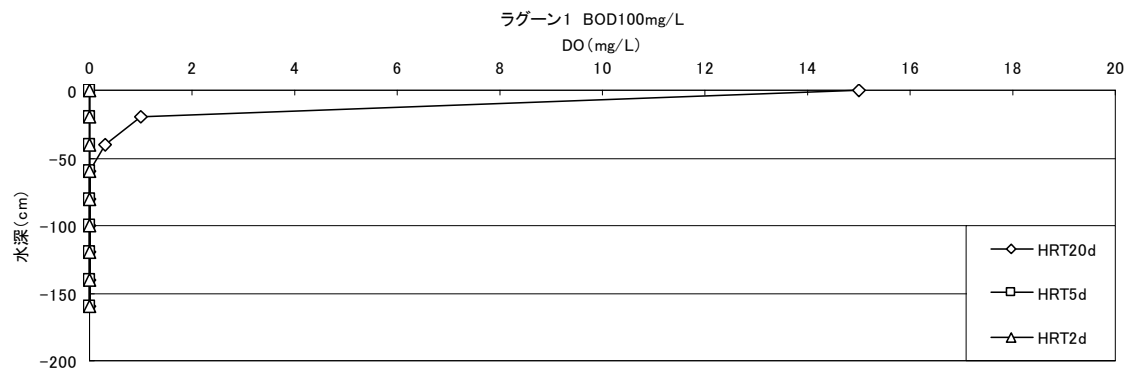
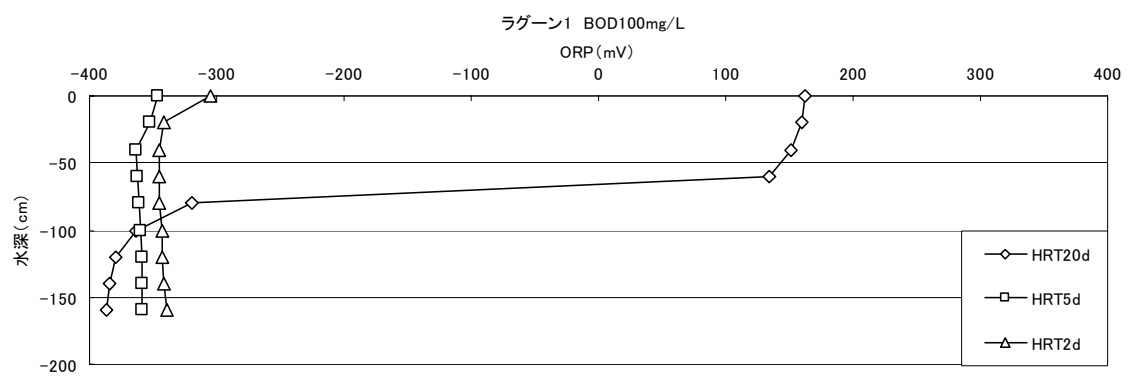
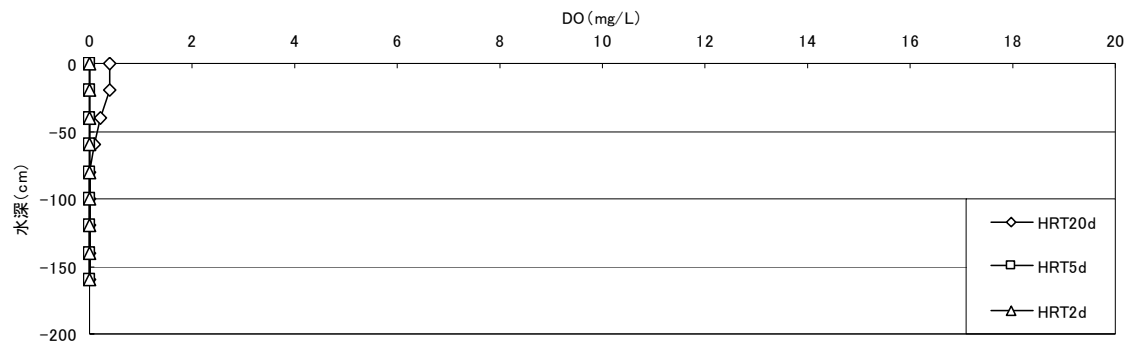


図-17 流入 BOD 100 mg/L の鉛直分布調査の結果 (DO、ORP)

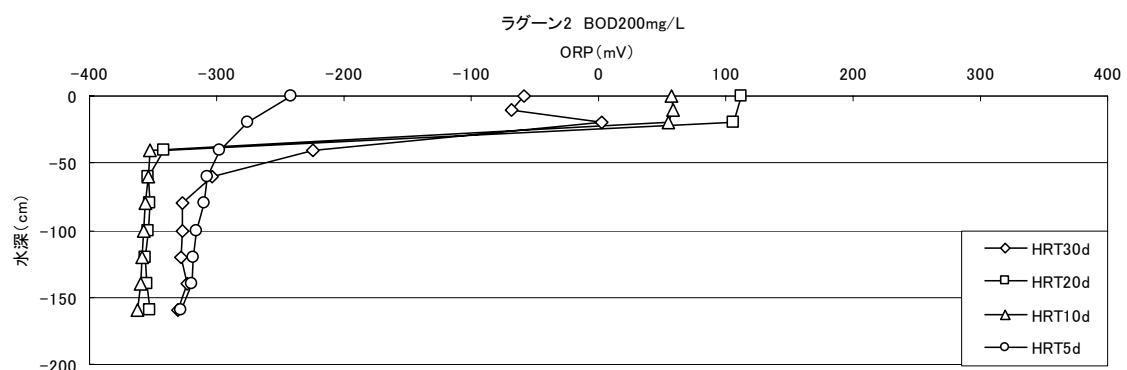
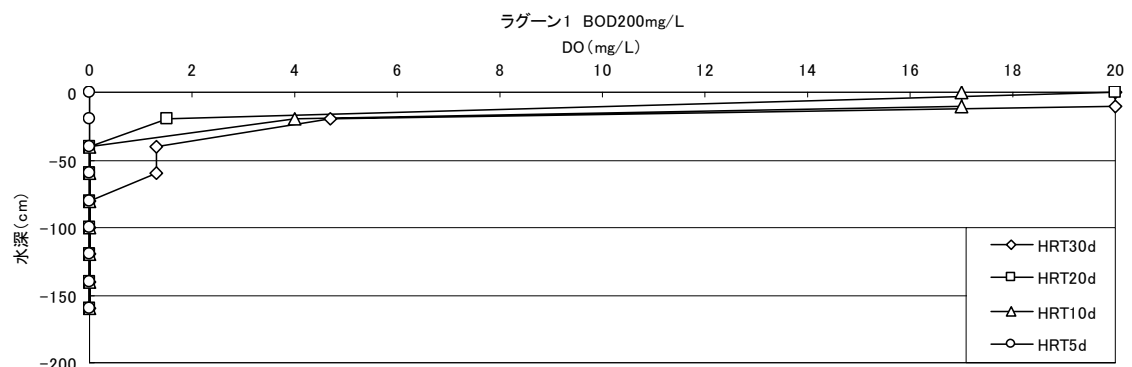
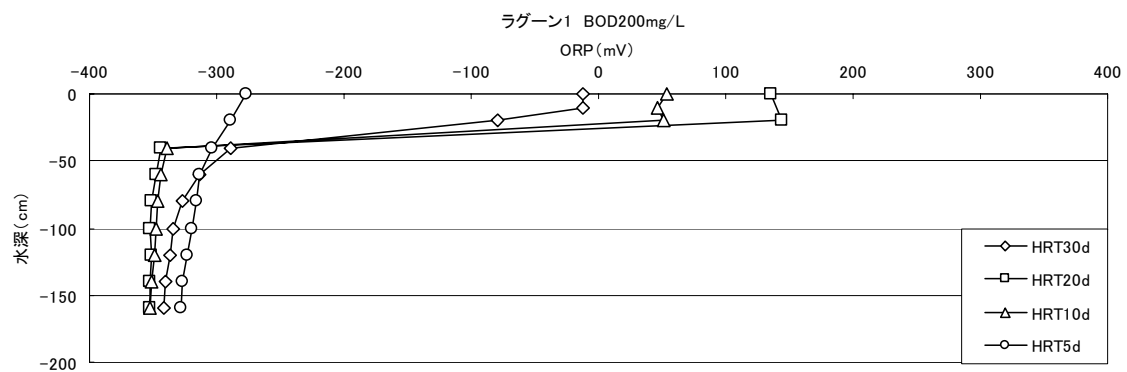
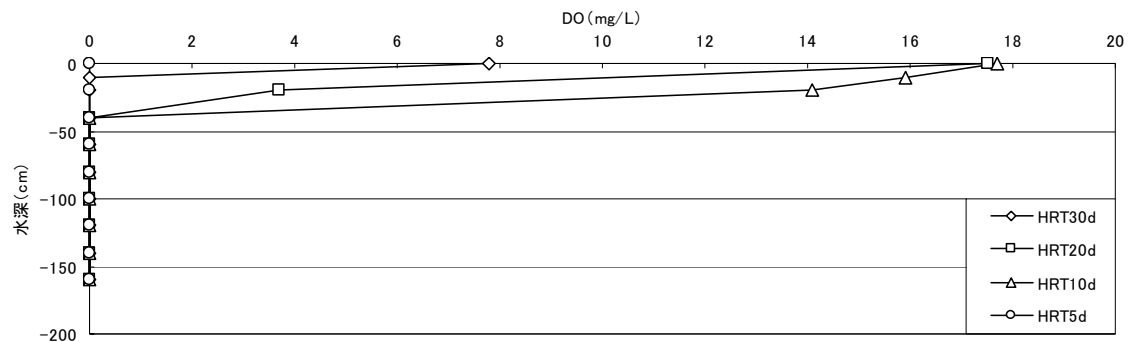


図-18 流入 BOD 200 mg/L の鉛直分布調査の結果 (DO、ORP)

表-18に各実験条件毎の単位面積あたりの負荷量（設定条件での計算結果）を示す。それぞれ上が設定値ベースの流入 BOD で計算を行った結果であり、下が実測値ベースの流入 BOD で計算を行った結果である。水深を考慮した処理の場合の限界点は、流入 BOD 50 mg/L で HRT 10 d、流入 BOD 100 mg/L で HRT 20 d であり、流入 BOD 200 mg/L は該当なしであった。設定流入 BOD で負荷量を計算した結果から、76~77 kg/ha・d が限界点であることがわかる。流入 BOD 200 mg/L の HRT 30 d は 101~103 kg/ha・d であるため、設定流入 BOD ベースで考えた場合、水深を考慮した処理の限界点が妥当な値であることがわかる。しかし、実測値の計算結果では、その状態が逆転していることが確認できる。このことから、流入水の汚濁の濃度が限界点を定める単位面積あたりの負荷量に影響を与えていることがわかる。今回の結果では、汚濁濃度が高い場合は限界点の負荷量が低い値を示し、汚濁濃度が低い場合は限界点の負荷量が高い値を示す結果であった。さらに水深を考慮した処理の限界点は、大腸菌群数を 1.0×10^4 CFU/mL 程度に抑えることのできる限界点とほぼ同じであった。大腸菌群数を低くするためには好気処理による捕食、太陽光による殺菌が重要であり、水深を考慮した処理の場合は光量や藻類の状態が重要になる。どちらも太陽光の影響を強く受けているため、何らかの関係があると考えられるが、今回の調査ではその詳細は不明である。

今回の調査の結果をまとめ、表-19に示す。

ラグーンにより汚濁物の処理を行うためには、流入 BOD 50 mg/L では HRT 5 d、流入 BOD 100 mg/L では HRT 10 d、流入 BOD 200 mg/L では HRT 10 d が最低限必要な HRT であることが明らかとなった。さらに、大腸菌群の除去や水深方向の ORP、DO を考慮すると、流入 BOD 50 mg/L では HRT 10 d、流入 BOD 100 mg/L では HRT 20 d、流入 BOD 200 mg/L では HRT 30 d が最低限必要な HRT であると考えられる。なお、アメリカ等さまざまな地域の文献を集め、様々な気候での適用事例を取りまとめた文献によると、ラグーン（通性嫌気性安定化池）の基本的な性能としては滞留時間 25~180 d、水深 1.5~2.5 m、負荷量 22~67 kg/ha・d、処理水 BOD 30~40 mg/L、TSS 40~100 mg/L と示されており⁴⁾、表-19の「大腸菌群数や水深を考慮した処理が主な場合」とほぼ同程度であった。

低負荷流入水を想定した流入 BOD 50 mg/L の設定において、ラグーンの処理に問題は生じない結果であった。そのため、現在までに建設された現地のラグーンにおいても、低負荷流入水による影響なく適切な運転がなされているものと考えられる。通常、ラグーン的设计は単位面積あたりの負荷量から計算されるため、低負荷になれば「池面積の縮小」もしくは「受け入れ水量の増加」が可能になる。「池面積の縮小」により土地の有効利用、「受け入れ水量の増加」により下水道整備エリアの拡大などの、現地の特性に合わせたさまざまな利点が生じる可能性がある。ただし、ラグーンの HRT を短くすることで、藻類を維持できなくなる可能性があることである。今回の調査では、水深 2 m の場合 HRT が 2 d で藻類を維持できなくなった。また、池の負荷受け入れの余裕が少なくなるため、流入水の変

動の影響を処理水が受けやすくなる可能性があり、それに伴い定期的な点検の頻度を増やす等の維持管理面での留意が必要になる可能性がある。

また、ラグーンが適切な処理を行っているか判断するにあたり、**T-BOD** などのトータルサンプルのみの確認では不十分であり、槽内の **DO** やクロロフィル **a** 値を確認し、藻類の繁殖状態を把握しながら、**D-BOD** などの溶解性サンプルに関しても合わせて確認する必要があると考えられる。

表-18 単位面積当たりの負荷量の結果

単位面積あたりの負荷量 (kg/ha・d)		ラグーン1 設定流入BOD(mg/L)		
		200	100	50
HRT(d)	30	101	50	25
	20	151	76	38
	10	303	151	76
	5	605	303	151
	2	1513	756	378
表面積	64.70 m ²	体積		98 m ³

単位面積あたりの負荷量 (kg/ha・d)		ラグーン1 実測流入BOD(mg/L)		
		163	114	61
HRT(d)	30	82	58	31
	20	123	86	46
	10	246	173	92
	5	492	346	183
	2	1231	864	458
表面積	64.70 m ²	体積		98 m ³

単位面積あたりの負荷量 (kg/ha・d)		ラグーン2 設定流入BOD(mg/L)		
		200	100	50
HRT(d)	30	103	52	26
	20	155	77	39
	10	309	155	77
	5	619	309	155
	2	1547	773	387
表面積	65.61 m ²	体積		101 m ³

単位面積あたりの負荷量 (kg/ha・d)		ラグーン2 実測流入BOD(mg/L)		
		163	114	61
HRT(d)	30	84	59	31
	20	126	88	47
	10	252	177	94
	5	503	354	187
	2	1258	884	468
表面積	65.61 m ²	体積		101 m ³

表-19 ラグーンに関する調査結果の取りまとめ

	流入BOD mg/L	HRT d	負荷量		T-BOD(D-BOD) 実測平均値		
			設定値 kg/ha・d	実測値 kg/ha・d	流入水 mg/L	処理水 mg/L	浄化率 %
汚濁物の物理的な 処理が主の場合	50	5	151~155	183~187	60.5(13.0)	37.3(4.5)	38(65)
	100	10	151~155	173~177	114.3(26.1)	26.0(5.8)	77(78)
	200	10	303~309	246~252	162.7(91.9)	43.3(14.6)	73(84)
大腸菌群数や 水深を考慮した 処理が主の場合	50	10	76~77	92~94	60.5(13.0)	25.7(4.8)	58(63)
	100	20	76~77	86~88	114.3(26.1)	26.2(11.6)	77(56)
	200	30	101~103	82~84	162.7(91.9)	42.9(11.9)	74(87)

※BODの流入水は、表-17の各流入BODのすべてのHRTのBOD値の平均である。

※BODの処理水は、表-17の各流入BOD、HRTのラグーン1,2のBOD値の平均である。

※水深を考慮した処理の場合、流入BOD 200 mg/L、HRT 30 dの設定では、処理が厳しい状態になるため、HRT、負荷量に余裕を持たせる必要がある。

5. 4. 2 ラグーン後段に植生帯を設置した高度処理実験に関する検討結果

図-19 に、実験期間中の流入水と各処理水の水温、T-BOD、D-BOD、クロロフィル a を示す。

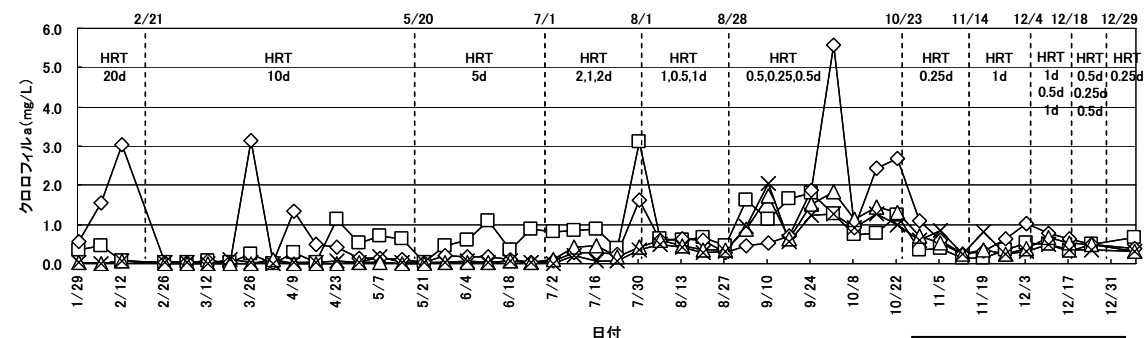
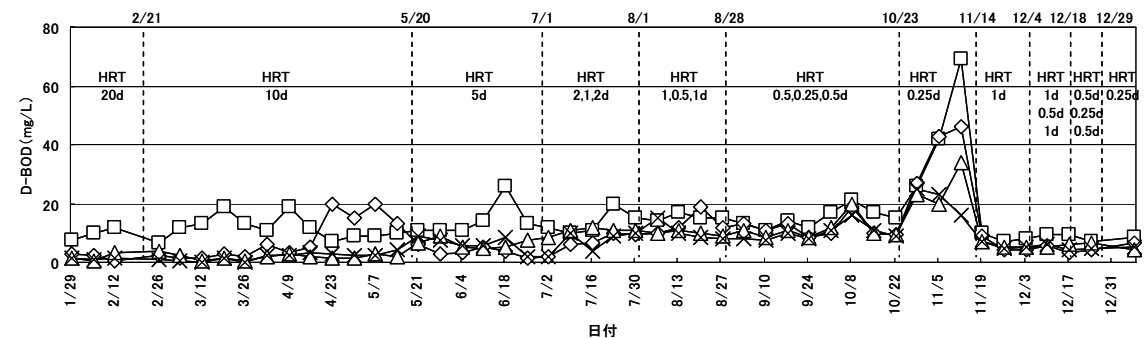
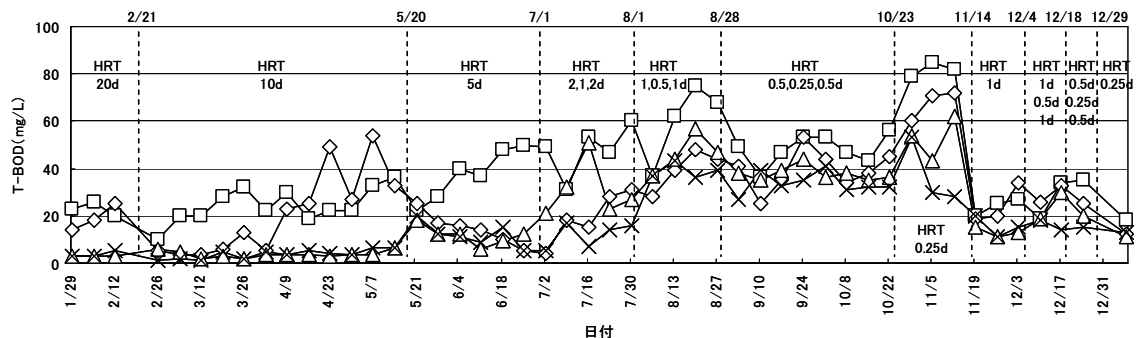
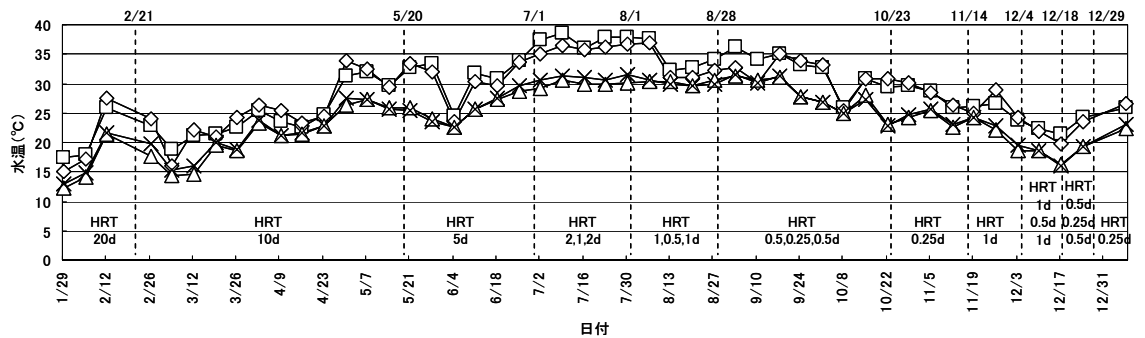
実験期間中の水温は、流入水、ブランク系で高く、ヨシを植えた植生帯 1、植生帯 2 で低い値を示した。ヨシの遮光効果により水面まで日光が十分に届かず、水温が低下したと考えられる。遮光の効果による水温の低下は、どの HRT 設定時においてもほぼ同様であった。

クロロフィル a は、実験初期、ブランク系でのみ値が上昇した。これは、ヨシを植えていないブランク系への直射日光により、系内で藻類が増殖したためだと考えられる。しかし、その後すぐにクロロフィル a 値が低下した。これは、池内に糸状の藻が大量に発生し、水面が覆われ、池内が遮光されたことが原因である。なお、糸状の藻は池の底、側面から生えているため、サンプリング時の液体にはほとんど含まれない。一方、ヨシを植えた植生帯 1、植生帯 2 では、実験初期、クロロフィル a 値が低く、遮光、沈降作用によるラグーン処理水中の藻類の低下効果が現れていると考えられる。しかしその後実験を続け、各系列の HRT を次第に短くしていくと、HRT がブランク系で 2 d、植生帯 1 で 1 d、植生帯 2 で 2 d（以下、「ブランク系,植生帯 1,植生帯 2」の順に HRT を表示する。）の設定条件のときに若干値が上昇し、HRT 1 d より短い HRT では流入水とほぼ同じ値を示した。植生帯の実験は、ラグーンの処理水を流入水としているため、ラグーンの設定条件の影響を受ける可能性がある。ここで、HRT 5, 5, 5 d から 11 月 14 日の HRT 0.25, 0.25, 0.25 d までの期間は、ラグーンの流入 BOD を 200 mg/L の高負荷の状態に設定しており、さらに実験の経過に合わせてラグーンの HRT も徐々に短くなるように設定した時期にあたる。このため、ラグーンの実験終了後の 12 月 4 日に、ラグーンの流入 BOD を負荷の低い 50 mg/L に設定し、植生帯の HRT を 3 系列ともに 1 d に設定し、半月の養生期間を経て、植生帯の短い HRT を再度検討した。しかし、植生帯の処理水のクロロフィル a 値は、ほぼ流入水と同じ程度であった。

T-BOD については、HRT 5, 5, 5 d 時に処理水の値が上昇し、さらに HRT 2, 1, 2 d 時には、HRT 1 d 設定の植生帯 1 で値が高く、HRT 2 d 設定の植生帯 2 で値が低い結果であった。HRT 1 d よりさらに短い HRT の実験ではすべて、流入水と処理水がほぼ同程度の値であった。D-BOD に関してもほぼ同様の結果であった。これは、HRT を短く設定したことで、植生帯の遮光や沈降作用による藻類濃度の低下の効果が期待できないため、流入水と処理水がほぼ同様の値になったものと考えられる。

図-20 に、各 HRT での処理水が安定した期間のみの T-BOD、クロロフィル a の平均値を示す。表-20 にその他の水質項目も含めて平均値を記載する。HRT 5, 5, 5 d 以上の設定条件では、植生帯処理水は流入水に比べ T-BOD、クロロフィル a とともに低く、植生帯の遮光、沈殿効果が見られた。しかし、HRT 2, 1, 2 d 設定時には、T-BOD、クロロフィル a とともに、HRT 2 d の植生帯 2 で若干上昇、HRT がその半分の設定の植生帯 1 ではさらに高い値を示

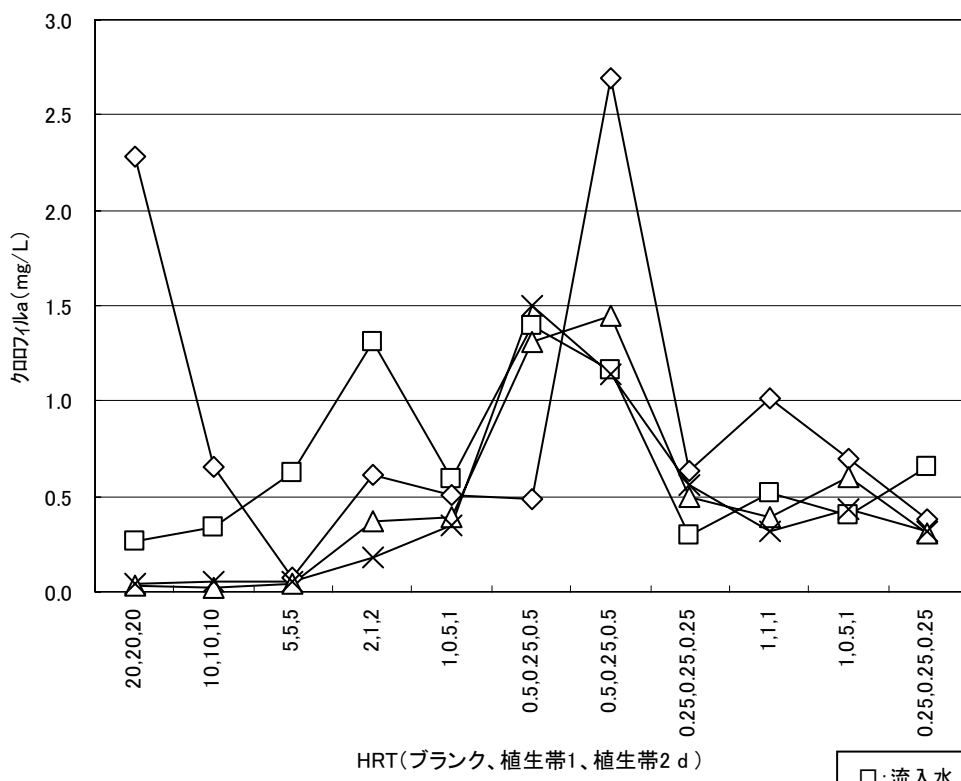
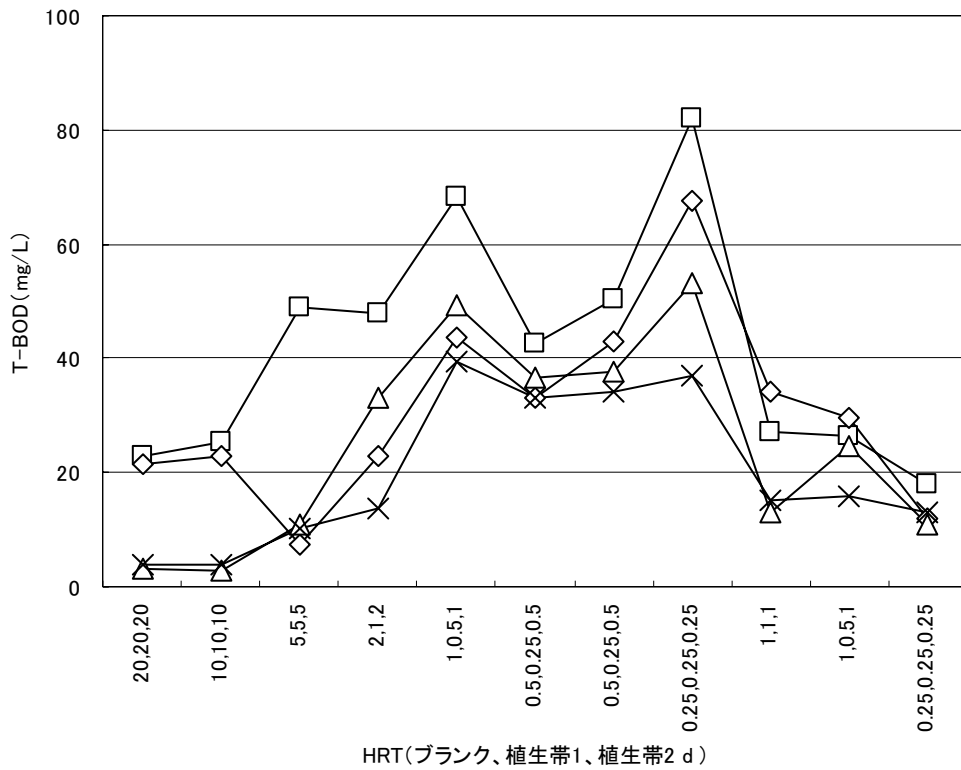
し、特に T-BOD に関しては流入水に近い値であった。さらに、それ以降に行った短い HRT 条件では、両項目ともに比較的高い値を示し、T-BOD では流入水に比べ処理水が若干低い値であったが、クロロフィル a は流入水と処理水がほぼ同程度であった。T-BOD とクロロフィル a の傾向の違いに関しては、様々な含有物を含む T-BOD に比べクロロフィル a 値に影響する藻類の方が高い浮遊性を持っているため、T-BOD のうち比較的比重が重いものが先に沈殿し、軽い藻類はほぼすべてが水に押し流され、濃度に差が生じたと考えられる。このため、植生帯の適切な HRT は、押し出し流れの影響を若干受けているものの、クロロフィル a 値が比較的低い値であり、かつ T-BOD の影響も低い、HRT 2 d が藻類流出を抑制するための限界値であると考えられる。



□: 流入水
 ◇: プランク
 △: 植生帯1処理水
 ×: 植生帯2処理水

図-19 実験期間中の水温、T-BOD、D-BOD、クロロフィル a の移行

※植生帯のHRTの表示に関して、3系列のHRTがそれぞれ違う場合は「HRT プランク、植生帯1、植生帯2」と表示する。その他は3系列一緒である。



□: 流入水
 ◇: プランク
 △: 植生帯1処理水
 ×: 植生帯2処理水

図-20 処理水安定時の平均 T-BOD、クロロフィル a の値

表-20 各設定HRTごとの水質分析の平均値

	HRT(ブランク、植生帯1、植生帯2 d)										
	20,20,20	10,10,10	5,5,5	2,1,2	1,0,5,1	0,5,0,25,0,5	0,25,0,25,0,25	1,1,1	1,0,5,1	0,25,0,25,0,25	
流入水	21.9	25.0	32.4	37.6	33.0	35.2	30.4	23.7	21.9	25.8	
ブランク	22.3	25.9	31.7	36.3	31.4	31.4	30.8	24.3	20.9	26.5	
植生帯1処理水	17.9	21.7	28.0	30.2	30.2	31.0	26.1	18.5	17.4	22.3	
植生帯2処理水	18.2	22.1	28.6	31.2	29.8	30.9	25.9	19.6	17.3	23.0	
流入水	35.0	25.9	35.0	100.3	61.0	102.0	99.0	45.0	35.5	32.0	
ブランク	108.0	39.7	7.5	38.3	41.3	49.0	147.4	49.0	42.5	23.0	
植生帯1処理水	4.0	4.9	10.5	36.3	44.3	78.0	100.2	20.0	31.5	14.0	
植生帯2処理水	7.5	7.9	7.0	19.8	43.3	95.5	85.6	15.0	24.0	17.0	
流入水	23.0	25.3	49.0	47.8	68.3	42.5	50.4	27.0	26.5	18.0	
ブランク	21.5	22.8	7.6	23.0	43.7	33.0	42.8	34.0	29.5	12.0	
植生帯1処理水	3.1	3.0	10.8	33.3	49.3	36.5	37.8	13.0	24.5	11.0	
植生帯2処理水	4.0	3.9	10.3	13.6	39.3	33.0	34.2	15.0	16.0	13.0	
流入水	11.0	12.5	19.5	13.9	15.7	12.0	16.4	45.7	8.0	8.3	
ブランク	1.5	8.3	2.5	8.0	14.3	12.0	11.4	4.2	4.7	6.4	
植生帯1処理水	2.0	1.6	6.3	11.3	10.0	9.8	12.0	25.7	5.0	5.6	
植生帯2処理水	1.3	1.9	5.0	8.2	8.7	7.7	11.0	21.3	5.2	5.3	
流入水	37	35	53	77	67	71	67	36	34	34	
ブランク	72	50	21	49	57	52	86	38	36	30	
植生帯1処理水	16	20	34	52	54	64	67	25	29	27	
植生帯2処理水	16	22	30	39	50	69	58	21	27	26	
流入水	21	23	31	31	27	24	21	26	14	17	
ブランク	19	30	14	27	28	24	20	15	15	17	
植生帯1処理水	15	19	29	29	23	21	20	14	14	17	
植生帯2処理水	14	19	25	30	23	21	19	14	14	17	
流入水	6.850	13,156	31,950	18,000	79,333	29,000	91,200	99,667	120,500	31,000	
ブランク	169	2,566	345	3,460	15,233	19,050	93,400	82,667	4,200	15,500	
植生帯1処理水	129	1,219	1,750	3,650	27,467	13,850	48,000	64,000	5,000	33,700	
植生帯2処理水	183	1,160	2,750	1,933	29,467	16,250	40,800	54,333	1,500	8,300	
流入水	0.27	0.34	0.63	1.31	0.59	1.39	1.16	0.29	0.52	0.66	
ブランク	2.29	0.65	0.08	0.61	0.50	0.49	2.70	0.64	1.01	0.38	
植生帯1処理水	0.04	0.02	0.05	0.37	0.39	1.31	1.45	0.50	0.39	0.60	
植生帯2処理水	0.05	0.05	0.05	0.18	0.35	1.50	1.14	0.56	0.32	0.43	
流入BOD(mg/L)	100	100	200	200	200	200	200	200	50	50	
HRT(g)	30	20	30	30	20	20	10	5	5	5	
データ期間	2003.2.5 ~2003.2.12	2003.3.12 ~2003.3.7	2003.6.18 ~2003.6.25	2003.7.9 ~2003.7.30	2003.8.13 ~2003.8.27	2003.9.3 ~2003.9.10	2003.9.24 ~2003.10.22	2003.10.29 ~2003.11.12	2003.12.3 ~2003.12.17	2003.12.10 ~2003.12.17	2004.1.7

※基本的なデータ整理法としては、設定変更後、それぞれの設定HRT分の日数が経過した後に行なった水質分析日から、次の設定変更直前の水質分析日までを平均したものである。
 ※ラグーン設定条件の流入BOD200→50mg/Lの変更の次のデータは、流入水が急激に変化するため、全体的なデータの確認後、影響のないと思われる最終日のデータのみ採用した。

5. 5 まとめ

低負荷条件での適切な維持管理に関する検討を行うため、ラグーン実験施設において 3 段階の流入 BOD における適切な HRT を選定する実験を行った。その結果、ラグーンにより汚濁物の処理を行うためには、流入 BOD 50 mg/L では HRT 5 d、流入 BOD 100 mg/L では HRT 10 d、流入 BOD 200 mg/L では HRT 10 d が最低限必要な HRT であることが明らかとなった。さらに、大腸菌群の除去や水深方向の ORP、DO を考慮すると、流入 BOD 50 mg/L では HRT 10 d、流入 BOD 100 mg/L では HRT 20 d、流入 BOD 200 mg/L では HRT 30 d が最低限必要な HRT であると考えられる。また、ラグーンが適切な処理を行っているか判断するにあたり、T-BOD などのトータルサンプルのみの確認では不十分であり、槽内の DO やクロロフィル a 値を確認し、藻類の繁殖状態を把握しながら、D-BOD などの溶解性サンプルに関しても合わせて確認する必要がある。

また、ラグーンからの藻類の流出の問題を検討するため、ラグーン後段に植生帯を設置しさらなる処理水の高度化に関して実験を行った。その結果、ラグーンから流出する藻類を削減するためには、植生帯において HRT の設定条件を 2 d 以上にする必要がある。

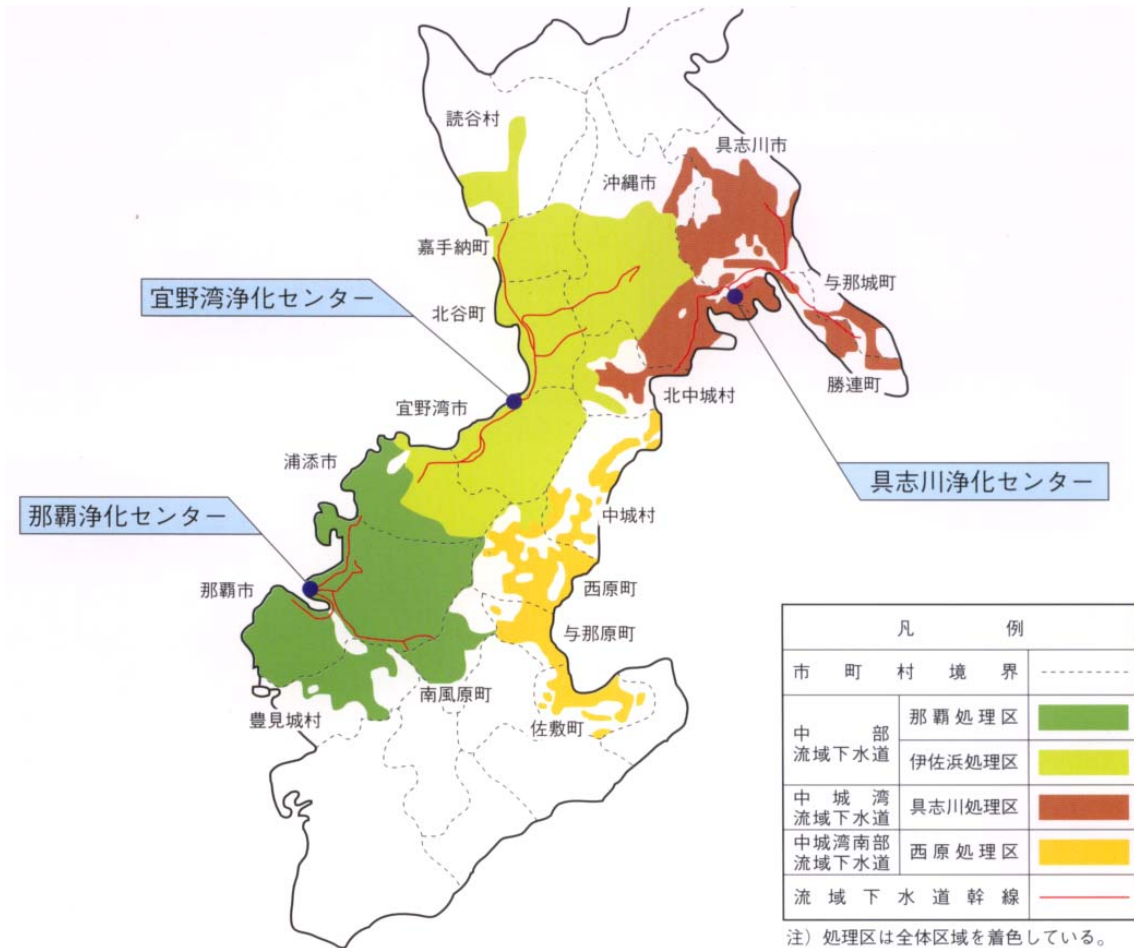


図-9 沖縄県流域下水道処理区域平面図

※ 沖縄県下水道管理事務所「みんなの下水道」パンフレットより引用

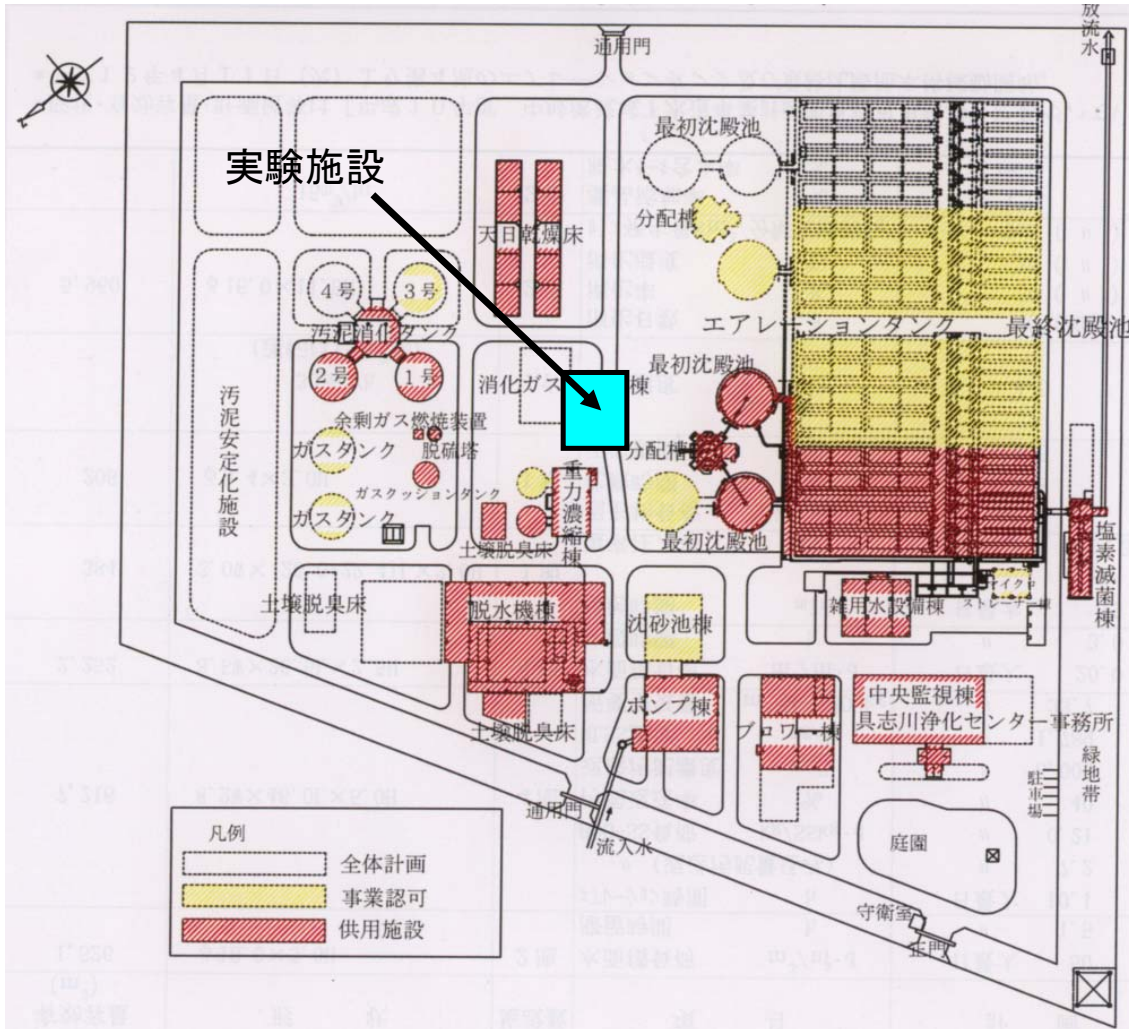


図-10 具志川浄化センター平面図

※ 沖縄県下水道管理事務所「維持管理年報 平成13年」より引用



写真-25 具志川浄化センター



写真-26 浄化センター曝気槽



写真-27 浄化センター最終沈殿池



写真-28 ラグーン実験施設全体



写真-29 流入下水混合槽



写真-30 ラグーン 1



写真-31 ラグーン 2



写真-32 ラグーン清掃



写真-33 植生帯流入タンク



写真-34 植生帯全体



写真-35 植生帯



写真-36 ヨシ植付け前

6. まとめ

熱帯・亜熱帯地域の発展途上国では「流入下水の水質が計画地に比べかなり低いことがある」「ラグーン処理水中に藻類が多量に含まれ、流入下水と処理水の BOD が同程度になる」の問題点があると考えられたため、具体的な問題の抽出、その解決策を明らかにするため、技術援助専門家の経験者からのヒアリング、問題点の現状確認のための現地調査、ラグーンおよび後段処理システムに関する共同研究を行った。その結果、以下のことが明らかになった。

- 現地調査から、開発途上国のある地域では、流入下水がかなりの低負荷になることが確認でき、特にインターセプター方式で下水を集約する場合に多かった。
- ラグーンの処理水が藻類の影響から BOD 等の項目が高い値を示し、処理場によっては流入下水と同程度の BOD になることを確認した。
- ラグーンの維持管理を行う場合、汚濁物の処理を考えると流入 BOD 50 mg/L では HRT 5 d、流入 BOD 100 mg/L では HRT 10 d、流入 BOD 200 mg/L では HRT 10 d が最低限必要な HRT である。
- 大腸菌群などの衛生学的な面と水深を考慮した処理を考えると流入 BOD 50 mg/L では HRT 10 d、流入 BOD 100 mg/L では HRT 20 d、流入 BOD 200 mg/L では HRT 30 d が最低限必要な HRT であると考えられる。
- ラグーンの処理状態を確認する場合、T-BOD などのトータルサンプルのみの確認では不十分である。そのため、槽内の DO やクロロフィル a 値を確認し、藻類の繁殖状態を把握しながら、D-BOD などの溶解性サンプルに関しても合わせて確認する必要がある。
- 植生帯の実験により、藻類の流出を抑制するためには、HRT の設定条件を 2 d 以上にすることが必要である。

7. 参考文献

- 1) 井上弥九郎 他：熱帯・亜熱帯地域の下水道設計計画に関する研究、平成 12 年度下水道関係調査研究年次報告書集、国総研資料第 10 号、pp41-46、2001
- 2) 藤生和也 他：発展途上国に適した低コスト型新下水道システムの開発に関する研究、平成 16 年度下水道関係調査研究年次報告書集、国総研資料第 263 号 土研資料第 3976 号、pp105-110、2005
- 3) 藤生和也 他：発展途上国に適した低コスト型新下水道システムの開発に関する研究、国総研資料第 318 号、2006.03
- 4) 石崎勝義 他：自然システムを活用した水質浄化・土壌・植生・池などの活用-、技報堂出版(株)、2001
- 5) 総務省統計局、総務省統計研修所編集「世界の統計 2006」、
<http://www.stat.go.jp/data/sekai/index.htm>
- 6) タイ国政府観光庁日本支局、タイ王国の概要、
<http://www.thailandtravel.or.jp/basic/index.html>
- 7) 外務省、各国・地域情勢 アジア タイ、
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/thailand/index.html>
- 8) 沖縄県下水道管理事務所 維持管理年報 平成 13 年度～平成 15 年度

8. 謝 辞

本研究において、沖縄県との共同研究は特に重要な成果であり、共同研究の実施の際、多大なるご協力をいただいた沖縄県土木建築部下水道課、下水道管理事務所、他関係者の方々に、謹んで感謝の意を表します。

資料－１ ヒヤリング調査の議事録

技術援助専門家の経験者からのヒヤリングメモ

○各国の実状の主な意見

- ・タイにおけるラグーンの処理場の区域は、インターセプター方式（合流式の一つ）を採用しており、腐敗槽による浄化、管渠内での浄化（沈殿を含む）、地下水浸透等により、処理場への流入水濃度が低く計画ではBOD200mg/L程度であるが、実際は30mg/L程度である。したがって、処理水質は、流入水質とほとんど変わらない。バンコクでは、ビルに浄化装置が設置されているのも原因か？
- ・また、ラグーン処理の場合、処理水中に藻が多く含まれているため、フィルターをするしないで、測定水質に差が生じる。
- ・バンコクでは、晴天時における水路の水質は低い濃度であるが、水路勾配がとれていないため堆積しやすく雨天時には堆積物の影響等により大幅に悪化する。
- ・インドネシアにおいて、今年度よりステップワイズ方式（インターセプター、腐敗槽を考慮）を用いた下水道整備に関する開発調査を2～3年間で実施する予定である。ジャカルタでは一般の水路の水質が処理場流入水に比較しても汚く、何を処理しているかわからない。ゴミの不法投棄のみの原因でもない。
- ・既設河川、水路を下水路として用い、横引きして処理場に導入している例があるが、降雨のたびに砂がたまり浚渫が必要である。極力浚渫しなくてよい水路構造があれば望ましい。
- ・大都市においては、不法占拠等の問題もあり処理場用地の確保が困難であり、ラグーン処理のスペース確保は不可能である。土地所有の困難な箇所での処理方法を提案することも必要である。
- ・腐敗槽の多くは適切に汚泥の引き抜きが行われておらず、腐敗槽汚泥の引き抜き、処理は大きな問題である。
- ・世界銀行の考え方では、腐敗槽は浸透が前提。ただし、バンコクなどでは地下水位が高いので浸透はさせていない。
- ・採用されているエアレーテッドラグーンの状態は、流入水質も計画値より低くかつ電気代を節約するため、エアレーションは多くの時間行われておらず、実質酸化池と同様藻により酸素を供給している状態である。このため重要なことは藻の管理（抑制等）である。当初は、DO計が設置してあり、ある程度以下の値になると自動的にエアレーションのスイッチが入るようになっていたものもあったが、機器の維持管理がされず現在は手動操作である。
- ・処理水の再利用は乾期等に行われており、農地、あるいは養魚が利用用途である。

資料－２ 具志川浄化センターの水質
(平成13～15年度)

流入下水試験(平成13年度)

具志川浄化センター

項目	月	H.13 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.14 1月	2月	3月	年間 平均
流入下水量(m ³ /日)		10,570	11,700	11,720	10,430	10,180	15,120	10,560	10,200	10,560	10,220	10,450	10,370	11,000
水温(°C)		25	26	28	30	30	30	29	27	26	24	24	25	27.0
透視度(度)		5	6	7	6	5	5	5	5	5	4	4	4	5.0
pH		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7.2
蒸発残留物(mg/L)		691	560	492	542	835	843	634	605	619	724	733	746	669
浮遊物質(mg/L)		273	103	74	74	65	111	100	149	173	217	246	236	152
BOD(mg/L)		340	210	190	200	260	230	210	290	260	310	310	290	260
COD(mg/L)		99	92	79	89	110	88	88	99	110	110	120	110	100
塩素イオン(mg/L)		120	110	140	93	190	230	140	88	92	130	110	120	130
酸素消費量(mg/L)		9	9	11	12	18	32	31	22	25	21	27	55	23
n-ヘキサン抽出物質(mg/L)		6	5	15	17	15	17	13	21	18	24	21	29	17
大腸菌群数(個/mL)		31 × 10 ⁴	42 × 10 ⁴	75 × 10 ⁴	26 × 10 ⁴	25 × 10 ⁴	10 × 10 ⁵	48 × 10 ⁴	47 × 10 ⁴	44 × 10 ⁴	46 × 10 ⁴	37 × 10 ⁴	11 × 10 ⁵	53 × 10 ⁴

放流水試験(平成13年度)

項目	月	H.13 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.14 1月	2月	3月	年間 平均
水温(°C)		25.3	26.9	28.7	31.1	31.3	30.8	29.3	27.6	26.4	23.9	23.9	24.8	27.5
透視度(度)		62	65	39	84	99	84	95	79	77	61	52	51	71
pH		7.2	7.3	7.4	7.3	7.3	7.4	7.1	7.1	7.3	7.3	7.2	7.1	7.3
蒸発残留物(mg/L)		457	449	457	439	498	504	472	429	438	422	402	443	451
浮遊物質(mg/L)		30	20	50	20	20	30	10	30	20	30	30	40	30
BOD(mg/L)		5	4	7	5	3	4	4	3	4	4	4	4	4.2
COD(mg/L)		140	140	160	160	130	120	120	140	140	140	150	140	140
塩素イオン(mg/L)		160	180	190	150	230	190	150	120	140	140	140	150	162
酸素消費量(mg/L)		N.D.	2	4	1	4	3	3	N.D.	2	2	3	6	2.5
n-ヘキサン抽出物質(mg/L)		N.D.	N.D.	2	N.D.	N.D.	N.D.	1	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
残留塩素(mg/L)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.10
大腸菌群数(個/mL)		0	1	1	1	0	0	0	0	0	2	1	4	1

備考1 放流水のBODは、ATU添加の値である。

備考2 N.D. は不検出及び検出限界以下のデータである。

備考3 このデータは、「維持管理年報 平成13年度 沖縄県下水道管理事務所」を元に作成した。

窒素・りん試験(平成13年度)

具志川浄化センター

項目	採取月日		6/4	9/4	12/14	3/11	平均
	採取時間	採取時間					
流入下水	採取時間		10:55	10:34	11:50	11:15	-
	水温(°C)		27.0	30.8	25.8	24.6	27.1
	全窒素(mg/L)		36.4	45.4	35.6	45.6	40.8
	アンモニア性窒素(mg/L)		23.3	33.8	21.3	25.8	26.1
	亜硝酸性窒素(mg/L)		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	硝酸性窒素(mg/L)		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	有機性窒素(mg/L)		13.1	11.6	14.3	19.8	14.7
	全りん(mg/L)		9.7	6.6	4.0	3.5	6.0
	溶解性正りん(mg/L)		5.3	2.6	1.9	3.0	3.2
	採取時間		10:45	10:26	12:00	11:19	-
反応槽入口	水温(°C)		27.3	30.6	26.0	25.0	27.2
	全窒素(mg/L)		45.9	37.4	40.7	47.3	42.9
	アンモニア性窒素(mg/L)		31.2	28.5	29.5	34.7	31.0
	亜硝酸性窒素(mg/L)		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	硝酸性窒素(mg/L)		0.2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	有機性窒素(mg/L)		14.7	8.9	11.2	12.6	11.9
	全りん(mg/L)		11.4	5.1	4.1	4.4	6.3
	溶解性正りん(mg/L)		6.0	2.1	2.5	3.3	3.5
	採取時間		10:40	10:20	12:05	11:26	-
	水温(°C)		27.6	31.6	26.1	24.8	27.5
放流水	全窒素(mg/L)		19.8	18.7	18.3	15.7	18.1
	アンモニア性窒素(mg/L)		14.6	14.8	14.4	11.8	13.9
	亜硝酸性窒素(mg/L)		N.D.	1.5	1.0	0.6	0.8
	硝酸性窒素(mg/L)		N.D.	0.9	0.7	0.9	0.6
	有機性窒素(mg/L)		5.2	1.5	2.2	2.4	2.8
	全りん(mg/L)		1.5	0.7	0.5	0.7	0.9
	溶解性正りん(mg/L)		0.7	0.4	0.3	0.4	0.5

備考1 塗りつぶしは9/21に再試験したデータである。

備考2 このデータは、「維持管理年報 平成13年度 沖縄県下水道管理事務所」を元に作成した。

流入下水試験(平成14年度)

具志川浄化センター

項目	H.14 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.15 1月	2月	3月	年間 平均
流入下水量(m ³ /日)	10,590	10,750	12,620	12,180	10,570	13,070	11,230	10,980	11,570	11,330	11,010	11,130	11,420
水温(°C)	26.3	27.6	27.9	28.9	29.6	29.2	28.4	26.8	26.1	24.0	24.0	24.5	26.9
透視度(度)	3.0	4.0	4.0	4.5	3.0	3.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5
pH	7.2	7.2	7.3	7.1	7.0	7.2	7.2	7.3	7.3	7.4	7.4	7.3	7.2
蒸発残留物(mg/L)	855	725	649	661	853	777	712	714	725	783	731	748	744
浮遊物質(mg/L)	253	207	74	148	283	277	239	226	236	232	255	255	224
BOD(mg/L)	270	270	240	200	330	310	280	320	300	310	310	310	290
COD(mg/L)	140	120	84	82	130	120	110	130	130	130	140	140	121
塩素イオン(mg/L)	130	73	100	130	130	130	110	130	130	160	130	130	120
よう素消費量(mg/L)	19	28	27	15	35	21	40	21	62	36	41	58	34
n-ヘキサン抽出物質(mg/L)	27	27	28	14	49	33	18	19	32	24	33	26	28
大腸菌群数(個/mL)	81 × 10 ⁴	57 × 10 ⁴	63 × 10 ⁴	67 × 10 ⁴	74 × 10 ⁴	82 × 10 ⁴	53 × 10 ⁴	64 × 10 ⁴	48 × 10 ⁴	71 × 10 ⁴	58 × 10 ⁴	48 × 10 ⁵	64 × 10 ⁴

放流水試験(平成14年度)

項目	H.14 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.15 1月	2月	3月	年間 平均
水温(°C)	26.6	28.3	28.6	29.3	30.2	29.6	28.8	26.6	26.0	23.3	23.7	24.1	27.1
透視度(度)	66	64	73	60	57	57	58	47	40	24	36	51	53
pH	7.0	7.2	7.1	7.2	7.2	7.2	7.1	7.1	7.2	7.1	7.0	7.0	7.1
蒸発残留物(mg/L)	516	481	369	426	407	449	403	384	403	446	382	397	422
浮遊物質(mg/L)	1	2	1	1	2	2	2	4	5	9	4	4	3
BOD(mg/L)	2.4	3.2	2.8	3.2	3.3	3.8	3.2	4.3	4.8	8.4	5.8	5.0	4.2
COD(mg/L)	120	130	110	110	120	110	120	140	180	240	180	140	14
塩素イオン(mg/L)	110	160	110	130	120	160	130	130	130	150	120	130	132
よう素消費量(mg/L)	3.5	6.0	2.6	2.2	N.D.	N.D.	6.4	1.3	8.9	7.7	7.0	6.9	4.4
n-ヘキサン抽出物質(mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2	N.D.
残留塩素(mg/L)	0.05	0.20	0.15	0.05	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
大腸菌群数(個/mL)	5	1	1	2	0	0	0	0	3	11	7	1	3

備考1 放流水のBODは、ATU添加の値である。

備考2 N.D.は、不検出及び検出限界以下のデータである。

備考3 このデータは、「維持管理年報 平成14年度 沖縄県下水道管理事務所」を元に作成した。

窒素・りん試験(平成14年度)

具志川浄化センター

項目	採取月日																平均
	4/11	5/14	6/5	7/16	8/1	9/19	10/1	11/6	12/26	1/8	2/5	3/4					
流入下水	採取時間	10:25	10:10	10:07	10:10	10:05	10:25	10:00	9:59	12:00	10:15	10:30					
	水温(°C)	25.5	27.6	28.3	29.4	29.4	30.3	29.2	27.5	26.0	24.5	24.0					
	全窒素(mg/L)	48.0	58.8	52.2	37.0	51.5	51.5	54.5	49.1	44.4	45.0	51.6					
	アンモニア性窒素(mg/L)	30.8	35.4	35.1	25.2	32.0	32.0	39.4	33.1	34.5	29.3	32.7					
	亜硝酸性窒素(mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.					
	硝酸性窒素(mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.					
	有機性窒素(mg/L)	17.2	23.4	17.1	11.8	19.5	19.5	15.1	16.0	9.9	15.7	18.9					
	全りん(mg/L)	6.2	7.3	4.4	4.1	7.4	6.2	6.2	6.2	6.4	2.0	4.4					
	溶解性正りん(mg/L)	2.4	3.3	3.1	2.5	3.3	3.2	3.7	3.2	3.2	3.0	2.6					
	採取時間	10:40	12:45	10:25	10:32	10:33	10:30	10:10	10:12	10:12	12:10	10:20	10:35				
反応槽入口	水温(°C)	25.7	28.0	28.4	29.4	29.4	30.4	29.0	27.1	25.4	24.2	23.9					
	全窒素(mg/L)	44.5	42.2	40.2	33.2	40.2	40.2	37.7	42.6	40.4	35.6	45.4					
	アンモニア性窒素(mg/L)	34.3	30.0	30.2	23.3	30.2	30.2	28.4	32.2	30.6	27.4	35.1					
	亜硝酸性窒素(mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.					
	硝酸性窒素(mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.					
	有機性窒素(mg/L)	10.2	12.2	10.0	9.9	10.0	10.0	9.3	10.4	9.8	8.2	10.3					
	全りん(mg/L)	4.7	4.8	3.4	3.5	4.8	5.3	3.8	4.3	1.9	2.7	4.3					
	溶解性正りん(mg/L)	2.5	2.7	2.4	2.1	3.3	3.0	2.2	2.9	2.6	2.2	3.1					
	採取時間	10:55	10:35	10:32	10:40	10:42	10:35	10:15	10:21	12:15	10:25	10:40	10:24				
	放流水	水温(°C)	25.6	28.4	29.0	29.6	29.8	31.3	29.6	27.1	25.2	24.2	23.5				
全窒素(mg/L)		21.6	22.4	25.3	12.5	25.3	25.0	19.4	11.4	32.1	24.4	23.2					
アンモニア性窒素(mg/L)		17.7	15.7	22.0	7.8	22.0	22.0	15.9	8.7	28.7	20.5	15.2					
亜硝酸性窒素(mg/L)		N.D.	0.5	0.5	0.7	0.5	0.7	1.3	0.4	N.D.	0.7	1.1					
硝酸性窒素(mg/L)		1.8	1.2	0.7	1.0	0.7	0.2	0.4	1.1	N.D.	N.D.	4.5					
有機性窒素(mg/L)		2.1	5.0	2.1	3.0	2.1	2.1	1.8	1.2	3.4	3.2	2.4					
全りん(mg/L)		1.1	0.6	0.5	0.3	0.5	1.0	0.7	0.4	0.5	0.6	1.1					
溶解性正りん(mg/L)		0.3	0.3	0.3	0.1	0.2	0.5	0.3	0.2	0.9	0.4	1.1					
採取時間																	
平均																	

備考1 このデータは、「維持管理年報 平成14年度 沖縄県下水道管理事務所」を元に作成した。

具志川浄化センター

流入水試験(平成15年度)

項目	月												年間 平均
	H.15 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.16 1月	2月	3月	
流入下水量(m ³ /日)	11,710	12,180	12,890	11,790	12,730	12,390	12,490	12,140	12,120	12,110	12,600	12,480	12,300
水温(°C)	25.6	26.9	27.7	29.6	29.8	30.1	28.7	27.9	26.0	24.4	23.8	24.5	27.1
透視度(度)	3.0	3.0	3.5	3.0	4.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0
pH	7.3	7.2	7.3	7.2	7.3	7.2	7.3	7.3	7.5	7.6	7.7	7.5	7.4
蒸発残留物(mg/L)	735	764	675	776	753	783	666	672	676	751	709	673	719
浮遊物質(mg/L)	237	239	187	276	215	304	183	191	208	228	201	188	221
BOD(mg/L)	270	270	240	310	300	360	260	330	280	340	330	260	300
COD(mg/L)	130	120	110	130	110	140	110	110	120	120	120	110	120
塩素イオン(mg/L)	130	120	110	130	140	130	120	120	120	120	120	120	120
酸素消費量(mg/L)	30	29	34	37	47	30	38	35	34	32	14	29	32
n-ヘキサン抽出物質(mg/L)	23	21	9	25	27	23	26	8	26	29	14	14	20
大腸菌群数(個/mL)	62 × 10 ⁴	58 × 10 ⁴	47 × 10 ⁴	55 × 10 ⁴	61 × 10 ⁴	68 × 10 ⁴	43 × 10 ⁴	53 × 10 ⁴	53 × 10 ⁴	59 × 10 ⁴	60 × 10 ⁴	49 × 10 ⁴	56 × 10 ⁴

放流水試験(平成15年度)

項目	月												年間 平均
	H.15 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	H.16 1月	2月	3月	
水温(°C)	26.0	27.6	28.2	30.5	30.4	30.6	28.7	28.0	25.8	24.1	23.7	24.6	27.4
透視度(度)	81	67	97	93	100	100	98	100	96	90	77	65	88
pH	6.9	7.0	7.1	7.1	7.1	7.0	7.1	7.0	7.1	7.1	7.1	7.2	7.1
蒸発残留物(mg/L)	433	499	426	397	471	433	458	423	402	440	418	388	432
浮遊物質(mg/L)	2	2	1	1	1	0	1	1	2	2	3	3	2
BOD(mg/L)	3.4	3.1	2.1	2.5	1.2	1.3	2.0	2.5	3.0	3.1	3.6	3.7	2.6
COD(mg/L)	12	11	10	11	9.3	9.5	10	11	13	13	16	15	12
塩素イオン(mg/L)	150	170	130	130	160	150	160	150	130	140	130	130	140
酸素消費量(mg/L)	5.8	11	6.7	2.9	9.3	5.4	10	6.7	7.0	2.6	1.9	1.3	5.9
n-ヘキサン抽出物質(mg/L)	1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1	N.D.	1	N.D.	N.D.	N.D.	1	N.D.
残留塩素(mg/L)	0.70	0.65	0.95	1.00	0.80	0.75	0.80	0.80	0.80	0.75	0.40	0.70	0.75
大腸菌群数(個/mL)	0	6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1

備考1 N.D. は不検出または検出限界値未満のデータである。

備考2 このデータは、「維持管理年報 平成15年度 沖縄県下水道管理事務所」を元に作成した。

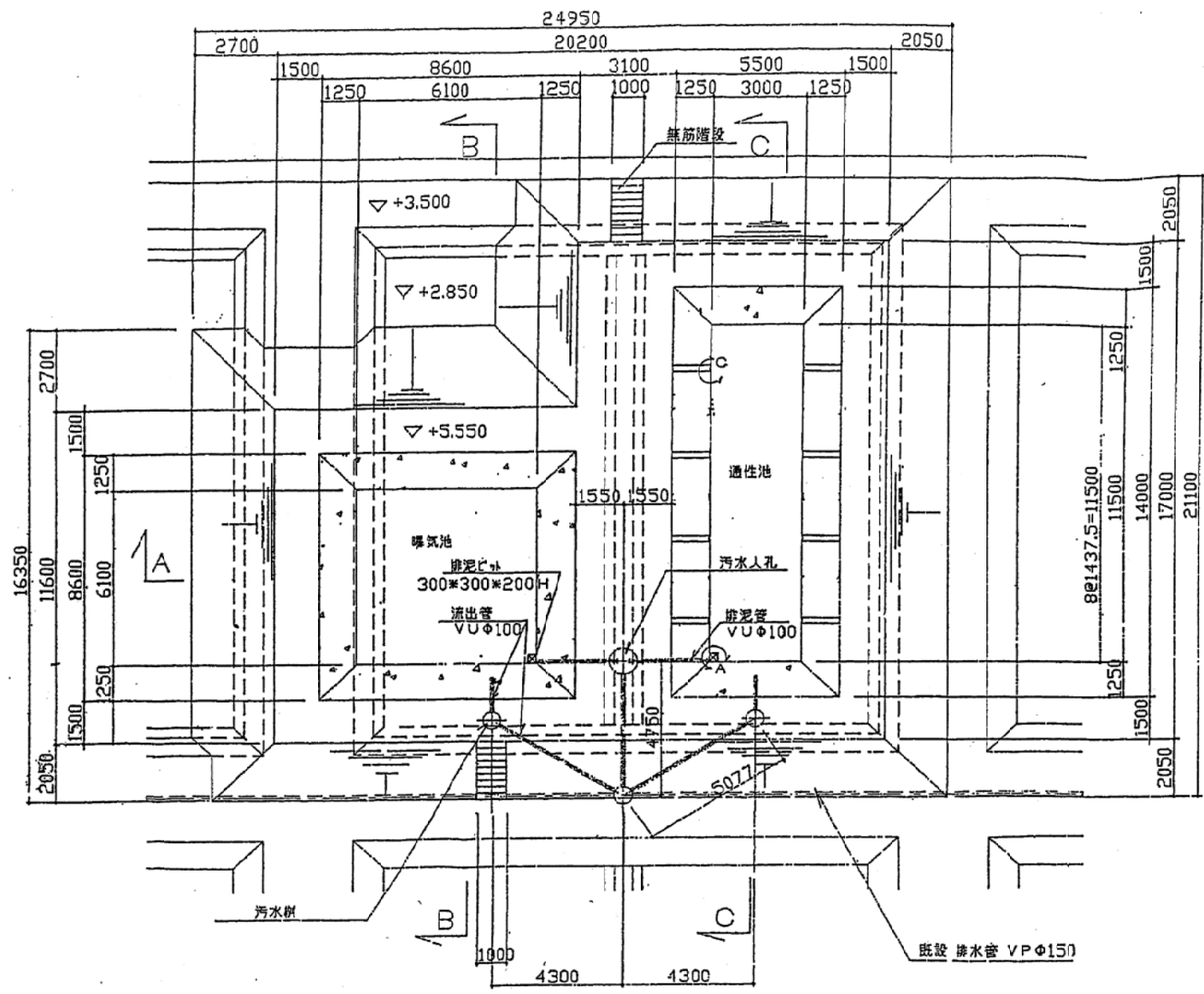
窒素・りん試験(平成15年度)

具志川浄化センター

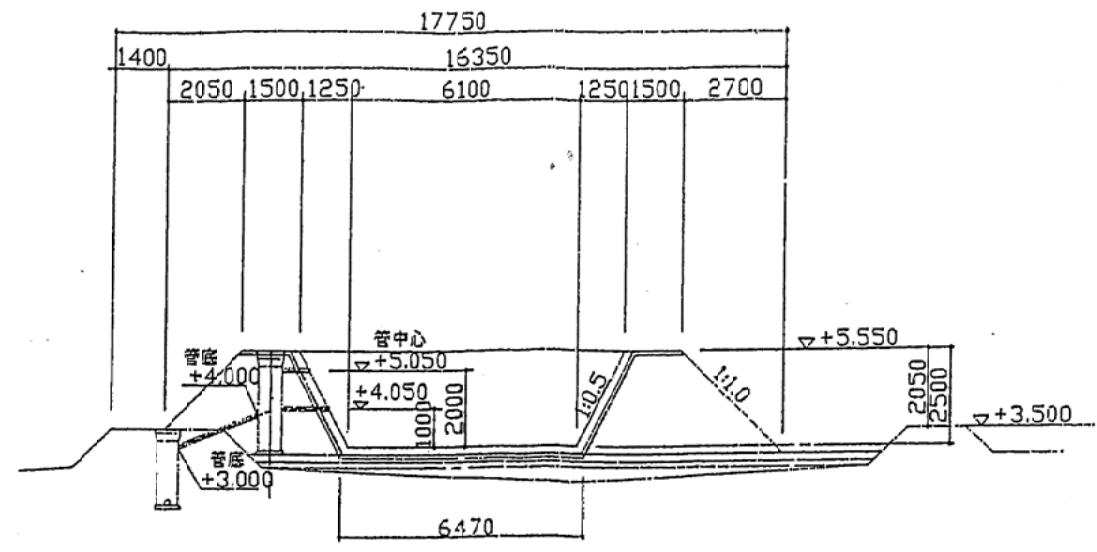
項目	採取月日												平均
	4/17	5/22	6/10	7/2	8/21	9/9	10/2	11/6	12/4	1/8	2/3	3/2	
流入下水	採取時間	10:20	10:35	10:25	10:45	10:35	10:40	10:30	10:00	10:10	11:30	10:25	-
	水温(°C)	26.0	27.6	27.1	29.0	30.8	31.0	30.3	-	25.4	23.9	24.8	28.1
	全窒素(mg/L)	49.4	42.8	40.9	47.0	50.1	41.4	47.3	53.7	55.4	41.1	52.0	47.5
	アンモニア性窒素(mg/L)	31.1	27.8	30.7	35.8	32.7	28.6	33.2	38.6	38.6	29.9	37.2	33.3
	亜硝酸性窒素(mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	硝酸性窒素(mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	有機性窒素(mg/L)	18.3	15.0	10.2	11.2	17.4	12.8	14.1	15.1	16.8	11.2	14.8	14.3
	全りん(mg/L)	9.1	7.3	6.1	8.8	5.3	4.3	5.4	6.0	6.2	4.0	13.7	6.7
	溶解性正りん(mg/L)	3.3	3.1	3.3	3.8	3.2	2.7	3.3	4.0	3.5	2.6	3.1	3.3
	採取時間					10:40					11:25		-
反応槽入口	水温(°C)					31.2							28.1
	全窒素(mg/L)					47.5							47.2
	アンモニア性窒素(mg/L)					34.0							34.0
	亜硝酸性窒素(mg/L)					N.D.							0.0
	硝酸性窒素(mg/L)					N.D.							0.0
	有機性窒素(mg/L)					13.5							13.2
	全りん(mg/L)					4.7							4.6
	溶解性正りん(mg/L)					3.1							3.0
	採取時間	10:30	10:45	10:50	10:55	10:50	11:00	10:40	9:45	10:30	11:20	10:15	-
	水温(°C)	26.5	28.2	27.6	29.9	31.8	31.6	31.0	29.7	-	25.5	23.8	28.5
全窒素(mg/L)	19.5	19.7	14.0	19.6	11.9	18.3	14.3	15.6	12.4	14.9	19.0	16.8	
アンモニア性窒素(mg/L)	7.4	14.2	7.4	17.0	6.2	12.4	10.9	11.5	9.1	11.6	11.5	11.4	
亜硝酸性窒素(mg/L)	0.8	0.7	0.8	0.4	1.0	0.8	0.4	0.7	0.6	0.6	1.9	0.9	
硝酸性窒素(mg/L)	3.8	2.4	4.2	0.9	3.2	2.6	1.2	1.8	1.0	1.2	3.9	2.2	
有機性窒素(mg/L)	7.5	2.4	1.6	1.3	1.5	2.5	1.8	1.6	1.7	1.5	1.7	2.3	
全りん(mg/L)	1.2	1.2	2.9	1.3	0.3	0.2	0.5	0.4	0.3	0.7	0.5	0.9	
溶解性正りん(mg/L)	0.4	0.5	2.0	0.8	0.2	0.1	0.4	0.3	0.2	0.6	0.4	0.6	

備考1 このデータは、「維持管理年報 平成15年度 沖縄県下水道管理事務所」を元に作成した。

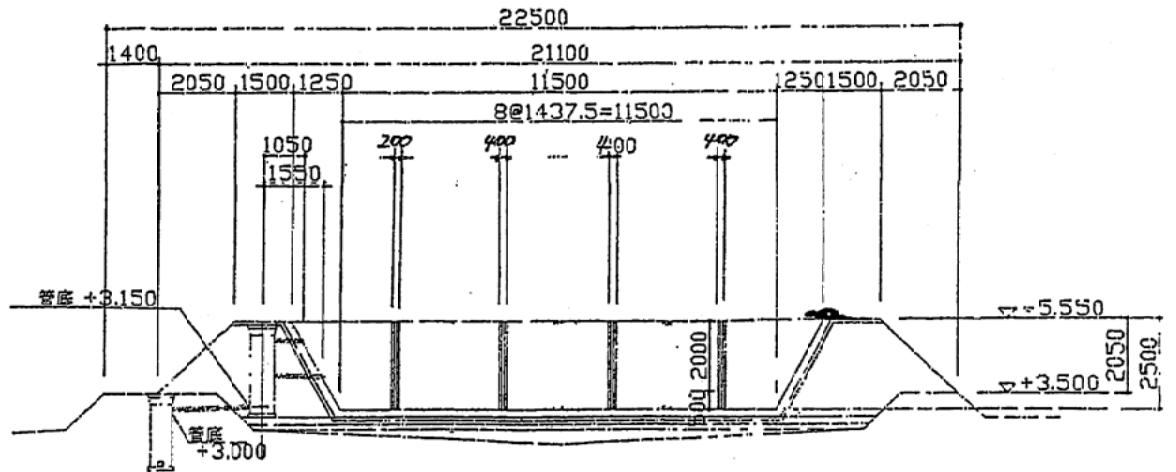
資料－3 ラグーン詳細図



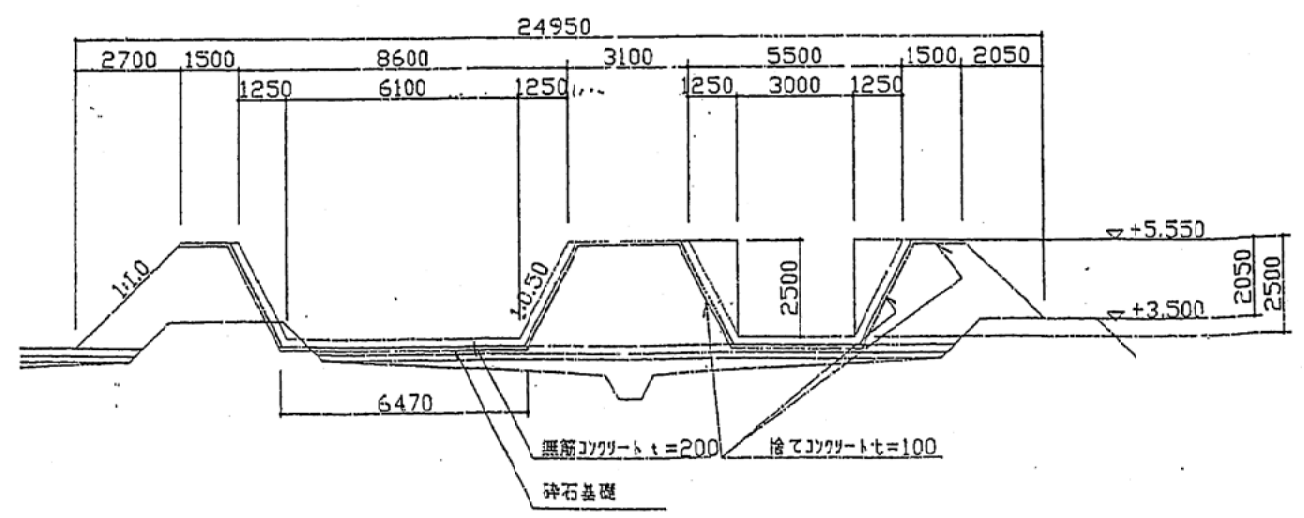
平面図 S=1/100



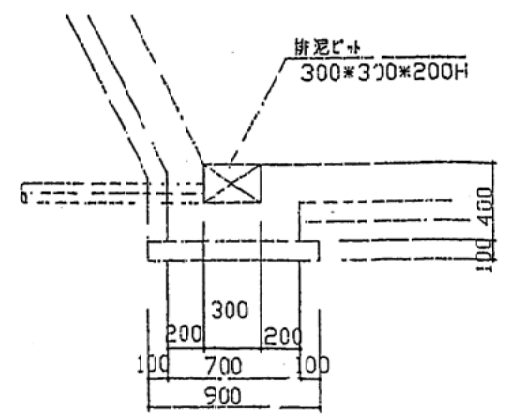
B-B断面図 S=1/100



C-C断面図 S=1/100



A-A断面図 S=1/100



A部詳細 S=1/20

工事名	具志川浄化センター 汚水処理システム実験装置
工事地名(箇所)	具志川市 州崎地内
図面の種類	構造図
縮尺	1/100, 1/20 図面番号 10の10
施工年度	
事務所名	沖縄県土木建築部下水道建設事務所

資料－４ 実験データ集

資料－４－１ 一般項目①
(水温、pH、DO、ORP)

資料－４－２ 一般項目②
(SS、BOD、COD_{mn}、大腸菌群数、クロロフィル a)

資料－４－３ 窒素りん①
(T-N、T-P、COD_{cr})

資料－４－４ 窒素りん②
(NH₄-N、NO₂-N、NO₂₊₃-N、PO₄-P)

資料－４－５ 鉛直分布調査結果

資料－4－1 一般項目①
(水温、pH、DO、ORP)

日付	2002/1/9	2002/1/16	2002/1/23	2002/1/30	2002/2/6	2002/2/13	2002/2/27	2002/3/6	2002/3/13	2002/3/21	
水温 °C	ラガー	39	46	53	60	67	88	95	102	110	
	流入水	23.6	24.9	23.5	22.8	23.8	23.4	24.9	25.5	25.3	
	ラガー1槽内	14.8	21.5	15.6	14.8	17	15.9	20.2	21.1	21.4	
	ラガー2槽内	15.3	21.6	16	15.3	17.3	16.5	20.6	21.4	21.7	
	ラガー1処理水	14.7	21.5	15.5	14.7	16.8	16	19.8	20.8	21.6	
ラガー2処理水	15.3	21.6	16.1	15.3	17.4	16.6	20.6	21.4	21.8		
植生帯	流入水										
	プランク										
	植生帯1槽内										
	植生帯2槽内										
	プランク処理水										
pH	ラガー	7.1	7.1	7.2	7.1	7.1	7.1	7.2	7.1	7.1	
	ラガー1槽内	7.6	8.4	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.4	8	
	ラガー2槽内	7.3	7.4	7.4	7.3	7.3	7.4	7.7	7.3	7.4	
	ラガー1処理水	7.6	8.6	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.5	8.4	
	ラガー2処理水	7.4	7.4	7.4	7.3	7.3	7.3	7.4	7.8	7.4	
DO mg/L	ラガー	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ラガー1槽内	2.5	7.3	0.1	0.8	0.4	1.3	0.5	0.8	9.3	
	ラガー2槽内	0.3	1.2	0.3	0.3	0.4	0.6	1	4.8	0.7	
	ラガー1処理水	2.7	9.8	0.2	1	0.4	1.6	1.3	1.7	12.1	
	ラガー2処理水	0.4	0.6	0.3	0.3	0.4	1	1	5.1	0.5	
ORP mV	ラガー	-113	-108	-80	-81	-129	-111	-56	-102	-75	
	ラガー1槽内	164	139	17	190	159	187	180	192	229	
	ラガー2槽内	139	163	78	196	167	189	178	161	198	
	ラガー1処理水	158	134	20	210	159	198	186	172	176	
	ラガー2処理水	123	152	83	199	163	189	178	160	192	
設定条件											
日付	2/22										
	流入BOD(mg/L)	50									
通性1	HRT(d)	30									
	流入BOD(mg/L)	50									
通性2	HRT(d)	30									
	HRT(d)										
植生帯	HRT(d)										
	HRT(d)										

2002/3/27	2002/4/3	2002/4/10	2002/4/17	2002/4/24	2002/5/1	2002/5/8	2002/5/15	2002/5/22	2002/5/29	2002/6/5	2002/6/12	2002/6/19
116	123	130	137	144	151	158	165	172	179	186	193	200
25.5	26.5	25.6	27.3	28.1	28.3	29	30	28.5	29.3	29.7	29.1	28.2
23.2	25.5	21.2	26.2	28.5	28.1	28.4	28.9	26.2	26.9	28	28.3	29.2
23.5	26.4	21.5	27.1	29.4	28.9	28.6	29.6	27	27.5	28.8	28.5	28.3
23.3	26.4	21.1	26.5	28.9	28.3	28.7	28.8	26.3	27.1	28.1	28.1	28
23.6	26.1	21.5	27.4	29.5	29.3	28.8	29.5	27.1	27.8	29	28.4	28.4
	28	21	28.6	29.8	30.2	29.7	29.8	27.5	29.2	29.7	29.4	
	28.1	20.5	27.8	29.8	29.4	29.1	30.2	27.1	29	29	28.6	
	28.1	19.8	27.6	29.9	30.2	29.3	30.7	27	29.5	29.1	29.1	
	27.8	20.5	28.2	29.4	29.2	29	30.3	26.9	28.9	29.1	29	
	28.2	20	27.9	29.6	29.6	29.1	30.2	27.2	29	29.1	28.5	
	28.2	19.2	27.9	29.6	29.7	29	30.3	27	29	29	29	
	27.7	20.1	28.2	29.5	29.2	28.7	30.1	27	28.9	29	28.8	
7.1	7	7.2	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
8.1	7.9	7.3	7.4	8.1	8.8	7.6	7.7	7.7	9	7.6	7.5	7.8
7.7	7.5	7.3	8.1	8.2	8.1	7.8	8.4	8.4	8.7	8.4	8	7.6
8.3	7.7	7.4	7.5	8.5	9.2	8.2	7.6	7.8	9.1	7.7	7.6	7.8
7.7	7.5	7.3	8.2	8.3	8.2	7.9	8.4	8.4	8.7	8.5	8.1	7.7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.7	9.7	1.1	4.8	11.7	16.2	4.5	6.8	5.6	16.8	2.7	3.5	5.7
7.3	5	0.3	12.5	12.6	12.2	5.8	12.4	11.7	12.9	9.4	6.5	5.9
10.6	6.7	1.5	6.4	16.9	16.8	9.5	5.8	5.9	18.7	2.8	3.6	6.6
7.2	4.5	0.5	13	12.5	12.8	6.3	1.3	12	13.4	9.7	6.8	6.2
-23	-132	-111	-223	-260	-254	-284	-331	-313	-135	-288	-267	-223
200	223	155	216	197	169	236	209	216	152	168	192	178
195	195	138	150	177	201	221	177	192	160	151	157	164
187	196	157	193	173	154	217	205	206	137	164	186	166
190	158	132	147	173	199	218	172	189	163	149	149	135

		4/11										
		50										
		10										
		50										
		10										

2002/10/9	2002/10/16	2002/10/23	2002/10/30	2002/11/6	2002/11/13	2002/11/20	2002/11/27	2002/12/4	2002/12/11	2002/12/18	2002/12/25	2003/1/8
312	319	326	333	340	347	354	361	368	375	382	389	403
27	30.2	30.4	29	27.3	27.7	26	26.5	27.8	25	26.8	25.1	22.5
23.8	31.1	28.4	24.5	23.7	25.6	21.4	21.5	25.5	20.5	24.9	22.7	16.4
23.7	31.5	29.5	25.4	23.7	25.7	21.7	22.5	25.6	21.1	24.7	23	16.8
23.6	31.4	27.6	24.3	23.7	25.6	21.5	22	25.4	20.1	24.6	22.4	16.2
23.8	31	28.7	24.9	23.6	25.3	21	22.6	25.3	20.4	24.6	23	16.8
23.8	31.5	29.6	25.6	24.1	26	21.5	22.7	26.1	20.5	25.2	23	17.9
23.5	29.4	30	27	25.6	25.6	20.3	21.2	27.2	15.2	25.3	21.1	15.8
22.8	28.7	25.7	22.3	19.5	23.3	18.4	16.3	21.4	13.8	18.9	18.7	14.4
23.2	28	26.6	22.4	20.2	23.5	18.5	16.8	22.2	14.1	19.7	19.2	14.4
23.1	31.1	30.7	25.7	25	25.7	19.8	21.5	26.7	15.1	24.2	20.3	15.7
22.5	28.1	25.3	21.9	19.1	23.5	18.3	16.8	23.1	13.7	19.9	18.5	14.3
22.8	28.2	26	22.4	20	23.4	18.5	17.5	23.7	14	20.3	18.7	14.4
7.1	6.9	6.8	6.8	6.6	6.7	6.8	6.7	6.7	6.7	6.9	7.1	6.9
7.1	8.4	8	8	7.6	7.9	7	7	7.1	6.9	7.1	7	7.3
7.3	8.5	7.7	7.8	7.5	8	7	7.1	7.1	6.9	7	7	7.4
7.1	8.3	8	8	7.6	7.8	7.1	7	7.1	6.9	7	7	7.3
7.2	8.5	7.7	7.8	7.6	8	7	7.1	7.1	6.9	7	7	7.3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	14.8	11.1	11.4	7	7.8	0.8	0	0	0	0	0	0.4
0	19	7.3	8.7	8.2	10.5	0	0.7	0	0	0	0	0.3
0.2	17	12.9	12	8	8	2.4	0	0	0	0	0	0.7
0.1	19.6	7.5	9.1	8.2	11.5	0.1	0.2	0	0	0	0	0.4
-227	-267	-280	-193	-220	-320	-300	-320	-312	-300	-209	-205	-240
-206	77	88	182	174	221	40	-310	-307	-327	-291	-290	-10
-130	70	94	148	176	210	-216	-129	-302	-327	-304	-317	-54
-152	80	91	153	173	221	71	-311	-306	-311	-294	-309	-50
-152	70	92	138	171	204	-136	-271	-280	-306	-279	-304	-57

11/1	12/6	12/27
100	100	100
105	52	230
100	100	100
105	52	230

2003/1/15	2003/1/22	2003/1/29	2003/2/5	2003/2/12	2003/2/26	2003/3/5	2003/3/12	2003/3/19	2003/3/26	2003/4/2	2003/4/9	2003/4/16
410	417	424	431	438	452	459	466	473	480	487	494	501
25	24.1	22.3	22.7	26.3	26.2	20.7	24.4	24.6	25.2	26.4	26.1	25.6
20.5	17.1	16	17.8	24.7	22	18.6	20.3	21.2	22.2	24.1	23.7	22.8
21.1	20.1	16.8	17.8	25.8	23	19	21.4	21.1	23.1	25.3	24.8	23.2
20.2	18.9	16.1	17.2	24.6	21.5	18.6	19.6	21	22.3	23.8	23.8	22.7
20.9	20.3	16.7	17.8	25.8	22.9	19.1	20.5	21.1	23.2	25.4	24.8	23.3
23.4	20.4	17.4	17.8	25.9	22.9	18.8	21.1	21.5	22.7	25.5	23.5	22.5
21.2	20.6	15	17.2	28	23.6	16.4	21.8	21	23.1	25.8	24.6	23.4
14.1	14.2	12.3	14	21.1	17.2	14.4	14.2	19.2	17.7	22.6	20.5	21.1
15.9	14.5	12.7	14.2	20.9	17.3	15.3	14.4	19.6	17.9	22.8	20.3	21.1
21.6	20.8	15	17.1	27.5	23.9	16.1	22.2	21	24.3	26.3	25.3	23.3
15	14.7	12.3	14.2	21.5	17.7	14.4	14.7	19.6	18.6	23.3	21.2	21.4
14.7	15.8	12.9	14.8	21.6	19.7	15.2	15.9	20	18.8	23.8	21.2	21.6
6.9	7	7.1	7.1	7	6.8	7.1	6.8	6.9	7	7	6.9	6.9
8.2	8.1	7.6	8.2	7.7	7.4	7.2	7.2	7.2	8.8	7.4	8.5	7.3
7.5	7.7	7.7	8.2	8.6	7.3	7.2	7.3	8.1	9	8.3	9.1	8.7
7.9	8	7.8	8.2	7.7	7.4	7.2	7.4	7.3	8.8	7.4	8.4	7.3
7.4	7.8	7.6	8.5	8.5	7.2	7.2	7.5	8.3	9.1	8.4	9.1	8.9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.8	11.1	4.7	9	2.5	5.5	0.4	1.5	0.2	20	0.4	16.8	0.3
2.1	5.3	6.2	10.2	14	4.4	0.5	3.4	6.2	20	9.4	20	11.6
7.9	9.1	6.5	10.7	3.7	4.5	0.5	2.8	0.5	20	0.8	14.9	0.4
2.3	6.3	5.8	13.1	13.2	4	0.4	6.5	7.6	20	10.1	20	13.1
-289	-251	-276	-312	-319	-266	40	-286	-330	-300	-320	-305	-287
100	192	210	325	341	320	183	332	222	203	187	204	225
109	198	192	300	227	308	79	307	192	189	143	151	158
102	190	197	318	302	311	302	314	221	205	174	202	191
102	187	194	261	214	299	119	289	195	188	145	149	151
	1/28			2/21								
				100/100						100/100		
				30/20						20/30		
				100/100						100/100		
				30/20						20/30		
	20			20/10								
	20			20/10								
	20			20/10								

2003/4/23	2003/4/30	2003/5/7	2003/5/14	2003/5/21	2003/5/28	2003/6/4	2003/6/11	2003/6/18	2003/6/25	2003/7/2	2003/7/9	2003/7/16
508	515	522	529	536	543	550	557	564	571	578	585	592
26.5	29.1	29.2	28.6	29.3	29.1	26.5	29.1	29.1	31.1	31.7	32.3	32.5
24.9	32.8	33	29.7	31.7	32.4	24.2	31.1	30.2	32.8	36.1	36.6	36
24.9	33.7	33.8	30.6	33	32.8	24	29.3	30.6	32.6	34.7	38.2	34.7
24.8	32.7	33	29.9	31.2	32.8	24.2	30.7	30.1	32.8	35.8	36.4	35.8
24.9	33.4	33.7	30.5	32.4	32.8	24.2	29.5	30.7	32.6	34.6	38.1	34.9
24.6	31.4	32	29.7	32.7	33.4	24.5	31.8	30.9	33.9	37.3	38.5	36
24.9	33.4	31.3	29	32.6	31.4	23.7	28.4	28.9	31.6	33.6	35.4	35.3
22.4	25.6	26.8	25.2	24.7	23.2	22.8	25.7	27.3	27.9	29.1	30.6	29.4
22.5	24.6	25.7	24.6	24.6	23	22.5	24.5	26.8	28	29.2	30	29.5
24.4	34	32.5	29.3	33.4	31.9	23.5	30.4	29.7	33.7	35.1	36.4	35.8
22.9	26.4	27.3	25.8	25.8	24.1	22.7	25.7	27.3	28.6	29.1	30.5	29.9
22.9	27.2	27.2	25.6	25.5	23.6	22.5	25.6	27.5	29.7	30.5	31.4	31.1
6.9	7	7	6.9	7	7	7.2	7.2	6.9	7	6.9	6.9	6.9
8.6	8.8	9	9	7.9	9.3	7.2	9.3	8.9	9.4	9.8	9.4	9.5
9	10.4	10.4	10.5	10.4	9.5	7.1	9.3	10	9.4	9.8	9.9	9.3
8.6	9	9.3	9.4	7.9	9.5	7.2	9.9	9	9.4	9.9	9.6	9.8
9	10.4	10.4	10.5	10.4	9.5	7	9.3	10	9.4	9.9	10	9.4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.8	14.7	16.1	14.9	6.6	18.5	0.6	20	15.4	19.2	20	20	20
8.1	20	20	20	20	19.1	0	20	20	19.9	20	20	20
13.4	15.5	20	20	6.5	20	0.6	20	18.1	20	20	20	20
7.9	20	20	20	20	17.9	0	20	20	20	20	20	20
-331	-316	-332	-338	-327	-323	-300	-344	-375	-368	-371	-363	-316
171	121	156	129	168	102	-90	69	159	104	53	17	39
158	27	42	25	52	98	-238	56	100	95	63	37	26
175	115	136	118	176	90	-84	63	151	104	48	28	9
157	39	54	44	57	100	-290	83	94	96	79	38	26
			5/9	5/20			6/5			7/1		
						100	200					
						30	30					
						100	200					
						30	30					
		107	5									
		107	5						52			
		107	5						51			
									52			

2003/7/23	2003/7/30	2003/8/6	2003/8/13	2003/8/20	2003/8/27	2003/9/3	2003/9/10	2003/9/17	2003/9/24	2003/10/1	2003/10/8	2003/10/15
599	606	613	620	627	634	641	648	655	662	669	676	683
31.9	32.1	32.4	30.9	31.1	31.3	31.3	31.8	31.5	31.5	31.2	28.4	30.1
36.1	37.2	37.7	31.1	32.1	33.4	35.9	33.9	34.8	32.5	32	25.7	30.1
36	37.2	38	31.4	32.5	33.5	36.4	34.3	34.8	33.1	32.4	25.7	30.8
36	36.9	37.3	31.1	31.9	33.2	35.4	33.7	35	32.8	32.2	25.7	30.4
36.1	37.1	38	31.4	32.6	33.6	36.3	33.9	34.9	32.7	32.4	25.7	30.5
38	37.9	37.6	32.2	32.7	34.1	36.3	34.1	35.1	33.1	32.8	25.8	30.9
36.3	35.7	35.1	31	31.5	32.3	33.7	31	34.7	34.1	33.7	25.4	30.7
30	30	30.2	30.7	30.4	31.6	31.8	30.2	31.5	28.9	27.7	25	28.5
29.5	29.6	30	29.7	30	30.7	31.8	29.7	30.8	28	27.2	25.1	27.3
36.2	36.7	36.9	31.1	31	32.2	32.6	30.2	35	33.8	33.1	25.3	30.8
30	30.2	30.4	30.4	29.7	30.6	31.4	30.6	31.1	27.8	26.8	24.9	27.9
30.6	31.6	30.6	29.9	29.7	29.9	31.5	30.2	31.2	27.7	26.9	24.9	27.2
6.9	6.9	6.9	6.9	7	6.9	6.9	6.9	7	6.9	6.9	6.8	6.9
9.7	10.1	9.9	8.9	8.2	8.8	8.5	8.4	8.9	8.6	8.5	7	8.6
8.1	10.1	9.8	9.3	9.3	9	8.9	8.8	7.6	8.2	7.8	6.9	8.6
9.8	10.1	9.9	9.2	8.4	8.9	8.5	8.5	8.9	8.6	8.6	7.1	8.7
8.6	10.1	9.7	9.3	9.3	8.9	8.9	8.7	7.6	8.4	7.9	7	8.5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	20	20	9	7.3	19	14.6	15.2	20	20	20	0	19.2
7	20	20	17.5	20	8.8	20	20	1.6	15.1	7.6	0	20
20	20	9.1	13.7	10.3	18.4	15.2	15.2	20	20	20	0	16.6
6.4	20	20	17.7	20	11.1	20	20	0.9	16.8	7.6	0	19.3
-332	-317	-332	-343	-345	-357	-350	-326	-340	-336	-340	-340	-332
41	-13	38	92	153	127	127	92	101	122	127	-274	63
85	2	38	77	106	107	109	80	116	126	136	-282	63
36	-5	35	84	144	126	125	90	97	118	124	-167	65
88	-2	44	58	104	95	107	79	107	120	134	-319	67

	8/1	8/28	9/12	
200	200		200	
30	20		20	
200	200		200	
30	20		20	
2	1	1	0.5	
10.5	0.5	0.25		
2	1	10.5		

	2003/10/22	2003/10/29	2003/11/5	2003/11/12	2003/11/19	2003/11/26	2003/12/3	2003/12/10	2003/12/17	2003/12/24	2004/1/7	2004/1/14	2004/1/21
	690	697	704	711	718	725	732	739	746	753	767	774	781
	29.7	29.4	29.4	28.7	28.2	28.3	27.5	26.9	26	26.5	26.8	25.1	24.8
	28.7	29	28.8	26.2	25.9	25.6	22.8	22	20.8	23.3	25.4	21.7	21.1
	29.5	30.1	29.6	26.7	26.1	26.6	23.6	22.3	21.1	24.1	25.9	22.3	20.9
	28.8	28.7	28.7	26	25.6	25.5	22.5	22	20.6	23.4	25.3	21.9	21
	29.2	30.2	29.6	26.6	26.1	26.6	23.3	22.5	21.2	24	25.8	22.3	20.7
	29.3	29.7	28.8	26	26.2	26.7	23.7	22.4	21.4	24.2	25.8	22.4	20.8
	30.8	29.4	28.3	26	25.1	28.6	24.1	22.2	20	23.8	26.4	21.9	19
	24.6	25.7	26	23.2	24.3	21.5	18.4	19.2	16.7	20.6	23.1	18.6	14.8
	23.3	25.9	26.6	23.4	24.1	21.8	19.1	19.1	16.6	20.3	24	19.1	15.1
	30.9	30.2	28.4	26.3	25	28.9	24.3	22	19.7	23.5	26.5	21.8	18.9
	23	24.3	25.5	22.7	24.2	22.1	18.5	18.5	16.2	19.4	22.3	18.7	14.4
	22.8	24.7	25.7	23	24.2	22.9	19.6	18.5	16.1	19.3	23	19.4	15.1
	6.8	6.7	6.9	6.8	6.9	6.9	6.8	6.9	7	7	7	7.1	7.2
	8.4	7.1	7.1	6.9	7.1	7.1	7.3	7.4	7.3	7.3	7.8	7	7
	8.4	7.8	7.8	7.2	7.2	7.5	8	7.7	7.8	7.5	7.9	6.9	7
	8.4	7.1	7.2	6.8	7.1	7.2	7.4	7.5	7.4	7.3	7.6	6.9	7
	8.4	8	7.9	7.4	7.2	7.5	8	7.8	7.5	7.5	8	7	7
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17.7	0	0	0	0.2	1.1	4.7	5.7	3.3	2.7	8	0	0
	18.8	2.8	3.2	0	1.5	8.5	12.8	9.8	6.8	5.3	9.4	0	0
	15	0	0	0	0.7	2.2	5.8	6.6	3.6	2.8	5.7	0	0
	17.3	5.7	5.2	0	1.9	8.6	13.2	10.7	5.7	5.5	10.9	0	0
	-335	-320	-336	-321	-228	-272	-275	-275	-259	-246	-240	-336	-347
	54	-306	-301	-295	54	77	174	140	104	163	146	-281	-336
	55	-20	46	-291	62	92	173	144	128	151	148	-285	-331
	54	-304	-280	-309	60	89	183	148	121	164	150	-319	-293
	55	-14	44	-126	65	96	180	144	131	155	131	-250	-309
	10/23			11/14			12/4		12/18		12/29	1/12,13	1/15
	200	200		200	50						50	200	覆盖
	10	5		5							5	5	
	200	200		200	50						50	200	覆盖
	10	5		5							5	5	
	0.5	0.25		0.25	1		1		1	0.5	0.25		2
	0.25	0.25		0.25	1		0.5		0.5	0.25			2
	0.5	0.25		0.25	1		1		1	0.5			2

資料－４－２ 一般項目②
(SS、BOD、CODmn、大腸菌群数、クロロフィル a)

2002/3/21 110	2002/3/27 116	2002/4/3 123	2002/4/10 130	2002/4/17 137	2002/4/24 144	2002/5/1 151	2002/5/8 158	2002/5/15 165	2002/5/22 172	2002/5/29 179	2002/6/5 186
50	44	32	47	41	55	41	182	59	73	51	90
43	47	12	50	14	43	59	35	13	18	15	15
19	26	9	26	48	46	32	30	20	18	33	28
50	38	4	56	17	51	63	37	7.2	12	19	13
17	25	9	29	47	47	34	31	19	19	32	27
		5	34	30	65	47	37	15	39	27	31
		8	38	41	51	53	44	13	16	17	26
		9	39	34	59	50	39	15	29	17	24
		10	36	34	56	46	38	13	14	25	24
		10	37	47	54	42	47	12	14	15	16
		11	41	35	62	46	40	13	13	21	22
		11	35	35	54	42	41	13	13	23	21
57	54	37	59	44	55	46	110	51	65	50	73
38	29	14	23	18	24	45	20	11	27	34	20
19	21	13	17	33	31	21	12	14	25	22	14
39	30	10	21	15	17	44	24	5	25	47	16
20	18	12	18	32	29	21	9.8	15	24	23	15
		8.6	17	24	30	25	20	13	11	32	12
		12	19	25	26	30	26	16	18	53	14
		13	24	32	34	29	23	16	11	33	12
		10	18	28	31	30	22	15	18	42	16
		11	18	25	23	29	23	16	20	40	13
		8.5	32	28	33	28	23	14	20	44	12
		9	26	25	26	28	20	13	22	42	13
17	15	10	15	16	16	13	15	13	15	15	12
4.7	4.9	7.3	5.3	6.7	8.6	3.3	5.7	4.3	6.5	8.6	8.9
6	5	6.3	6.2	5.6	7.7	5	5	7.3	3.8	3.5	2.2
5.2	4.6	6.3	5.2	6.6	7.9	3.2	6.2	4.3	5.8	8.6	8.2
6.4	6.3	6.6	6.3	7.8	7.3	4.7	6.5	6.3	3.9	3.6	2.8
		5.7	7.3	7.1	6.1	5	5.5	5.5	5.1	8.4	3.4
		6.6	7	6.3	7.4	2.7	5.4	6.6	5.8	14	3.9
		6.2	6.2	4.9	8.3	4.8	5.5	5.5	6.5	13	4.8
		5.9	6.9	5.3	8.9	4.7	5.4	5.5	6.8	16	4.8
		5.7	6.3	5.6	7.7	5.6	4.6	6.1	5.4	9.8	4.3
		5.3	6.2	4.6	7.9	5.4	5.1	6.1	5.1	17	4.3
		6	6	7.1	7.6	5.3	4.2	5.5	5.4	15	3.4
29	28	28	28	25	30	26	64	29	33	31	39
38	36	25	37	24	36	44	27	20	27	40	24
26	27	26	27	38	38	31	27	25	28	31	26
36	32	21	40	26	41	49	29	18	25	41	23
24	26	25	28	39	37	32	27	24	28	30	26
		23	32	33	46	38	28	22	25	39	24
		25	33	35	39	40	29	22	26	44	25
		24	34	32	43	40	28	22	25	41	25
		26	33	34	42	39	29	22	25	42	25
		25	33	37	41	38	31	22	27	47	22
		23	35	32	41	38	29	22	25	44	24
		25	32	33	39	36	28	21	26	45	24
16	16	15	17	17	17	15	16	15	15	17	15
14	14	17	15	18	19	16	16	14	19	29	18
17	13	17	16	17	19	15	17	15	18	16	14
14	14	16	15	18	20	16	17	14	19	31	18
16	14	17	16	17	19	15	17	15	18	16	14
		16	15	17	20	16	16	14	17	26	16
		18	16	15	20	15	16	14	18	31	15
		16	15	16	21	16	17	14	18	28	16
		17	15	16	21	16	17	15	18	27	16
		16	15	15	20	16	17	15	20	32	15
		16	15	17	21	16	16	14	18	29	16
		17	15	17	20	15	17	15	19	30	16
130000	120000	120000	130000	130000	180000	170000	160000	150000	170000	140000	190000
16000	32000	30000	26000	5700	6500	11000	13000	15000	16000	10000	11000
110000	260000	74000	250000	10000	52000	170000	110000	63000	130000	18000	94000
8800	27000	11000	27000	5800	1200	2100	13000	6300	12000	1700	2600
12000	27000	6200	28000	4900	4700	16000	19000	4900	8300	1300	12000
		11000	20000	5000	3800	13000	12000	7300	10000	1200	1700
		13000	22000	3100	710	11000	12000	6300	8800	630	1600
		14000	25000	12000	170	14000	18000	6300	4000	790	4800
		13000	17000	6200	270	17000	13000	6900	6800	750	3600
		16000	16000	930	520	15000	8200	4200	12000	30	1100
		13000	13000	5200	180	17000	16000	5100	7900	490	4100
		16000	15000	2100	560	18000	23000	7500	9300	210	3500
0	0.01	0	0.01	0	0	0	0.02	0	0.01	0.01	0.01
1.01	0.92	0.33	1.36	0.19	0.51	1.02	0.26	0.08	0.13	0.08	0.07
0.17	0.39	0.16	0.34	0.75	0.4	0.3	0.13	0.11	0.18	0.39	0.4
1.15	0.66	0.06	1.46	0.23	0.63	1.06	0.32	0.04	0.08	0.09	0.06
0.17	0.37	0.15	0.35	0.75	0.42	0.28	0.3	0.1	0.14	0.36	0.39
		0.1	0.71	0.31	0.5	0.77	0.31	0.08	0.13	0.2	0.2
		0.14	0.82	0.68	0.43	0.88	0.48	0.09	0.11	0.15	0.32
		0.11	0.86	0.54	0.45	0.73	0.31	0.08	0.1	0.21	0.26
		0.16	0.74	0.57	0.47	0.72	0.39	0.08	0.1	0.21	0.27
		0.16	0.8	0.84	0.53	0.52	0.41	0.08	0.09	0.11	0.18
		0.1	0.97	0.56	0.43	0.67	0.35	0.08	0.11	0.22	0.25
		0.18	0.76	0.59	0.47	0.22	0.39	0.08	0.11	0.17	0.25
				4/11							5/30
				50:50							50:50
				10:20							20:10
				50:50							50:50
				10:20							20:10

2002/6/12 193	2002/6/19 200	2002/6/26 207	2002/7/10 221	2002/7/17 228	2002/7/24 235	2002/7/31 242	2002/8/7 249	2002/8/14 256	2002/8/21 263	2002/8/28 270	2002/9/11 284
73	51	51	63	24	51	70	79	85	56	23	64
14	20	18	23	28	42	97	48	50	119	94	75
44	19	22	31	49	26	62	52	81	88	470	56
11	13	14	32	31	69	111	53	37	96	86	42
34	16	18	30	25	43	105	67	70	66	240	124
38											
36											
36											
36											
23											
29											
31											
67	48	59	67	32	60	64	64	61	59	26	86
18	14	19	25	18	22	22	33	32	42	33	42
22	15	18	22	23	22	23	29	36	29	70	26
12	11	18	24	14	31	23	35	38	38	45	31
19	14	17	18	16	37	24	34	31	25	49	48
16											
17											
18											
17											
16											
16											
15											
9.7	9.4	15	16	12	14	14	14	13	16	2.9	12
5.7	3.7	6.1	6	5	3.3	5.2	5.4	6.5	5.6	5.6	3.5
2.8	4.9	4.5	3.9	3.7	4.4	4.4	5.1	5.4	3.4	4.3	5.1
3.6	2.6	5.8	6.6	4.6	3	4.2	4	8.4	5.1	6.3	3
2.7	3.3	4.6	4.4	3.9	3.6	4.6	4.9	4.5	5	2.1	3.1
3.1											
2.9											
3.1											
3.1											
3.1											
2.2											
2.7											
31	26	27	30	19	28	31	34	34	30	16	28
20	18	19	25	22	30	55	41	38	59	53	47
30	17	20	26	32	24	41	42	52	51	130	38
18	17	18	28	23	46	59	40	36	52	59	30
27	17	19	26	22	32	58	50	47	43	99	73
27											
26											
26											
28											
22											
25											
26											
12	12	14	14	12	13	14	15	14	14	11	12
13	10	12	16	11	12	12	14	16	14	14	11
11	9.9	12	15	11	13	13	15	15	14	16	12
13	10	13	14	11	13	13	13	16	15	15	11
12	9.8	11	14	11	12	13	15	15	15	15	13
12											
12											
12											
12											
12											
12											
110000	110000	140000	110000	130000	130000	150000	120000	120000	110000	59000	64000
12000	8600	16000	11000	5000	12000	11000	21000	19000	18000	37000	14000
10000	12000	12000	12000	15000	7600	13000	19000	6700	22000	60000	17000
1800	1300	6500	3700	1600	1400	4600	10000	12000	15000	27000	10000
9200	13000	6400	15000	12000	4200	9100	12000	10000	18000	45000	12000
5100											
3000											
3300											
4800											
1700											
4500											
3200											
0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0	0.01
0.07	0.29	0.18	0.16	0.39	0.6	1.55	0.63	0.57	2.07	1.34	1.52
0.77	0.17	0.25	0.39	1	0.27	0.88	0.4	1.34	1.53	6.5	0.89
0.06	0.18	0.18	0.31	0.46	1.23	1.54	0.7	0.44	1.57	1.84	0.61
0.6	0.18	0.13	0.39	0.43	0.6	1.55	1.18	1.15	1.11	4.13	2.92
0.55											
0.52											
0.58											
0.57											
0.33											
0.45											
0.51											
								8/16			
								50/50			
								10/5			
								50/50			
								10/5			

2002/9/18 291	2002/9/25 298	2002/10/2 305	2002/10/9 312	2002/10/16 319	2002/10/23 326	2002/10/30 333	2002/11/6 340	2002/11/13 347	2002/11/20 354	2002/11/27 361	2002/12/4 368
53	78	306	127	220	307	303	79	82	77	84	90
43	39	45	58	76	66	61	55	54	64	40	43
45	36	59	62	82	44	61	59	66	63	50	57
98	34	39	60	72	58	60	54	41	63	44	43
46	33	58	58	84	46	63	60	52	71	46	44
			65	76	64	63	60	44	77	47	50
			60	124	68	56	60	44	48	56	56
			54	84	56	51	23	39	35	6	50
			49	72	54	66	36	41	45	9	31
			66	122	62	57	56	55	38	66	56
			55	72	56	44	20	27	14	2	15
			54	66	50	44	29	37	17	4	17
41	70	200	100	130	230	170	68	80	120	120	120
28	32	27	27	30	25	20	32	32	37	31	34
33	28	33	26	38	32	31	35	40	41	34	36
38	27	22	30	36	27	20	27	25	34	30	34
32	28	30	30	39	29	29	37	39	39	31	37
			30	34	31	25	25	25	38	37	44
			31	54	27	30	26	21	24	25	23
			43	41	39	30	12	22	25	5.7	20
			37	36	32	23	19	24	22	6.7	20
			39	47	28	28	32	25	21	24	18
			37	41	35	27	14	16	14	2.1	14
			33	27	30	25	16	17	17	2.1	7.4
2.7	12	27	15	19	21	12	20	26	35	38	36
6.5	7.8	7.9	6.3	6	4.8	4.5	5.9	7.4	10	14	16
5.4	8.3	6.5	4.5	6.3	7.9	6.6	5.2	8.2	9	12	15
6.2	7.7	10	5.7	6.8	5.6	5.2	6.7	9.5	8.8	17	15
5.6	8.5	7.2	4.5	5.8	7.3	5	6	8	9.9	12	16
			5.6	6.6	7.4	5.8	6.3	10	12	15	18
			5.3	2.1	6.2	3.8	6.5	6.2	5.5	3.6	5.6
			7.9	3.3	7.4	5.8	4.2	6.8	5.9	2.6	11
			8.2	4.4	6.5	5	5	7.4	8.2	2.7	11
			7.5	1.4	4.9	4.1	4.6	4.3	2.1	2.2	1.7
			7.7	3.8	7	3.5	3.1	4.9	4.8	0.9	7.3
			6.4	1.8	6.7	3.1	4.3	4.7	5.9	0.9	4.8
23	31	96	42	64	90	89	34	41	38	41	45
33	29	34	43	48	46	42	37	36	42	36	38
33	30	41	46	55	44	44	41	44	44	40	44
58	28	34	42	51	44	45	36	33	42	37	38
34	29	39	45	54	42	45	38	39	44	38	40
			44	51	48	46	40	34	48	40	42
			43	75	49	42	40	38	36	46	44
			42	55	47	40	26	34	31	16	37
			40	52	46	46	32	36	35	18	33
			45	76	48	42	39	42	32	50	44
			41	52	45	36	25	29	22	13	24
			40	46	42	36	29	32	23	15	23
10	14	18	14	16	17	16	17	18	18	20	21
15	15	17	14	14	13	13	13	16	16	16	18
13	15	14	14	15	16	13	14	16	16	16	18
15	15	16	14	15	13	14	14	16	16	16	18
14	16	15	13	14	15	14	13	15	16	16	19
			14	13	14	13	13	17	16	17	20
			14	15	14	13	14	15	16	16	17
			14	14	14	13	14	16	15	13	18
			14	15	14	14	13	16	16	13	17
			14	13	14	13	14	14	14	15	14
			15	14	14	13	13	16	15	12	17
			14	12	14	13	13	15	15	12	15
59000	81000	200000	110000	180000	190000	200000	150000	230000	170000	200000	210000
24000	54000	66000	20000	32000	35000	36000	110000	110000	100000	94000	180000
26000	38000	74000	21000	34000	100000	44000	54000	100000	81000	120000	150000
24000	42000	58000	20000	22000	34000	19000	85000	100000	91000	84000	170000
26000	41000	72000	18000	23000	62000	44000	94000	100000	77000	95000	150000
			30000	26000	31000	9900	75000	120000	67000	80000	190000
			25000	900	22000	6700	8900	10000	3400	23000	17000
			25000	1700	20000	1300	159	8300	16000	1600	21000
			19000	3400	13000	1700	3200	16000	15000	1800	27000
			21000	400	23000	2300	12000	6400	13000	480	7200
			22000	4000	19000	190	127	1700	3500	73	6700
			22000	1300	11000	530	610	6500	5500	98	5300
0.01	0	0.02	0.01	0.02	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
0.5	0.19	0.25	0.31	0.84	0.8	0.86	0.46	0.68	0.53	0.26	0.19
0.29	0.08	0.29	0.64	0.84	0.48	0.72	0.49	0.75	0.51	0.34	0.47
1.9	0.13	0.28	0.31	0.9	0.79	0.94	0.48	0.48	0.57	0.23	0.24
0.44	0.08	0.29	0.63	1.06	0.51	0.74	0.49	0.57	0.69	0.24	0.33
			0.49	0.84	0.63	0.79	0.42	0.55	0.3	0.35	0.45
			0.67	1.42	0.86	1.19	0.8	0.94	0.88	1.47	0.88
			0.62	1.82	0.81	1.1	0.46	0.56	0.5	0.09	0.71
			0.58	1.5	0.99	1.17	0.47	0.47	0.79	0.17	0.4
			0.75	1.56	0.99	1.16	0.89	1.41	0.86	1.9	1.2
			0.72	1.63	0.86	1.1	0.54	0.51	0.27	0.02	0.13
			0.7	1.45	0.79	1.4	0.48	0.51	0.29	0.06	0.21
	9/19	9/26.10/1					11/1				
50	50	50.100					100	100			100
52		10					105				5
50	50	50.100					100	100			100
52		10					105				5

2002/12/11	2002/12/18	2002/12/25	2003/1/8	2003/1/15	2003/1/22	2003/1/29	2003/2/5	2003/2/12	2003/2/26	2003/3/6	2003/3/12
375	382	389	403	410	417	424	431	438	452	459	466
70	78	79	79	97	90	81	96	106	93	87	97
37	45	36	32	53	58	65	88	17	11	11	12
39	45	39	33	43	55	53	73	32	10	14	24
37	42	33	29	39	35	56	72	19	7	10	12
41	47	39	30	44	51	52	60	51	10	14	28
37	37	43	36	53	32	42	47	23	8	3	10
89	86	103	75	118	100	27	99	142	3	3	4
13	12	21	4	6	7	6	3	4	3	5	2
14	17	36	12	10	9	10	5	5	2	2	2
70	130	123	56	80	103	30	78	138	5	3	8
1	3	17	2	4	2	3	2	6	4	6	4
2	2	19	3	5	2	4	1	14	2	3	3
77	67	75	76	160	96	81	80	82	77	96	95
38	45	48	29	33	36	32	27	21	15	16	24
45	48	51	24	29	35	34	35	23	13	20	27
40	46	47	23	25	25	26	28	17	9	15	19
41	45	44	26	22	34	33	25	27	11	19	31
48	43	44	29	25	26	23	26	20	9.9	20	20
21	19	30	34	26	47	13	21	25	4.5	3.8	3.8
10	11	19	6.5	5	8.3	3	4.9	3.2	1.8	4.1	1.8
7.2	12	20	11	8.1	7.9	3.7	5.3	3	3.2	2.1	1.8
16	21	30	21	27	38	14	18	25	5.3	3.7	3.5
4.3	3.4	13	4.8	3.1	4.1	2.9	2.9	3.2	5.9	4.7	1.5
3.9	3.1	13	6.9	2.4	4.5	2.9	2.9	5.1	1.2	1.6	1.2
29	21	27	20	23	30	20	24	24	21	24	25
20	22	27	13	9	6.2	5	6.1	10	5.8	12	14
22	20	28	12	7.2	6	7.6	5.5	9.3	5.5	12	13
19	22	25	11	8.4	5.8	5.9	7.8	8.5	5.5	11	12
19	21	26	11	8.4	7.5	7.7	7.1	9.4	6.3	11	14
26	23	37	8.7	7.8	6.2	7.6	10	12	6.4	12	13
4.2	3.3	2.3	7.2	2.2	4.7	2.8	2.7	2.5	2.4	1.4	1.9
4.2	3.5	6.3	4.4	2.2	4.1	1.9	1.3	3.7	1.8	2.2	0.7
4.3	5.6	8.6	8.4	3.3	3.8	2.3	0.7	3.1	0.6	1	0.7
1.1	1.8	2	4.8	1.1	3.6	2.9	2.2	0.7	2.3	1.4	1.2
1.4	1.7	4.4	2.6	0.4	1	1.2	0.5	3.5	3.6	2.4	0.6
1.4	1.1	6.8	4.7	0.2	1.6	1.6	1	1.6	0.8	0.6	0.1
42	45	45	44	53	48	43	48	47	47	47	47
36	32	31	30	39	47	44	49	30	24	22	24
39	34	33	31	36	44	45	50	36	23	23	30
35	31	30	28	33	35	41	44	29	20	21	23
39	33	33	31	35	44	45	44	42	22	23	31
37	32	33	34	41	34	39	42	32	21	22	24
63	62	65	53	69	70	29	68	90	25	23	20
24	22	22	15	16	22	18	16	19	20	21	19
23	25	32	22	18	21	20	17	18	21	19	17
55	8	73	44	53	70	30	55	89	29	29	20
17	17	20	14	12	16	14	15	17	27	26	21
16	15	22	15	12	14	13	12	20	20	22	17
20	19	20	19	22	21	18	19	21	20	21	21
18	19	19	16	17	17	18	18	22	16	16	18
18	20	18	16	16	17	17	18	20	15	17	17
18	19	19	16	16	16	18	18	22	16	18	19
18	19	18	16	16	17	18	17	20	15	16	17
19	20	19	16	16	19	19	19	23	16	18	18
19	17	14	15	16	17	16	17	22	22	22	19
17	16	13	14	14	18	15	14	17	20	18	16
16	16	14	15	15	16	14	14	16	18	17	15
15	15	13	14	15	17	16	17	21	26	26	19
15	15	13	13	12	14	13	14	15	24	23	18
13	14	13	13	11	13	11	12	16	18	19	16
150000	230000	210000	210000	190000	180000	190000	160000	160000	180000	160000	220000
90000	160000	61000	47000	16000	14000	12000	11000	2100	9600	19000	11000
110000	100000	100000	35000	18000	19000	14000	6400	4800	4900	14000	17000
100000	120000	79000	21000	11000	7700	8000	8900	1500	4200	13000	5800
91000	120000	86000	32000	16000	17000	9900	4900	4200	2500	16000	14000
83000	150000	90000	58000	9200	5600	9800	10000	3700	6500	22000	2300
970	14100	45000	7100	480	1200	124	41	950	137	360	163
1300	3200	34000	45	52	1700	261	110	79	82	480	37
1500	18000	16000	2200	45	830	292	330	250	83	160	46
56	1100	17000	4400	75	540	184	68	270	810	960	170
320	150	18000	28	69	98	118	87	170	3100	1500	180
160	810	11000	360	38	57	116	65	300	179	470	120
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
0.06	0.01	0.01	0.11	0.71	0.89	0.83	1.19	0.03	0.02	0.05	0.03
0.24	0.05	0.05	0.12	0.45	0.59	5	0.95	0.31	0.02	0.05	0.22
0.05	0.01	0.01	0.04	0.37	0.35	0.67	0.98	0.02	0.01	0.05	0.04
0.28	0.05	0.06	0.13	0.37	0.56	0.49	0.62	0.65	0.01	0.05	0.29
0.03	0.01	0.04	0.35	0.53	0.38	0.34	0.46	0.07	0.03	0.04	0.06
2.29	2	2.22	1.46	2.42	2.31	0.65	2.4	3.54	0.01	0.02	0.02
0.19	0.17	0.19	0.02	0.06	0.04	0.04	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01
0.21	0.17	0.36	0.1	0.13	0.11	0.06	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
1.87	2.94	2.87	0.99	1.83	2.14	0.577	1.54	3.03	0.04	0.09	0.06
0.04	0.02	0.2	0.01	0.04	0.02	0.03	0.01	0.06	0.01	0.01	0.01
0.04	0.04	0.24	0.01	0.03	0.01	0.04	0.01	0.08	0.02	0.02	0.01
12/6		12/27						12/21			
100		100	100					100	100		
2		2	30					30	20		
100		100	100					100	100		
2		2	30					30	20		
								20	10		
								20	10		
								20	10		

2003/3/19 473	2003/3/26 480	2003/4/2 487	2003/4/9 494	2003/4/16 501	2003/4/23 508	2003/4/30 515	2003/5/7 522	2003/5/14 529	2003/5/21 536	2003/5/28 543	2003/6/4 550
82	102	64	82	80	108	87	101	94	108	77	89
8	39	9	53	10	62	40	50	59	38	62	47
50	66	33	81	42	46	66	74	96	68	57	78
6	30	12	36	7	64	44	51	62	29	45	49
48	67	34	79	63	51	56	80	72	73	48	94
8	20	9	20	12	66	39	49	64	27	29	42
3	6	8	20	15	19	25	15	24	35	17	24
12	2	7	2	13	17	16	14	17	7	8	19
4	2	15	11	7	10	15	15	19	14	8	16
6	130	8	71	40	33	38	20	19	32	23	17
4	3	3	2	7	5	6.2	10	7	8	20	6
7	3	8	4	7	11	3.8	24	6	17	10	10
110	90	70	93	91	95	78	98	92	88	79	69
22	37	20	43	19	29	23	28	38	26	33	40
29	28	32	31	32	32	43	33	33	26	24	25
22	35	12	41	15	20	23	28	39	23	39	45
29	30	31	37	32	33	35	41	27	31	25	35
28	32	22	30	19	22	22	33	36	22	28	40
3.2	5.1	9.4	12	11	32	20	32	20	21	11	16
6.1	2.7	4.8	6.5	6.5	5.5	5.3	7.7	10	13	7.1	14
3.6	2.4	8.5	5.9	8.3	4.5	7.4	12	14	16	13	15
5.6	13	5.4	23	25	49	27	54	33	25	17	16
2.7	1.6	3.5	3.7	3.8	2.9	3.4	3.6	6.5	18	12	12
4.7	1.8	4.4	3.6	5.3	4.2	3.4	6.3	6.4	20	12	11
28	25	25	29	27	32	30	28	29	27	28	22
12	14	9.6	19	12	11	7.7	11	11	8.2	9.4	8.4
7.7	7	11	8.4	6.4	11	11	9.9	6.8	3.5	7.0	4
13	10	9.9	14	13	7	7.1	9.1	9.9	8.7	6.7	9.4
8.3	8.5	11	7.4	6.5	12	9.6	9.9	6.8	3.1	6.1	3.3
19	13	11	19	12	7	9	9.1	10	11	11	11
1.5	2.7	7.7	4.2	3.7	17	11	18	8.4	8.6	3.5	3.5
4.4	1.4	3.1	4	3.4	3.2	2.6	5.1	6.2	6.3	2.6	5.3
1.4	1.5	3.6	2.5	3.9	3.2	5.1	6.6	5	7.8	2.1	6.3
2.9	1.8	5.9	3.2	5.1	20	15	20	13	6	2.8	3.5
1.4	0.6	1.9	2.7	2.1	1.3	1.2	2.6	2	6.6	8.9	5.3
1.3	0.2	2.3	2.2	3.1	2.9	2.5	2.2	4.3	8.8	7.4	5.6
49	50	42	44	43	47	44	48	48	52	44	44
27	41	27	47	25	46	45	46	50	34	51	45
48	57	40	60	42	46	61	63	73	55	50	57
27	38	27	39	25	44	46	47	51	34	44	45
48	56	42	58	50	47	56	67	61	55	49	62
28	35	28	34	26	46	47	44	50	33	37	46
21	22	28	32	27	38	45	45	40	35	23	25
22	19	22	22	22	23	23	31	32	31	23	30
18	18	24	21	24	22	30	35	36	27	27	30
27	90	29	59	42	55	59	67	51	50	26	26
19	18	20	19	20	19	21	27	27	37	36	28
21	17	22	20	22	23	22	33	29	38	27	29
22	22	22	20	19	21	20	21	22	20	20	17
22	23	24	23	22	23	24	23	23	21	19	20
22	21	25	22	19	22	24	23	24	20	20	18
22	23	24	23	23	21	24	22	22	22	20	20
21	20	25	22	19	23	24	23	24	19	19	17
23	23	25	23	22	20	25	24	24	22	20	21
19	19	25	23	18	26	30	33	25	19	14	14
19	17	20	20	19	18	19	25	25	27	18	22
17	17	20	20	20	18	22	29	27	27	20	23
24	24	26	27	20	31	45	50	37	24	16	15
18	17	19	19	18	17	19	25	24	31	27	21
17	16	19	20	20	20	21	26	25	30	23	24
160000	170000	170000	230000	320000	370000	220000	320000	230000	310000	280000	210000
9000	14000	11000	30000	10000	38000	19000	17000	19000	25000	5700	38000
63000	10000	17000	25000	95000	34000	6000	6900	3300	520	4100	15000
5800	18000	5400	30000	1500	32000	5800	7300	5400	6100	1500	33000
5800	7900	15000	10000	110000	31000	5800	8400	3400	810	3300	17000
9300	18000	3500	18000	2300	23000	21000	21000	13000	11000	4000	29000
320	1800	3500	5300	350	650	192	110	160	300	250	720
280	120	330	420	1100	1100	3200	2200	2300	410	1000	1300
240	250	940	980	760	830	2100	4000	1900	2700	2200	2000
1900	300	4200	10000	2300	3300	870	51	54	45	110	760
330	280	1800	540	340	2200	1700	3600	8600	6200	1800	790
1400	370	2000	650	1100	1300	1600	1900	2600	1400	1100	770
0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.01
0.05	0.41	0.01	0.79	0.03	1.05	0.41	0.64	0.66	0.03	0.9	0.62
1.16	1.18	0.48	1.73	0.67	0.71	1.31	1.35	0.87	0.15	0.84	1.15
0.03	0.3	0.01	0.62	0.02	1.17	0.48	0.62	0.51	0.03	0.63	0.63
1.15	1.25	0.43	1.54	1.11	0.87	1.03	1.5	0.91	0.17	0.77	1.52
0.04	0.23	0.01	0.3	0.04	1.14	0.52	0.71	0.62	0.04	0.46	0.61
0.02	0.06	0.05	0.17	0.16	0.25	0.2	0.15	0.32	0.06	0.21	0.31
0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0	0.02	0.09
0.02	0.01	0.03	0.01	0.03	0.02	0.06	0.09	0.06	0.01	0.05	0.12
0.04	3.13	0.05	1.34	0.51	0.43	0.15	0.15	0.1	0.04	0.22	0.16
0.01	0.01	0.1	0	0.01	0.01	0.02	0.03	0.01	0	0.03	0.03
0.09	0.02	0.01	0.04	0.03	0.08	0.02	0.17	0.02	0.03	0.05	0.07
		4/3					5/9	5/20			
		100/100									100
		20/30									30
		100/100									100
		20/30									30
							10/7	5			
							10/7	5			
							10/7	5			

2003/6/11 557	2003/6/18 564	2003/6/25 571	2003/7/2 578	2003/7/9 585	2003/7/16 592	2003/7/23 599	2003/7/30 606	2003/8/6 613	2003/8/13 620	2003/8/20 627	2003/8/27 634
87	483	130	88	96	108	112	78	77	93	70	87
84	28	48	87	84	117	63	118	101	75	31	46
122	71	154	62	70	110	39	173	87	58	55	58
85	25	40	71	88	103	65	103	104	112	35	40
100	90	110	49	67	81	39	137	89	62	84	60
68	2	43	4	103	8	56	155	70	47	8	55
20	22	41	86	31	33	24	87	46	37	35	28
29	22	24	33	41	45	24	58	72	45	67	47
13	14	15	17	19	31	15	59	71	55	75	56
18	1	4	7	22	28	21	82	43	36	49	39
7	12	9	16	24	62	19	40	65	31	50	52
5	9	5	4	20	16	13	30	66	33	43	54
120	270	140	150	170	150	180	150	150	150	150	160
31	54	60	46	45	50	32	45	53	53	55	41
39	29	53	47	47	49	30	45	36	70	34	64
40	58	45	48	45	45	31	39	51	54	59	53
36	34	44	34	57	44	36	50	44	75	69	59
37	48	50	49	31	53	47	60	37	62	75	68
15	21	13	23	21	25	28	39	29	47	52	47
9.1	25	34	35	38	52	28	40	38	48	62	60
20	21	24	21	28	22	23	36	46	42	55	49
14	10	5.1	4.3	18	15	28	31	28	39	48	44
5.9	9.6	12	21	32	51	23	27	37	44	57	47
8.8	15	5.5	5.5	17	7.3	14	16	37	43	36	39
41	51	65	86	94	72	100	88	98	90	94	120
14	18	12	13	9.2	19	12	8.2	9.9	13	21	19
7.1	10	7.7	12	15	7.9	17	17	13	13	13	15
12	19	18	9.5	8.2	16	10	7.2	10	14	14	19
8.1	1	7.9	12	13	9	17	17	13	16	14	18
14	26	13	12	9.7	11	20	15	14	17	15	15
6.4	7.5	2.9	3.9	7.5	8.2	12	9.7	10	17	21	17
5.8	15	16	12	9.5	14	15	15	15	15	9.9	14
8.9	14	7.8	8.9	9.5	8.7	16	13	13	12	9.2	11
5.3	3.8	1.2	1.8	6	6.6	10	9.2	10	12	19	12
4.5	5.2	7.3	8.6	11	12	11	11	10	11	10	8.9
5.6	8.3	1.7	2.1	9.8	3.8	9	10	15	10	8.3	7.8
48	140	73	66	65	68	69	63	63	62	61	62
60	55	64	68	69	90	67	76	77	67	61	67
81	63	110	74	82	78	63	110	70	73	71	72
60	53	62	65	71	83	63	70	77	91	59	67
73	65	81	69	82	79	62	97	72	74	70	69
55	50	56	59	63	72	71	100	61	68	69	65
23	28	34	56	46	51	42	77	54	58	59	54
24	40	51	51	57	72	46	63	65	59	64	61
29	39	44	44	45	47	44	62	65	59	63	59
22	22	19	21	41	43	42	71	54	54	63	54
22	30	38	45	50	63	42	51	63	50	58	53
22	31	29	30	42	33	38	44	61	48	50	51
22	26	27	29	32	33	32	32	33	31	33	33
20	39	26	25	24	34	29	24	26	26	32	39
19	25	24	34	32	28	37	32	28	28	36	31
18	37	28	24	25	34	29	25	25	26	31	40
18	24	23	34	35	30	37	31	29	28	35	33
20	36	25	26	26	32	36	31	27	25	29	28
14	17	16	20	23	27	29	27	26	28	30	29
17	31	38	33	28	31	31	28	27	27	24	26
23	3	33	34	31	32	34	31	27	23	24	26
13	14	14	16	23	27	28	28	27	25	30	29
17	26	32	34	30	30	29	28	24	23	24	23
19	26	24	26	30	26	31	33	27	23	22	24
20000	59000	61000	43000	57000	48000	49000	61000	49000	29000	38000	42000
11000	83000	11000	19000	19000	49000	17000	17000	60000	160000	60000	47000
19000	9900	96000	4100	4700	9200	88000	5800	15000	37000	17000	35000
3000	13000	3500	2000	3700	18000	5900	2000	14000	98000	37000	16000
16000	6000	7300	4600	4100	6800	57000	5800	15000	36000	21000	52000
8000	56000	7900	11000	14000	19000	26000	13000	32000	130000	35000	73000
2100	3400	1500	2100	670	2300	22000	3500	1700	59000	5400	22000
1500	9000	2700	2400	2300	1900	28000	37000	9100	100000	44000	30000
2700	4300	2200	2300	1900	860	6700	16000	11000	120000	7900	59000
61	480	210	650	1400	840	7100	4500	1400	34000	2100	9600
300	1500	2000	2600	1500	3000	5800	4300	3200	62000	6400	14000
1200	3600	1900	2400	2200	930	2000	2600	4600	73000	12000	3400
0.01	0.05	0.01	0.01	0	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
1.05	0.28	0.84	0.83	0.78	1.86	0.33	0.9	1.34	1.05	0.47	0.67
1.89	1.07	3.7	0.73	0.73	0.99	0.25	3.51	0.78	0.73	0.63	0.43
1.16	0.26	0.8	0.85	1.1	1.27	0.83	1.23	1.37	1.97	0.41	0.62
1.78	1.57	2.38	0.43	0.74	1.01	0.23	2.63	0.89	0.91	0.42	0.31
1.09	0.37	0.88	0.82	0.86	0.88	0.38	3.12	0.65	0.61	0.68	0.47
0.27	0.3	0.66	0.94	0.26	0.36	0.16	1.82	0.52	0.55	0.36	0.29
0.08	0.2	0.19	0.34	0.6	0.71	0.18	0.67	0.7	0.46	0.41	0.33
0.16	0.15	0.11	0	0.32	0.3	0.14	0.96	0.59	0.49	0.35	0.35
0.18	0.1	0.04	0.07	0.29	0.27	0.25	1.63	0.59	0.62	0.61	0.28
0.04	0.06	0.03	0.09	0.43	0.45	0.16	0.42	0.59	0.45	0.34	0.37
0.04	0.07	0.03	0.01	0.2	0.07	0.07	0.36	0.5	0.42	0.29	0.33
6/5		7/1					6/1				
200							200	200			
30							30	20			
200							200	200			
30							30	20			
		52									1
		51						10.5			0.5
		52					21				1

2003/9/3 641	2003/9/10 648	2003/9/17 655	2003/9/24 662	2003/10/1 669	2003/10/8 676	2003/10/15 683	2003/10/22 690	2003/10/29 697	2003/11/5 704	2003/11/12 711	2003/11/19 718
87	105	108	80	90	90	96	116	100	81	91	32
130	89	130	108	113	70	118	85	86	85	50	20
83	106	51	75	64	83	108	130	120	108	92	28
125	86	148	118	192	96	138	77	90	81	49	19
77	86	63	78	76	97	102	100	123	104	102	26
115	87	133	116	96	90	83	110	66	51	39	23
52	65	63	106	139	103	140	122	73	63	54	18
76	113	93	170	159	96	110	103	71	53	53	16
103	118	75	101	69	93	101	80	83	75	45	17
45	59	70	109	259	79	134	156	99	69	55	21
67	89	63	96	104	106	103	90	66	41	45	16
64	127	54	83	100	74	98	73	61	50	35	32
180	150	180	160	160	110	160	180	170	170	190	36
42	27	51	39	59	42	33	40	75	77	91	26
41	36	35	41	42	31	37	58	69	57	87	25
37	33	54	37	71	43	32	41	76	79	91	24
33	37	41	34	42	50	36	47	62	62	87	23
49	36	47	53	53	47	43	56	79	85	82	20
43	37	39	43	38	37	43	55	47	71	76	16
42	35	44	62	47	34	40	45	69	55	73	13
39	40	39	39	35	29	35	34	72	63	40	18
41	25	35	53	44	34	38	45	60	71	72	19
38	35	39	44	36	38	35	36	54	43	62	15
27	39	33	35	41	31	32	32	53	30	28	20
100	80	90	86	69	43	87	97	100	93	120	10
18	11	11	9.8	15	23	11	15	26	40	65	8.8
10	9.5	20	15	14	19	10	14	22	17	31	7.5
15	10	12	9.5	11	23	14	15	26	34	61	11
11	11	19	14	15	20	12	12	20	18	32	9.4
13	11	14	12	17	21	17	15	26	42	69	10
12	12	13	8.9	10	18	8.4	10	27	37	58	9.9
12	9.2	12	11	11	21	11	12	23	26	45	8
10	8.7	11	9.7	11	20	10	8.7	28	27	23	7.9
13	11	13	8.4	10	19	10	9.5	27	43	46	8.8
11	8.5	11	8.6	12	20	10	9.5	23	20	34	7.2
8	7.3	9.9	7.9	11	16	11	9	25	23	16	7.2
59	61	65	64	64	59	64	68	67	61	70	29
80	65	76	69	82	52	68	57	69	60	57	26
65	77	59	59	60	65	67	63	71	71	75	29
78	64	78	73	110	59	74	55	69	64	54	25
63	66	58	62	57	70	67	64	67	67	78	26
75	67	84	85	67	57	58	67	58	54	51	26
53	60	56	75	86	65	87	84	63	59	55	24
58	79	65	107	96	62	70	67	58	55	54	26
64	81	58	71	59	64	63	61	64	60	40	27
49	54	58	75	130	53	83	91	76	75	60	26
54	73	54	71	67	70	64	61	56	61	50	24
53	84	49	60	67	52	60	52	56	65	42	33
31	33	33	33	35	29	31	35	35	31	36	15
25	25	24	21	20	26	18	22	28	25	26	14
22	24	29	21	23	26	19	21	25	23	24	14
24	23	24	20	20	26	21	20	27	25	25	15
23	24	28	21	23	25	20	20	25	24	24	15
23	24	24	19	23	23	19	20	26	26	25	15
24	24	24	19	19	19	25	17	27	24	23	14
21	22	22	19	19	26	18	18	25	22	23	15
21	21	23	19	21	23	18	18	26	24	20	15
24	23	24	20	20	23	18	18	27	26	21	15
21	20	22	19	20	26	18	18	24	22	20	14
21	21	21	19	20	23	17	17	25	21	20	15
490000	430000	550000	370000	440000	550000	380000	500000	360000	440000	550000	270000
52000	34000	81000	140000	220000	51000	74000	110000	180000	210000	120000	190000
58000	45000	170000	140000	210000	98000	130000	130000	210000	290000	140000	150000
20000	27000	56000	83000	190000	44000	64000	93000	150000	190000	95000	220000
42000	35000	210000	120000	220000	120000	120000	110000	280000	320000	98000	140000
22000	36000	170000	160000	100000	95000	43000	58000	110000	130000	59000	89000
19000	73000	84000	100000	120000	38000	68000	70000	140000	120000	74000	45000
13000	27000	56000	92000	52000	55000	43000	54000	86000	86000	63000	9500
43000	56000	43000	37000	91000	37000	40000	58000	83000	62000	36000	14000
81000	30000	53000	97000	210000	20000	62000	78000	100000	86000	62000	43000
67000	21000	42000	56000	30000	39000	60000	55000	76000	65000	51000	9000
25000	30000	17000	24000	89000	17000	32000	42000	84000	46000	33000	12000
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0
2.12	0.95	1.71	1.42	1.67	0.53	1.3	0.6	0.6	0.36	0.35	0.08
0.84	1.77	0.27	0.48	0.47	0.51	1.22	1.61	0.88	1.19	1.37	0.17
1.87	1.01	2.19	1.85	3.13	0.84	1.9	0.55	0.64	0.84	0.25	0.07
0.66	1.06	0.55	0.76	0.74	0.98	1.16	1.06	0.66	1.07	1.7	0.17
1.64	1.14	1.67	1.79	1.27	0.74	0.79	1.22	0.35	0.38	0.14	0.15
0.59	0.76	0.66	1.69	2.76	1.46	2.53	2.2	0.75	0.55	0.25	0.23
1.05	1.87	1.21	3.62	3.23	1.25	1.67	1.68	0.56	0.61	0.21	0.23
1.73	2.03	0.83	1.54	1.12	1.08	1.35	1.22	0.62	0.77	0.23	0.23
0.45	0.53	0.72	1.87	5.58	0.91	2.43	2.69	1.08	0.59	0.24	0.31
0.89	1.72	0.65	1.52	1.84	1.13	1.46	1.3	0.72	0.53	0.25	0.34
0.94	2.05	0.57	1.23	1.27	0.93	1.27	0.99	0.61	0.83	0.24	0.82
8/28	9/12						10/23				11/14
	200	200					200	200		200	50
	20	10					10	5		5	5
	200	200					200	200		200	50
	20	10					10	5		5	5
0.5							0.5	0.25		0.25	1
0.25							0.25	0.25		0.25	1
0.5							0.5	0.25		0.25	1

2003/11/26 729	2003/12/3 732	2003/12/10 739	2003/12/17 746	2003/12/24 753	2004/1/7 767	2004/1/14 774	2004/1/21 781	2004/1/28 788	2004/2/4 795	2004/2/11 802	2004/2/18 809	
36	36	38	43	41	46	101	97	101	64	76	85	
27	37	36	40	41	52	55	45	54	38	43	58	
44	52	41	52	48	30	33	46	50	42	86	63	
26	35	39	38	38	29	54	38	46	39	44	57	
47	52	44	48	45	26	31	52	43	47	82	45	
41	46	30	41	36	32	33	45	42	30	47	71	
34	36	39	37	32	21	35	35	32	34	41	28	
24	20	35	45	33	18	34	39	25	20	25	22	
19	16	29	26	18	18	34	25	19	15	33	16	
37	40	45	40	29	23	35	42	32	36	33	21	
15	20	30	33	26	14	35	38	20	16	14	10	
16	15	24	24	17	17	38	25	14	12	21	10	
54	56	59	55	61	78	210	170	180	150	160	240	
29	34	24	36	33	29	140	120	140	140	120	190	
28	30	20	37	35	19	120	130	130	140	110	86	
27	32	23	31	31	19	140	120	140	140	130	200	
27	27	22	34	33	19	110	120	130	120	110	79	
25	27	19	34	35	18	140	140	120	120	110	110	
17	23	21	29	23	12	130	87	93	85	59	41	
13	13	23	27	22	12	130	73	95	73	44	37	
12	12	19	17	17	11	120	62	73	52	44	28	
20	34	26	33	25	12	130	60	87	58	53	20	
11	13	19	30	20	11	120	44	58	48	29	17	
11	15	18	14	15	13	130	36	53	33	27	16	
16	23	21	26	21	14	120	93	110	89	91	130	
8	8.3	6.1	7.6	8	6.2	100	89	99	100	99	120	
4.8	6.3	6.5	7.1	8.5	7.5	100	91	100	91	56	46	
7.8	7.6	8.4	6.9	9	8.1	98	95	100	110	110	130	
5.5	6.6	7.2	7.3	9.5	7.3	110	100	100	89	58	52	
7.2	8	9.2	9.2	7.2	8.3	110	95	110	110	89	65	
4.6	5.2	5.8	5.3	5.1	7	110	60	70	53	30	26	
5.8	5.8	5.4	6.6	7	5.6	110	54	63	61	33	27	
5.5	5.6	8	5	6.1	6.2	110	50	61	51	29	26	
4.4	4.2	5.8	3.5	4.4	6.4	110	27	55	30	24	11	
5.3	5	5.2	6	6.5	4.4	110	28	46	29	17	12	
4.7	5.2	6	4.4	4.6	5.3	100	19	39	25	22	15	
32	30	33	34	32	32	72	67	65	61	61	65	
30	33	33	34	36	37	59	53	49	50	50	55	
37	38	38	37	38	32	52	51	49	52	70	61	
29	32	32	32	33	28	60	50	47	51	50	53	
37	38	37	36	36	31	52	51	49	53	60	52	
36	36	34	34	35	34	52	51	46	45	52	58	
33	34	35	33	30	29	51	45	42	43	49	37	
27	25	31	35	32	29	48	45	40	37	38	35	
27	24	30	28	26	27	50	41	35	36	41	29	
34	36	38	33	30	30	53	44	40	42	39	33	
25	25	27	30	29	27	52	42	35	34	29	24	
20	21	28	25	23	26	48	36	30	30	34	23	
17	18	18	19	18	17	36	37	37	34	35	34	
14	15	15	16	15	16	35	35	31	32	31	30	
14	15	15	15	15	18	35	35	30	31	31	31	
14	13	15	15	15	17	33	34	29	32	30	32	
13	14	16	15	15	16	34	33	32	30	30	30	
14	14	17	16	14	17	35	35	32	31	30	30	
14	15	16	15	15	17	36	29	26	26	26	24	
13	14	14	15	15	18	36	28	26	24	24	22	
15	15	16	15	15	17	35	29	25	24	23	21	
15	15	15	15	14	17	35	26	27	25	24	23	
13	14	13	15	14	17	35	24	23	22	20	18	
13	14	14	14	14	17	35	24	23	21	20	18	
190000	230000	160000	200000	160000	190000	290000	250000	280000	210000	320000	250000	
170000	110000	100000	140000	200000	120000	220000	83000	120000	130000	120000	200000	
150000	88000	79000	150000	150000	54000	65000	100000	140000	110000	110000	43000	
180000	100000	90000	120000	150000	65000	320000	100000	140000	130000	130000	190000	
130000	87000	85000	150000	140000	60000	42000	140000	150000	99000	120000	43000	
89000	78000	71000	170000	130000	31000	48000	96000	91000	73000	120000	69000	
15000	13000	12000	61000	71000	13000	49000	55000	89000	74000	59000	16000	
18000	6100	1300	73000	75000	4900	44000	51000	81000	32000	32000	11000	
190000	2400	7600	21000	34000	4700	47000	50000	61000	33000	51000	13000	
5200	4200	6000	25000	45000	13000	51000	45000	68000	56000	99000	8500	
5400	5000	1400	66000	42000	4800	45000	47000	39000	21000	15000	3500	
8800	1500	3600	13000	11000	4000	52000	35000	26000	22000	22000	9600	
0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	
0.22	0.29	0.31	0.3	0.36	0.67	0.01	0	0	0.01	0.01	0.01	
0.4	0.53	0.5	0.41	0.39	0.41	0.02	0.01	0.02	0.45	0.97	1.17	
0.21	0.27	0.33	0.29	0.3	0.3	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	
0.41	0.52	0.51	0.34	0.4	0.36	0.01	0.01	0.01	0.51	1.02	0.59	
0.35	0.52	0.49	0.32	0.49	0.68	0.02	0.01	0.01	0.18	0.31	1.03	
0.63	0.7	0.76	0.49	0.5	0.43	0.02	0.08	0.02	0.28	0.56	0.28	
0.34	0.38	0.74	0.68	0.53	0.35	0.02	0.09	0.01	0.8	0.39	0.42	
0.27	0.32	0.57	0.41	0.38	0.33	0.02	0.05	0.01	0.09	0.61	0.1	
0.65	1.01	0.77	0.63	0.5	0.38	0.02	0.08	0.03	0.28	0.15	0.17	
0.25	0.39	0.68	0.52	0.49	0.31	0.02	0.09	0.02	0.05	0.11	0.03	
0.26	0.32	0.5	0.36	0.36	0.32	0.02	0.09	0.02	0.06	0.46	0.06	
		12/4		12/18		12/29		1/12,13		1/15		2/13
								50:200 覆盖				
								5:5				5:2
								50:200 覆盖				
								5:5				
				1		0.5		0.25		2		
				10.5		0.5		0.25		2		
				1		0.5		0.25		2		

資料－４－３ 窒素りん①
(T-N、T-P、CODcr)

日付		2002/1/9 39	2002/1/16 46	2002/1/23 53	2002/1/30 60	2002/2/6 67	2002/2/13 74	2002/2/27 88
T-N mg/L	ラグーン	流入水				28.4	28.89	22.86
		ラグーン1槽内				19	18.44	18.74
		ラグーン2槽内				20.53	20.15	20.05
		ラグーン1処理水				19.26	18.49	18.68
		ラグーン2処理水				19.67	20.35	20.04
		植生帯	流入水					
	ブランク							
	植生帯1槽内							
	植生帯2槽内							
	ブランク処理水							
	植生帯1処理水							
	植生帯2処理水							
D-T-N mg/L	ラグーン	流入水				26.28	26.4	22.07
		ラグーン1槽内				18.18	18.36	18.06
		ラグーン2槽内				19.41	19.86	19.66
		ラグーン1処理水				18.24	18.13	18.02
		ラグーン2処理水				20.5	20.29	20.33
		植生帯	流入水					
	ブランク							
	植生帯1槽内							
	植生帯2槽内							
	ブランク処理水							
	植生帯1処理水							
	植生帯2処理水							
T-P mg/L	ラグーン	流入水				2.12	1.66	2.39
		ラグーン1槽内				1.02	1.04	1.15
		ラグーン2槽内				1.2	1.25	1.26
		ラグーン1処理水				1	1.07	1.08
		ラグーン2処理水				1.13	1.25	1.26
		植生帯	流入水					
	ブランク							
	植生帯1槽内							
	植生帯2槽内							
	ブランク処理水							
	植生帯1処理水							
	植生帯2処理水							
D-T-P mg/L	ラグーン	流入水				1.48	1.19	1.8
		ラグーン1槽内				0.92	0.96	1.01
		ラグーン2槽内				1.11	1.2	1.19
		ラグーン1処理水				0.87	0.97	1.02
		ラグーン2処理水				1.18	1.26	1.26
		植生帯	流入水					
	ブランク							
	植生帯1槽内							
	植生帯2槽内							
	ブランク処理水							
	植生帯1処理水							
	植生帯2処理水							
T-COD _{cr} mg/L	ラグーン	流入水				112	110	113
		ラグーン1槽内				42	43	49
		ラグーン2槽内				30	45	52
		ラグーン1処理水				41	53	59
		ラグーン2処理水				49	46	39
		植生帯	流入水					
	ブランク							
	植生帯1槽内							
	植生帯2槽内							
	ブランク処理水							
	植生帯1処理水							
	植生帯2処理水							
D-COD _{cr} mg/L	ラグーン	流入水				35	57	37
		ラグーン1槽内				39	29	37
		ラグーン2槽内				33	45	37
		ラグーン1処理水				41	53	46
		ラグーン2処理水				47	50	59
		植生帯	流入水					
	ブランク							
	植生帯1槽内							
	植生帯2槽内							
	ブランク処理水							
	植生帯1処理水							
	植生帯2処理水							
設定条件								
日付							2/22	
通性1	流入BOD(mg/L)	50					50	50
	HRT(d)	30					30	10
通性2	流入BOD(mg/L)	50					50	50
	HRT(d)	30					30	10
植生帯	ブランク	HRT(d)						
	1	HRT(d)						
	2	HRT(d)						

2002/3/6	2002/3/13	2002/3/21	2002/3/27	2002/4/3	2002/4/10	2002/4/17	2002/4/24	2002/5/1	2002/5/8
95	102	110	116	123	130	137	144	151	158
26.99	23.75	26.71	25.92	23.97	28.76	27.12	29.34	27.17	25.53
18.93	18.92	18.4	18.61	17.08	19.7	16.65	19.37	17.72	14.39
19.63	17.18	18.03	18.77	19.65	19.07	17.24	16.75	18.42	15.04
19.01	18	17.77	17.9	15.8	19.87	15.71	17.1	15.39	13.82
19.21	18.3	18.59	18.81	19.87	19.21	16.44	17.04	18.88	14.95
				17.99		16.88			13.08
				17.33		14.46			11.63
				17.27		16.66			15.3
				17.32		16.34			13.08
				16.88		13.82			10.11
				16.72		16.31			12.88
				17.39		15.48			11.24
24.22	22.84	24.35	23.44	21.99	27.64	22.4	27	25.33	18.03
17.49	13.79	13.83	14.93	15.33	15.18	15.51	15.62	12.13	13.83
17.93	17.14	16.33	16.53	17.46	16.92	14.23	13.6	16.01	13.07
16.99	13.84	16.62	14.4	15.33	14.33	14.66	13.93	10.77	11.42
16.85	17.51	13.01	16.68	18.07	17.56	13.5	13.52	16.16	13.2
				16.39		14.22			10.6
				16.37		11.54			8.97
				15.33		12.39			11.38
				16.19		12.84			10.1
				15.84		9.23			7.36
				15.44		13.09			10.33
				15.62		12.99			8.63
1.72	1.47	1.73	1.64	1.43	1.48	1.47	1.74	1.42	2.28
1.13	1.04	1.02	1.14	0.89	1.3	0.78	1.27	0.98	0.84
1.21	0.84	1.18	0.99	1.04	1.19	1.01	1.08	0.96	0.93
1.16	0.99	1.18	1.01	0.76	1.3	0.79	1.15	0.96	0.83
1.19	0.86	1.07	1	1.08	1.19	0.94	1.08	1	0.91
				0.9		0.93			0.89
				0.9		0.84			0.89
				0.84		0.9			0.9
				0.97		0.9			0.89
				0.87		0.93			0.87
				0.83		0.89			0.86
				0.87		0.83			0.87
1.02	0.96	1.2	1.07	0.97	1.3	0.96	1.24	0.9	0.83
0.88	0.28	0.43	0.44	0.61	0.71	0.59	0.56	0.33	0.43
0.89	0.71	0.68	0.56	0.72	0.7	0.38	0.41	0.42	0.46
0.84	0.24	0.74	0.39	0.59	0.63	0.55	0.44	0.38	0.35
0.81	0.72	0.42	0.54	0.73	1.1	0.35	0.41	0.31	0.47
				0.64		0.44			0.46
				0.67		0.3			0.28
				0.61		0.35			0.35
				0.62		0.44			0.33
				0.61		0.21			0.26
				0.63		0.34			0.29
				0.62		0.33			0.53
116	99	103	100	84	114	91	118	93	322
87	103	66	90	57	104	64	107	121	85
88	64	96	74	64	78	104	107	80	79
82	105	93	76	50	113	63	113	128	86
89	54	62	68	62	77	104	111	83	75
				55		84			81
				58		92			87
				53		84			81
				59		86			84
				59		98			92
				50		83			86
				61		86			84
64	45	47	39	43	42	45	38	21	50
61	40	29	35	44	37	42	42	35	47
60	53	43	35	42	29	31	40	33	45
64	35	33	28	31	32	37	25	33	43
57	45	26	31	29	33	35	35	30	42
				34		35			39
				33		35			39
				32		33			42
				31		26			40
				33		29			40
				35		34			37
				34		30			40
						4/11			
						50:50			
						10:20			
						50:50			
						10:20			

2002/7/31 242	2002/8/7 249	2002/8/14 256	2002/8/21 263	2002/8/28 270	2002/9/11 284	2002/9/18 291	2002/9/25 298	2002/10/2 305	2002/10/9 312
30.337	26.069	25.808	28.017	24.952	20.703	28.488	27.379	21.017	26.786
19.827	15.694	16.287	28.383	24.392	16.683	23.607	25.289	26.86	26.844
20.726	14.841	16.104	22.32	38.497	14.4	23.138	25.162	27.401	26.195
14.952	12.982	14.685	23.464	25.456	12.49	27.281	24.65	26.619	28.44
17.18	15.3	14.874	20.817	32.251	17.154	22.709	25.666	25.984	26.31
27.602	22.497	22.415	26.615	21.966	19.083	25.297	24.523	26.365	22.32
12.136	9.722	11.499	17.182	15.899	10.038	19.913	22.655	24.781	22.333
10.492	8.46	9.363	15.447	16.369	9.235	19.761	21.971	22.692	20.181
10.43	7.104	9.589	16.133	14.148	8.404	18.95	22.262	25.721	22.344
10.439	7.638	9.489	15.48	16.059	8.269	18.536	21.64	22.543	20.24
1.883	1.753	1.745	1.482	0.777	1.424	1.448	1.66	3.927	1.823
1.562	1.318	1.183	2.088	1.746	1.591	1.341	1.558	1.75	1.758
1.772	1.417	1.577	1.587	3.847	1.259	1.246	1.567	1.677	1.638
1.053	1.122	1.201	1.64	2.011	1.062	2.276	1.513	1.761	1.846
1.306	1.787	1.333	1.232	2.931	1.831	1.275	1.524	1.692	1.652
1.207	1.102	1.044	1.045	0.501	0.908	0.911	1.001	1.655	0.838
0.446	0.359	0.365	0.403	0.267	0.241	1.18	1.123	1.141	0.904
0.349	0.334	0.295	0.402	0.529	0.206	0.515	1.008	0.706	0.569
0.224	0.393	0.367	0.341	0.26	0.24	0.571	1.058	1.097	0.876
0.287	0.302	0.296	0.381	0.506	0.309	0.766	1.006	0.709	0.618
133	133	174	100	62	110	97	119	660	200
182	113	128	218	178	136	112	94	120	128
190	117	158	170	488	115	96	101	122	123
121	114	122	190	200	90	182	99	114	136
192	136	143	130	306	224	103	99	124	131
44	47	46	48	24	34	24	38	75	45
39	32	46	27	44	32	49	48	55	43
40	42	45	39	46	27	39	47	33	39
35	34	49	40	43	27	42	49	52	43
34	39	52	25	42	30	42	46	33	40
		8/16				9/19	9/26,10/1		
		50/50				50/50	50/100		
		10/5				5/2	10		
		50/50				50/50	50/100		
		10/5				5/2	10		

2002/10/16 319	2002/10/23 326	2002/10/30 333	2002/11/6 340	2002/11/13 347	2002/11/20 354	2002/11/27 361	2002/12/4 368	2002/12/11 375	2002/12/18 382
32.705	32.886	29.798	21.131	26.207	27.692	31.562	31.617	32.233	33.764
25.401	23.663	21.4	16.909	22.609	24.806	31.241	31.878	32.561	35.598
24.246	24.289	22.613	18.464	22.712	24.766	31.61	32.543	31.531	36.044
24.268	22.357	22.842	17.059	19.699	24.864	33.152	29.232	32.679	35.368
25.039	22.572	21.957	17.56	20.825	25.016	34.253	31.612	32.524	35.752
			19.439				32.537		
			17.969				27.071		
			13.452				29.602		
			15.342				26.563		
			17.013				24.914		
			12.096				21.66		
			13.594				21.125		
25.358	23.022	17.553	16.579	22.469	24.189	32.004	27.911	29.631	29.222
17.901	17.059	15.523	13.736	18.168	18.398	27.058	28.837	29.421	31.98
16.881	18.179	15.942	13.684	17.763	19.226	28.297	28.053	29.852	32.54
18.085	17.302	15.839	13.715	17.531	18.454	27.949	28.294	21.186	33.089
17.025	18.02	16.445	13.339	17.122	19.009	28.833	26.963	28.865	34.433
			14.322				29.363		
			11.866				22.67		
			11.111				24.297		
			11.75				24.289		
			10.932				17.954		
			9.789				20.963		
			11.136				19.41		
2.745	3.317	3.882	1.608	1.841	1.962	4.322	2.335	1.851	2.174
1.591	1.581	1.586	1.126	1.371	1.597	1.634	1.935	1.798	2.064
1.601	1.645	1.896	1.31	1.476	1.644	1.627	2.06	1.723	2.063
1.565	1.472	1.816	1.214	1.206	1.671	1.902	1.71	1.78	2.014
1.842	1.466	1.726	1.247	1.298	1.655	2.052	1.883	1.81	2.041
			1.382				2.085		
			1.277				1.647		
			0.695				1.881		
			0.985				1.406		
			1.161				1.535		
			0.797				1.057		
			0.801				0.944		
1.098	1.166	1.083	0.838	1.071	1.182	1.679	1.392	1.18	1.226
0.231	0.227	0.429	0.206	0.297	0.435	0.588	1.147	1.211	1.403
0.229	0.453	0.438	0.235	0.455	0.383	0.756	0.985	1.168	1.412
0.228	0.224	0.401	0.204	0.294	0.451	0.5	1.092	0.805	1.44
0.228	0.343	0.507	0.27	0.291	0.252	1.22	0.929	1.208	1.44
			0.275				1.205		
			0.237				0.317		
			0.41				0.965		
			0.206				0.789		
			0.189				0.207		
			0.303				0.794		
			0.403				0.436		
335	302	490	164	176	160	190	218	182	176
144	128	128	110	128	143	130	147	140	133
156	134	140	110	145	144	132	159	147	140
140	134	136	126	112	145	121	143	133	131
166	126	136	132	130	152	131	146	146	139
			136				159		
			130				132		
			82				141		
			104				109		
			122				118		
			68				66		
			84				66		
61	71	56	65	64	71	71	88	79	75
43	44	33	48	45	47	55	60	79	79
42	50	45	45	53	48	43	57	74	81
39	43	39	47	46	51	47	59	59	77
35	47	33	47	29	48	48	61	75	78
			47				70		
			45				44		
			41				47		
			43				53		
			41				38		
			34				50		
			38				43		
			11/1				12/6		
		100	100				100	100	
		10	5				5	2	
		100	100				100	100	
		10	5				5	2	

2002/12/25 389	2003/1/8 403	2003/1/15 410	2003/1/22 417	2003/1/29 424	2003/2/5 431	2003/2/12 438	2003/2/26 452	2003/3/5 459	2003/3/12 466
34.191	32.016	36.034	24.238	30.097	28.929	32.747	20.236	28.727	25.991
37.369	32.397	32.428	31.279	29.502	28.449	23.29	23.292	19.682	20.375
32.471	32.006	32.185	30.1	30.152	28.402	22.731	22.82	18.477	20.277
31.52	30.107	32.38	25.672	29.024	28.807	22.702	23.929	20.459	21.965
32.039	31.997	32.428	30.823	29.102	29.013	24.701	22.743	19.024	20.291
	32.71				28.072			21.789	
	32.062				13.169			5.097	
	25.182				5.612			3.775	
	27.335				5.122			3.034	
	23.878				10.983			5.066	
	23.938				4.497			3.893	
	33.231				3.354			3.122	
29.59	27.248	30.375	27.138	25.425	24.692	24.348	16.224	15.03	21.957
30.608	29.193	27.651	26.483	24.105	23.059	22.193	23.997	19.342	19.538
29.253	29.217	27.716	25.668	25.104	23.479	18.533	21.902	14.915	17.563
30.686	28.037	28.279	25.574	23.969	23.067	21.512	23.312	17.785	20.085
29.579	29.126	28.102	26.068	25.073	23.729	18.487	21.968	17.017	18.011
	29.206				24.244			19.283	
	25.238				4.115			5.108	
	25.315				4.831			3.383	
	25.114				4.534			2.984	
	23.43				3.58			5.022	
	23.544				3.492			3.542	
	22.895				3.654			3.164	
2.566	2.211	2.574	1.558	1.979	2.719	3.559	2.363	2.951	2.826
2.194	1.625	1.72	1.625	1.634	1.86	1.849	1.23	1.557	1.624
1.946	1.591	1.595	1.518	1.677	1.923	1.831	1.375	1.519	1.82
1.848	1.434	1.51	1.086	1.547	1.832	1.801	1.164	1.796	1.728
1.888	1.597	1.596	1.53	1.596	1.895	2.082	1.386	1.574	1.812
	1.79				1.888			1.558	
	1.859				1.917			0.586	
	0.9				0.299			0.309	
	1.178				0.378			0.241	
	0.812				1.844			1.232	
	0.822				0.27			0.334	
	1.673				0.257			0.192	
1.56	1.267	1.41	1.165	1.003	1.729	2.208	1.471	1.233	1.925
1.491	1.115	0.778	0.611	0.762	0.911	1.72	1.121	1.241	1.396
1.369	1.102	0.771	0.597	0.758	0.953	1.283	1.267	1.134	1.353
1.429	1.05	0.842	0.623	0.73	0.929	1.561	1.05	1.265	1.467
1.334	1.101	0.832	0.599	0.787	1.075	1.273	1.24	1.286	1.355
	1.106				1.034			1.461	
	0.751				0.535			0.569	
	0.909				0.22			0.546	
	0.95				0.247			0.184	
	0.601				0.616			0.804	
	0.735				0.189			0.245	
	0.787				0.409			0.158	
190	186	232	224	196	190	230	216	224	212
133	100	126	119	133	159	91	64	70	83
139	101	118	125	126	133	115	65	73	89
126	93	112	102	119	141	88	59	76	80
136	101	108	117	125	128	150	61	77	93
	115				140			86	
	157				224			64	
	41				50			58	
	76				37			41	
	112				162			82	
	37				42			78	
	47				38			57	
79	62	53	69	55	53	77	85	71	70
86	51	52	44	51	50	75	57	65	61
79	53	47	44	51	51	54	47	48	18
81	50	46	28	47	37	71	57	53	52
76	50	40	37	44	44	59	49	39	44
	47				60			40	
	43				39			56	
	41				24			49	
	45				0			48	
	33				16			72	
	37				39			64	
	31				22			54	
	12/27			1/28			2/21		
100	100					100	100		
2	30					30	20		
100	100					100	100		
2	30					30	20		
				20		20	10		
				20		20	10		
				20		20	10		

2003/3/19 473	2003/3/26 480	2003/4/2 487	2003/4/9 494	2003/4/16 501	2003/4/23 508	2003/4/30 515	2003/5/7 522	2003/5/14 529	2003/5/21 536
32.766	27.585					22.765	29.706	27.725	26.863
22.774	22.037					17.659	17.394	16.132	17.157
19.632	23.292					11.448	10.857	14.892	8.498
22.8	21.884					12.37	15.15	15.397	16.539
20.437	31.107					10.062	11.32	8.638	6.498
							16.075		
							9.121		
							5.087		
							5.695		
							11.529		
							4.17		
							3.661		
29.845	23.472					20.561	24.924	24.768	22.013
21.824	20.778					12.768	13.706	12.263	14.157
15.058	15.927					7.867	7.896	7.371	5.462
22.62	21.618					12.716	11.879	10.553	13.551
14.675	26.868					7.825	7.624	7.46	5.275
							12.054		
							7.688		
							4.171		
							5.128		
							9.141		
							3.96		
							4.213		
2.326	2.029					1.772	2.437	2.106	2.253
1.946	1.946					1.588	1.512	1.498	1.469
1.972	1.685					1.424	0.961	1.556	0.853
1.964	1.897					1.296	1.423	1.433	1.53
1.993	2.205					1.299	1.118	0.705	0.641
							1.452		
							1.999		
							0.492		
							0.729		
							2.859		
							0.238		
							0.231		
1.474	1.744					0.887	1.321	1.31	1.224
1.74	1.176					0.769	0.683	0.623	0.839
1.247	0.922					0.389	0.367	0.347	0.276
1.84	1.256					0.878	0.599	0.528	0.972
1.178	1.316					0.424	0.364	0.352	0.282
							0.715		
							1.606		
							0.314		
							0.425		
							2.334		
							0.169		
							0.223		
206	194	184	194	110	192	166	216	188	210
82	94	84	122	32	100	114	142	144	141
80	137	118	128	92	94	143	128	198	134
88	111	104	109	60	113	132	143	160	114
136	157	123	152	112	118	114	138	145	117
		90					142		
		76					125		
		66					83		
		93					92		
		76					178		
		46					72		
		66					92		
83	65	73	68	60	8	72	91	72	72
65	71	81	65	66	0	32	75	61	65
65	55	75	55	25	10	59	36	54	55
70	59	73	62	50	10	57	66	48	40
59	56	65	48	43	8	55	61	50	54
		35					56		
		68					97		
		48					62		
		50					70		
		66					106		
		43					53		
		41					60		
		4/3					5/9		5/20
		100	100						
		20	30						
		100	100						
		20	30						
							10	7	5
							10	7	5
							10	7	5

2003/5/28 543	2003/6/4 550	2003/6/11 557	2003/6/18 564	2003/6/25 571	2003/7/2 578	2003/7/9 585	2003/7/16 592	2003/7/23 599	2003/7/30 606
21.69	19.283	26.652	45.092	32.677	44.048	50.18	49.536	50.476	44.638
13.72	18.43	15.721	15.663	14.848	16.561	20.767	24.722	16.796	19.23
10.388	18.884	16.43	11.989	12.896	13.093	19.008	19.919	19.041	36.532
14.273	17.583	15.088	15.07	15.125	14.327	18.832	21.168	14.976	16.483
10.36	28.607	16.603	14.677	12.401	12.505	18.625	19.677	20.344	20.143
		14.582			13.757				
		7.402			11.478				
		4.678			10.299				
		8.826			7.754				
		4.307			4.195				
		3.737			7.109				
		3.668			4.834				
20.506	24.126	21.687	25.583	25.036					
10.641	13.531	8.809	10.917	6.244					
7.6	12.714	8.029	5.825	5.636					
10.258	12.958	7.161	10.202	7.606					
7.205	12.357	7.919	5.668	7.819					
		9.257							
		5.104							
		3.243							
		7.148							
		2.579							
		3.301							
		3.213							
1.928	1.619	2.971	5.824	3.549	6.123	6.72	6.986	6.7	6.328
1.33	1.655	1.679	1.939	1.861	2.117	2.635	3.703	2.722	3.151
0.878	1.476	1.712	1.655	1.924	1.638	2.276	2.864	2.564	5.507
1.271	1.623	1.679	2.283	1.792	1.794	2.425	3.203	2.435	2.744
0.963	2.215	1.702	1.832	1.595	1.502	2.195	2.836	2.746	3.254
		1.523			1.7				
		0.952			2.296				
		0.546			1.202				
		0.894			0.837				
		0.888			0.978				
		0.349			0.787				
		0.435			0.286				
1.248	1.315	2.025	2.015	1.973					
0.507	0.799	0.645	1.282	0.38					
0.373	0.453	0.419	0.52	0.375					
0.504	0.795	0.508	1.185	0.665					
0.279	0.452	0.413	0.426	0.73					
		0.675							
		0.614							
		0.281							
		0.722							
		0.625							
		0.182							
		0.344							
212	170	240	715	312	325	364	352	352	334
144	134	182	188	190	204	226	309	168	251
134	162	204	160	192	190	236	271	173	226
134	134	182	156	192	190	236	271	173	226
115	186	186	174	176	162	263	261	209	316
		148			158				
		70			148				
		82			134				
		84			116				
		62			52				
		66			112				
		64			66				
83	65	117	117	135					
52	73	73	134	67					
71	52	61	66	65					
66	62	60	110	72					
61	47	62	66	82					
		64							
		44							
		53							
		70							
		42							
		49							
		50							
	6/5			7/1					
	100:200								200
	30:30								30
	100:200								200
	30:30								30
				5:2					2
				5:1					1
				5:2					2

2003/8/6 613	2003/8/13 620	2003/8/20 627	2003/8/27 634	2003/9/3 641	2003/9/10 648	2003/9/17 655	2003/9/24 662	2003/10/1 669	2003/10/8 676
47.82	44.97	44.33	43.776	36.112	41.462	54.14	35.734	43.722	33.506
20.904	20.594	22.489	24.801	30.502	23.452	19.591	26.186	30.866	28.474
17.348	18.892	21.568	22.78	23.357	20.656	16.032	25.366	29.2	29.823
17.586	21.742	21.225	23.421	27.496	23.574	27.58	26.351	34.193	29.145
19.337	18.65	21.041	22.662	23.454	20.872	15.484	25.389	28.11	31.066
17.816				27.606				30.443	
17.699				24.091				33.58	
17.815				23.529				34.686	
17.059				23.172				29.372	
15.754				24.21				40.021	
16.722				22.297				30.445	
15.179				22.673				31.927	
5.874	6.086	5.454	5.516	4.534	5.106	7.522	4.122	5.456	4.198
3.233	3.02	3.122	3.49	4.343	3.323	2.48	3.508	4.122	3.588
2.743	2.743	3.204	3.314	3.412	3.264	2.01	3.279	3.816	3.761
2.685	3.434	2.961	3.398	3.963	3.352	3.852	3.557	4.625	3.712
3.011	2.716	3.111	3.363	3.418	3.213	1.919	3.321	3.665	3.905
2.815				4.098				3.983	
3.132				3.746				4.994	
2.93				3.664				4.792	
2.805				3.814				4.173	
3.218				4.05				6.164	
2.782				3.552				4.59	
2.714				3.656				4.945	
336	321	319	329	331	319	349	330	339	257
273	236	208	251	325	210	277	239	273	184
222	303	195	237	301	215	294	253	370	207
222	303	195	237	301	215	294	253	370	207
262	216	230	254	204	200	192	195	198	224
191				262				243	
155				176				301	
193				205				361	
212				247				198	
150				163				482	
185				187				257	
180				188				259	
8/1				8/28		9/12			
200						200	200		
20						20	10		
200						200	200		
20						20	10		
1				1	0.5				
0.5				0.5	0.25				
1				1	0.5				

2003/12/24 753	2004/1/7 767	2004/1/21 781	2004/1/28 788	2004/2/4 795	2004/2/11 802	2004/2/18 809	2004/2/25 816	2004/3/3 823	2004/3/10 830
31.932	32.26	59.676	62.53	44.236	45.76	46.262	43.304	56.73	42.23
24.28	25.669	47.734	46.26	41.47	43.768	41.23	37.636	43.386	38.884
24.245	24.618	47.49	45.112	41.896	42.116	39.48	36.582	38.61	37.156
23.75	23.07	47.91	45.238	41.422	42.59	40.004	36.018	42.436	37.782
24.028	23.681	47.954	44.872	42.382	41.994	38.5	36.582	38.51	38.072
23.372	24.008								
22.487	24.218								
22.546	23.43								
21.552	23.062								
3.826	3.318	7.182	6.974	4.47	4.62	5.132	4.662	6.648	4.772
2.618	2.513	5.135	4.708	3.98	3.908	4.254	3.838	4.46	4.238
2.526	2.269	5.433	4.804	4.164	4.064	3.934	3.622	3.78	3.654
2.397	2.14	5.172	4.748	3.988	4.01	4.09	3.604	4.332	4.044
2.513	2.155	5.497	4.702	4.204	4.044	3.754	3.612	3.736	3.748
2.492	2.197								
3.111	2.763								
2.401	2.23								
2.339	2.268								
135	127	340	340	297	309	345	343	311	342
121	119	267	270	259	270	304	286	275	317
114	87	265	267	263	265	305	274	271	302
114	87	265	267	263	265	305	274	271	302
122	87	278	271	260	279	223	254	220	226
112	102								
93	77								
97	74								
84	70								
12/18	12/29	1/12,13,15				2/13			
		50:200 覆蓋							
		5:5				5:2			
		50:200 覆蓋							
		5:5							
0.5	0.25	.2							
0.25	0.25	.2							
0.5	0.25	.2							

資料－４－４ 窒素りん②
($\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_{2+3}\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$)

日付	2002/1/9	2002/1/16	2002/1/23	2002/1/30	2002/2/6	2002/2/27	2002/3/6	2002/3/13	2002/3/21	2002/3/27	2002/4/3	2002/4/10	2002/4/17	2002/4/24	2002/5/1	2002/5/8	
NH4-N mg/L	流入水	23.016	24.436	21.482	17.822	15.374	15.374	14.167	9.258	13.341	11.391	14.095	9.961	7.58	10.62	8.901	
	ラガー1槽内	16.16	16.839	15.06	15.083	11.766	11.766	11.766	10.455	11.449	10.968	11.864	11.106	10.27	6.079	7.214	
	ラガー2槽内	17.711	18.681	15.409	17.028	14.095	14.095	14.095	12.544	13.224	10.85	14.118	9.938	7.97	11.119	8.878	
	ラガー1処理水	15.963	16.693	14.796	15.131	10.824	10.824	10.824	12.477	10.902	9.643	11.289	9.444	8.173	3.897	5.485	
	ラガー2処理水	17.717	18.565	15.374	17.079	14.167	14.167	14.167	9.258	13.341	11.391	14.095	9.961	7.58	10.62	8.901	
	植生帯																
	流入水																
	植生帯1槽内																
	植生帯2槽内																
	植生帯1処理水																
植生帯2処理水																	
NO2-N mg/L	流入水	0.223	0.254	0.152	0.495	0.212	0.212	0.221	0.426	0.247	0.384	0.274	0.142	0.135	0.184	0.186	
	ラガー1槽内	0.051	0.011	0.131	0.354	0.076	0.076	0.304	0.189	0.293	0.42	0.072	0.426	0.358	0.576	0.356	
	ラガー2槽内	0.09	0.008	0.219	0.219	0.076	0.076	0.304	0.189	0.293	0.42	0.072	0.426	0.358	0.576	0.356	
	ラガー1処理水	0.051	0.025	0.139	0.34	0.035	0.035	0.335	0.241	0.357	0.49	0.054	0.609	0.517	0.499	0.445	
	ラガー2処理水	0.051	0.006	0.212	0.212	0.075	0.075	0.221	0.426	0.247	0.384	0.274	0.142	0.135	0.184	0.186	
	植生帯																
	流入水																
	植生帯1槽内																
	植生帯2槽内																
	植生帯1処理水																
植生帯2処理水																	
NOX-N mg/L (NO2+3-N)	流入水	0.469	0.38	0.936	2.086	0.914	0.936	0.849	0.871	0.732	1.037	0.121	1.615	1.788	1.382	1.895	
	ラガー1槽内	0.136	0.078	0.317	1.198	0.317	0.317	1.017	0.601	0.76	0.974	0.091	1.575	1.269	2.648	2.364	
	ラガー2槽内	0.138	0.048	0.322	0.902	0.322	0.322	1.017	0.588	0.726	0.869	0.103	1.471	1.651	1.328	1.798	
	ラガー1処理水	0.138	0.087	0.316	1.073	0.316	0.316	1.04	0.635	0.871	1.217	0.061	2.066	1.762	3.411	3.122	
	ラガー2処理水	0.177	0.089	0.299	0.914	0.299	0.299	0.849	0.871	0.732	1.037	0.121	1.615	1.788	1.382	1.895	
	植生帯																
	流入水																
	植生帯1槽内																
	植生帯2槽内																
	植生帯1処理水																
植生帯2処理水																	
PO4-P mg/L	流入水	1.397	1.125	0.952	1.697	1.031	0.952	0.968	0.968	0.929	0.752	0.808	0.889	1.027	0.76	0.652	
	ラガー1槽内	0.726	0.819	0.687	0.858	0.687	0.687	0.246	0.195	0.185	0.267	0.411	0.26	0.207	0.004	0.111	
	ラガー2槽内	1.002	1.077	0.72	1.021	0.72	0.72	0.584	0.362	0.274	0.435	0.443	0.096	0.06	0.068	0.166	
	ラガー1処理水	0.726	0.807	0.696	0.854	0.696	0.696	0.196	0.361	0.154	0.257	0.363	0.257	0.125	0.003	0.042	
	ラガー2処理水	1.001	1.078	0.704	1.031	0.704	0.704	0.583	0.142	0.271	0.443	0.434	0.093	0.044	0.036	0.158	
	植生帯																
	流入水																
	植生帯1槽内																
	植生帯2槽内																
	植生帯1処理水																
植生帯2処理水																	
日付	流入BOD (mg/L)				2/22												
	HRT (d)				50/50												
	流入BOD (mg/L)				30/10												
	HRT (d)				50/50												
植生帯	HRT (d)																
	HRT (d)																

	2002/5/15	2002/5/22	2002/5/29	2002/6/5	2002/6/12	2002/6/19	2002/6/26	2002/7/3	2002/7/10	2002/7/17	2002/7/24	2002/7/31	2002/8/7	2002/8/14	2002/8/21	2002/8/28	2002/9/4	2002/9/11	2002/9/18	2002/9/25	2002/10/2	2002/10/9	
	17572	15455	21908	18884	14141	9069	20563	12691	18507	12691	2007	24597	2007	19614	22548	19385	15896	22898	2007	22281	2007	1981	
	6588	7272	3279	10834	8553	3418	5298	433	4308	433	7793	8867	7793	7908	13178	12779	6045	16513	1818	20457	1818	19651	
	5704	5947	2125	4454	2705	2129	2811	2987	3303	2987	6177	7619	6177	6135	11784	12776	7213	16182	18002	18297	18002	17715	
	6062	6517	2214	9673	7777	1992	2988	3846	2598	3846	493	7564	493	5951	12332	11563	5366	14875	18244	20336	18244	19657	
	5079	5773	1997	4406	2545	207	2718	2751	323	2751	5493	7579	5493	6213	11996	13399	5834	15528	18052	18648	18052	17798	
				7025																			
				6446																			
				6378																			
				6005																			
				5877																			
				6075																			
				6292																			
	0.14	0.156	0.348	0.133	0.169	0.171	0.165	0.081	0.106	0.311	0.042	0.081	0.042	0.173	0.079	0.059	0.077	0.041	0.05	0.003	0.003	0.001	
	0.167	0.206	0.084	0.049	0.085	0.265	0.275	0.079	0.08	0.179	0.06	0.061	0.051	0.085	0.079	0.059	0.096	0.053	0.071	0.009	0.009	0.003	
	0.209	0.274	0.206	0.332	0.224	0.199	0.189	0.219	0.072	0.043	0.043	0.061	0.043	0.069	0.079	0.058	0.084	0.053	0.06	0.008	0.008	0.002	
	0.252	0.295	0.207	0.115	0.169	0.314	0.293	0.184	0.071	0.065	0.071	0.067	0.045	0.067	0.079	0.058	0.085	0.047	0.061	0.004	0.004	0.002	
	0.258	0.339	0.341	0.41	0.305	0.223	0.207	0.227	0.06	0.227	0.042	0.052	0.042	0.067	0.077	0.058	0.086	0.041	0.061	0.004	0.004	0.002	
				0.408																			
				0.279																			
				0.35																			
				0.381																			
				0.337																			
				0.379																			
				0.427																			
	0.148	0.149	0.595	0.057	0.131	0.176	0.244	0.53	0.253	0.53	0.025	0.079	0.025	0.201	0.082	1.11	0.041	0.028	0.01	0.002	0.002	0.006	
	0.847	1.578	0.813	0.042	0.165	1.371	0.808	1.016	0.12	1.016	0.097	0.083	0.097	0.124	0.144	0.086	0.116	0.071	0.089	0.013	0.003	0.003	
	0.795	1.93	2.259	2.586	2.16	1.692	2.11	1.444	0.431	1.444	0.777	0.442	0.777	0.124	0.144	0.101	0.073	0.032	0.03	0.006	0.002	0.002	
	1.034	2.035	0.919	1.166	0.547	1.9	1.465	1.115	0.285	1.115	0.082	0.04	0.082	0.082	0.086	0.042	0.097	0.028	0.031	0.016	0.001	0.001	
	0.867	2.052	2.386	2.661	2.332	1.735	2.084	1.542	0.44	1.542	0.062	0.16	0.062	0.123	0.063	0.102	0.117	0.028	0.011	0.012	0.012	0.012	
				1.443																			
				1.084																			
				1.507																			
				1.491																			
				1.126																			
				1.459																			
				1.629																			
	0.554	0.557	0.799	0.599	0.579	0.742	1.105	0.654	0.794	0.654	0.852	1.083	0.852	0.829	0.895	0.406	0.691	0.801	0.798	1.485	0.734	0.734	
	0.049	0.172	0.064	0.325	0.329	0.268	0.423	0.033	0.006	0.033	0.006	0.337	0.006	0.037	0.199	0.02	0.03	0.489	0.87	0.946	0.743	0.743	
	0.067	0.127	0.032	0.134	0.12	0.199	0.285	0.016	0.002	0.016	0.016	0.24	0.018	0.02	0.296	0.199	0.014	0.294	0.843	0.516	0.378	0.378	
	0.05	0.223	0.064	0.324	0.314	0.178	0.352	0.049	0.042	0.049	0.01	0.136	0.001	0.02	0.161	0.18	0.025	0.331	0.874	0.936	0.719	0.719	
	0.033	0.121	0.026	0.171	0.112	0.199	0.283	0.016	0.004	0.016	0.011	0.119	0.011	0.014	0.271	0.182	0.125	0.312	0.842	0.568	0.475	0.475	
				0.306																			
				0.234																			
				0.221																			
				0.203																			
				0.193																			
				0.204																			
				0.221																			
				5/30								9/16											
				5050								5050							5050	9/19		5050	9/26.10/1
				2010								105							312	50		50.100	10
				5050								5050							5050	50		50.100	10
				2010								105							512	10		50.100	10

2003/3/19	2003/3/26	2003/4/2	2003/4/9	2003/4/16	2003/4/23	2003/4/30	2003/5/7	2003/5/14	2003/5/21	2003/5/28	2003/6/4	2003/6/11	2003/6/18	2003/6/25	2003/7/2	2003/7/9	2003/7/16	2003/7/23	2003/7/30	
473	480	487	494	501	508	515	522	529	536	543	550	557	564	571	578	585	592	599	606	
25.523	15.766	21.829	17.490	17.856	17.856	21.223	18.564	21.223	18.564	23.471	23.471	18.564	23.471	23.471	35.392	37.428	37.131	37.047	36.057	
17.951	7.490	3.304	3.084	3.358	3.358	9.742	3.961	6.633	3.432	3.432	3.432	3.961	6.614	6.614	3.194	6.614	7.624	6.479	4.935	
11.389	3.066	3.532	2.009	3.358	3.358	9.397	2.009	3.358	1.726	1.726	1.726	2.009	3.047	3.047	1.942	3.047	3.047	2.662	5.058	
17.962	6.705	6.68	5.69	5.86	5.86	8.974	5.69	5.86	2.949	2.949	2.949	5.69	7.119	7.119	4.251	7.119	5.446	5.446	3.587	
11.257	2.799	3.416	1.869	3.371	3.371	9.375	1.869	3.371	1.661	1.661	1.661	1.869	1.149	1.149	0.625	1.149	3.047	3.047	5.038	
	6.825	0.168				2.037	2.037		2.037	2.037	2.037				2.166					
	0.168	0.129				0.07	0.07		0.07	0.07	0.07				1.289					
	3.066	0.383				3.248	3.248		3.248	3.248	3.248				0.466					
	0.125	0.104				0.032	0.032		0.032	0.032	0.032				0.006					
	0.104	0.049				0.044	0.044		0.044	0.044	0.044				0.006					
0.018	0.091	0.091	0.08	0.053	0.053	0.06	0.053	0.06	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.063	0.071	0.234	0.021	0.022	0.074	
0.016	0.009	0.271	0.383	0.07	0.092	0.068	0.261	0.068	0.105	0.105	0.068	0.105	0.105	0.1	0.022	0.056	0.025	0.019	0.049	
0.015	0.008	0.15	0.108	0.084	0.071	0.053	0.202	0.053	0.052	0.052	0.053	0.052	0.052	0.119	0.031	0.076	0.035	0.026	0.057	
0.016	0.007	0.329	0.449	0.114	0.093	0.054	0.241	0.054	0.091	0.091	0.054	0.091	0.102	0.102	0.022	0.073	0.021	0.016	0.038	
0.014	0.007	0.149	0.117	0.091	0.093	0.053	0.174	0.053	0.044	0.044	0.053	0.044	0.044	0.119	0.025	0.084	0.043	0.023	0.05	
	0.454					0.244	0.244		0.244	0.244	0.244				0.066					
	0.153					0.097	0.097		0.097	0.097	0.097				0.122					
	0.081					0.09	0.09		0.09	0.09	0.09				0.028					
	0.082					0.07	0.07		0.07	0.07	0.07				0.001					
	0.131					0.064	0.064		0.064	0.064	0.064				0.023					
	0.071					0.064	0.064		0.064	0.064	0.064				0.012					
0.034	0.005	0.072	0.022	0.022	0.016	0.083	0.163	0.083	-0.006	0.045	0.045	0.163	0.045	0.045	0.001	0.33	0.005	0.004	0.042	
0.019	0.111	0.502	0.596	0.19	0.24	0.087	0.502	0.087	0.169	0.169	0.087	0.169	0.169	0.132	0.024	0.024	0.121	0.088	0.083	
0.015	0.078	0.125	0.125	0.15	0.123	0.046	0.306	0.046	0.073	0.073	0.046	0.073	0.073	0.23	0.074	0.101	0.07	0.016	0.072	
0.012	0.165	0.695	0.78	0.255	0.405	0.065	0.566	0.065	0.13	0.13	0.065	0.13	0.13	0.333	0.144	0.061	0.147	0.1	0.1	
0.012	0.073	0.192	0.123	0.159	0.109	0.044	0.274	0.044	0.053	0.053	0.044	0.053	0.053	0.207	0.069	0.082	0.075	0.007	0.066	
	0.866					0.274	0.274		0.274	0.274	0.274				0.142					
	0.385					0.226	0.226		0.226	0.226	0.226				0.006					
	0.058					0.113	0.113		0.113	0.113	0.113				0.019					
	0.047					0.112	0.112		0.112	0.112	0.112				0.01					
	0.108					0.069	0.069		0.069	0.069	0.069				0					
	0.025					0.082	0.082		0.082	0.082	0.082				0.002					
	0.027					0.069	0.069		0.069	0.069	0.069				0.006					
1.228	0.72	1.133	1.109	0.986	0.887	1.105	1.825	1.105	1.822	1.822	1.105	1.822	1.822	1.719	4.524	4.968	5.125	5.002	4.661	
1.286	0.371	0.217	0.189	0.365	0.092	0.405	0.181	0.405	0.399	0.399	0.405	0.399	0.399	0.134	0.482	0.907	1.26	1.224	0.774	
0.844	0.115	0.093	0.093	0.042	0.014	0.219	0.162	0.219	0.12	0.12	0.219	0.12	0.12	0.02	0.069	0.365	0.904	1.419	1.043	
1.313	0.375	0.171	0.124	0.448	0.121	0.373	0.153	0.373	0.365	0.365	0.373	0.365	0.365	0.166	0.271	0.704	1.163	0.967	0.692	
0.839	0.109	0.093	0.107	0.045	0.003	0.224	0.17	0.224	0.087	0.087	0.224	0.087	0.087	0.016	0.063	0.309	0.943	1.589	0.986	
	0.217					0.239	0.239		0.239	0.239	0.239				0.49					
	0.981					0.419	0.419		0.419	0.419	0.419				1.249					
	0.037					0.325	0.325		0.325	0.325	0.325				0.176					
	0.109					0.288	0.288		0.288	0.288	0.288				0.176					
	1.537					0.446	0.446		0.446	0.446	0.446				0.743					
	0.041					0.036	0.036		0.036	0.036	0.036				0.193					
	0.047					0.089	0.089		0.089	0.089	0.089				0.035					
	4/3		5/9	5/20		5/5	5/20				5/5	5/20		7/1					200	
	100100					100200					100200									30
	2030					3030					3030									30
	100100					100200					100200									200
	2030					3030					3030									30
		107	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2
		107	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2
		107	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2

	2003/8/6	2003/8/13	2003/8/20	2003/8/27	2003/9/3	2003/9/10	2003/9/17	2003/9/24	2003/10/1	2003/10/8	2003/10/15	2003/10/22	2003/10/29	2003/11/5	2003/11/12	2003/11/19	2003/11/26	2003/12/3	2003/12/10	2003/12/17	
B/1																					
200	37.392	34.709	32.907	32.907	24.919	31.838	35.55	25.596	33.626	23.151	33.392	31.371	34.089	34.044	35.688	19.137	19.74	20.638	20.482	739	746
200	5.794	7.804	10.042	10.042	15.612	12.669	12.586	14.12	17.929	20.284	16.29	21.363	26.547	26.547	31.53	18.515	19.03	17.507	17.254	20.482	25.289
5.32	4.96	6.435	7.645	7.645	12.936	10.047	18.271	15.638	19.687	22.076	15.471	18.615	23.351	22.909	27.54	18.853	17.716	16.506	16.846	19.214	20.281
4.755	5.725	10.146	8.686	11.951	12.489	12.489	11.951	12.943	16.267	19.813	15.319	20.252	26.127	27.096	31.24	18.599	18.838	17.314	16.987	19.741	19.741
4.821	4.901	6.242	7.151	10.35	10.35	10.35	17.369	15.404	20.676	20.976	13.65	19.356	22.561	22.773	27.343	18.756	17.72	16.222	16.523	19.107	19.107
7.463																					
9.133																					
7.485																					
6.335																					
7.418																					
6.74																					
5.383																					
0.102	0.026	0.097	0.103	0.027	0.026	0.027	0.024	0.059	0.029	0.016	0.016	0.015	0.02	0.011	0.023	0.058	0.034	0.038	0.011	0.015	0.015
0.054	0.022	0.096	0.155	0.026	0.026	0.045	0.118	0.102	0.017	0.016	0.015	0.015	0.017	0.009	0.017	0.005	0.017	0.027	0.009	0.013	0.013
0.075	0.04	0.134	0.228	0.019	0.019	0.032	0.028	0.093	0.021	0.018	0.019	0.014	0.017	0.009	0.02	0.021	0.023	0.034	0.014	0.02	0.02
0.054	0.025	0.109	0.164	0.024	0.024	0.058	0.195	0.229	0.014	0.019	0.019	0.013	0.019	0.008	0.016	0.002	0.015	0.026	0.01	0.013	0.013
0.068	0.031	0.166	0.155	0.016	0.016	0.049	0.029	0.094	0.022	0.016	0.019	0.01	0.017	0.008	0.017	0.012	0.022	0.03	0.014	0.017	0.017
0.061																					
0.052																					
0.053																					
0.104	0.037	0.154	0.266	0.013	0.013	0.105	0.189	0.141	0.029	0.012	0.034	0.013	-0.002	-0.003	0.027	0.159	0.172	0.21	0.072	0.126	0.126
0.102	0.054	0.251	0.352	0.047	0.047	0.06	0.012	0.119	0.017	0.016	0.034	0.032	-0.002	0.016	0.018	0.006	0.061	0.11	0.105	0.044	0.044
0.103	0.062	0.16	0.32	0.001	0.001	0.144	0.278	0.324	0.014	0.022	0.04	0.024	0.002	0.005	0.018	0.025	0.025	0.065	0.049	0.031	0.031
0.082	0.052	0.233	0.227	0.017	0.017	0.087	0.021	0.11	0.023	0.015	0.026	0.017	0.003	0.011	0.015	0.04	0.052	0.104	0.081	0.074	0.074
0.028																					
0.028																					
0.028																					
0.027																					
0.028																					
0.028																					
0.028																					
4.63	4.376	4.19	3.983	3.604	2.949	3.604	4.557	2.568	3.789	2.473	4.047	3.267	3.503	3.778	4.337	1.249	1.349	1.537	1.443	2.252	2.252
1.031	1.184	1.864	1.563	1.678	2.426	1.678	1.705	1.617	2.03	2.178	1.515	2.019	2.505	2.739	3.217	0.946	1.163	1.02	0.868	1.342	1.342
1.051	0.884	1.354	1.497	1.791	2.239	1.791	2.423	1.928	2.289	2.562	1.542	1.747	2.121	2.13	2.65	0.974	1.005	0.904	0.826	1.182	1.182
0.92	0.969	1.752	1.533	1.666	2.429	1.666	1.569	1.554	1.781	2.131	1.382	1.893	2.503	2.688	3.17	0.943	1.158	0.908	0.818	1.243	1.243
1	0.875	1.363	1.478	1.858	2.293	1.858	2.344	1.935	2.249	2.439	1.535	1.894	2.01	2.173	2.65	0.965	0.998	0.899	0.816	1.19	1.19
1.585																					
2.374																					
1.782																					
1.602																					
2.422																					
1.712																					
1.625																					
B/1																					
200																					
200																					
200																					
200																					
1																					
0.5																					
1																					

	2003/12/24	2004/1/7	2004/1/21	2004/1/28	2004/2/4	2004/2/11	2004/2/18	2004/2/25	2004/3/3	2004/3/10	2004/3/17	2004/3/24	2004/3/31
	753	767	781	788	795	802	809	816	823	830	837	844	851
24.836	20.735	47.56	48.928	33.614	34.272	35.122	32.647	47.904	34.02	36.294	34.534	40.123	40.123
18.621	17.675	40.607	37.938	34.54	34.401	32.833	29.767	36.592	32.401	31.819	34.116	31.526	31.526
17.857	17.382	40.333	36.725	34.044	31.24	30.848	29.483	32.024	33.085	31.208	31.784	28.536	28.536
17.624	16.562	40.46	37.602	34.311	34.278	31.386	28.598	35.161	31.92	31.096	33.209	30.612	30.612
17.438	16.95	39.559	37.307	33.806	31.128	30.707	29.263	31.816	32.832	31.285	31.241	28.429	28.429
17.858	17.215												
17.708	17.93												
18.153	18.345												
17.971	18.184												
0.006	0.032	0.017	0.009	0.015	0.013	0.011	0.009	0.017	0.014	0.009	0.128	0.121	0.121
0.025	0.082	0.015	0.012	0.01	0.011	0.01	0.008	0.014	0.013	0.008	0.125	0.147	0.147
0.046	0.089	0.016	0.008	0.013	0.012	0.013	0.011	0.013	0.011	0.009	0.192	0.159	0.159
0.019	0.031	0.031	0.007	0.01	0.01	0.014	0.008	0.012	0.012	0.009	0.118	0.118	0.118
0.04	0.08	0.013	0.008	0.011	0.01	0.012	0.009	0.012	0.012	0.009	0.128	0.117	0.117
0.006	0.009												
0.005	0.009												
0.008	0.009												
0.004	0.006												
0.09	0.164	0.013	0.005	0.007	0.007	0.002	0	0.008	0.011	0	0.16	0.15	0.15
0.139	0.19	0.013	0.009	0.014	0.006	0.002	0.002	0.006	0.009	0.002	0.161	0.199	0.199
0.238	0.258	0.044	0.037	0.03	0.028	0.028	0.025	0.028	0.005	0.028	0.235	0.237	0.237
0.112	0.102	0.01	0.003	0.012	0.009	0.007	0.001	0.006	0.006	0.006	0.161	0.162	0.162
0.218	0.23	0.013	0.023	0.022	0.008	0.01	0.003	0.006	0.012	0.006	0.196	0.167	0.167
0.006	0.02												
0.009	0.001												
0.006	0.009												
0.003	0.025												
2.772	2.076	5.297	5.082	2.875	2.972	3.326	2.864	5.043	3.271	3.327	2.909	4.227	4.227
1.599	1.488	4.24	3.887	3.045	2.901	2.858	2.488	3.382	3.016	2.883	2.896	3.36	3.36
1.469	1.399	4.318	3.786	3.094	2.623	2.677	2.513	2.847	2.879	2.719	2.654	2.375	2.375
1.376	1.377	4.229	3.859	3.02	2.877	2.719	2.341	3.186	2.916	2.827	2.824	3.271	3.271
1.422	1.365	4.291	3.877	3.103	2.613	2.653	2.497	2.82	2.856	2.736	2.621	2.36	2.36
1.49	1.429												
2.341	2.111												
1.679	1.688												
1.834	1.784												
12/18	12/29	1/12,13,15	2/13										
	50/200	50/200	50/200										
	50/200	50/200	50/200										
	50/200	50/200	50/200										
0.5	0.25	2											
0.25	0.25	2											
0.5	0.25	2											

資料－4－5 鉛直分布調查結果

日付	2002/1/22					2002/2/21					2002/4/9					2002/5/30				
	水深 (cm)	BOD (mg/L)	HRT (d)	水温 (°C)	項目	水深 (cm)	BOD (mg/L)	HRT (d)	水温 (°C)	項目	水深 (cm)	BOD (mg/L)	HRT (d)	水温 (°C)	項目	水深 (cm)	BOD (mg/L)	HRT (d)	水温 (°C)	項目
	0	17.3	7.4	1.7	121	18.3	7.41	2.95	143	24	8.2	11.3	193	27.1	9.4	13.2	174			
	-10	17.2	7.4	1.8	124					23.9	8.2	11.4	191							
	-20	17.2	7.4	1.7	122					23.9	8.2	11.5	188	27	9.2	13.2	164			
	-30	17.2	7.4	1.9	120															
	-40	17.2	7.4	1.6	119					24	8.2	11.8	168		8.7	3	176			
	-50	17	7.4	1.6	100															
	-60	16.7	7.4	0.8	26	16.4	7.31	0.64	147	23.9	8.1	11.3	67	24.9	8.3	0.2	123			
	-70	16.5	7.4	0.3	-25															
	-80	16.3	7.4	0.1	-140					23.7	7.9	8.6	26	24.5	8.1	0	25			
	-90																			
	-100	16.1	7.4	0.1	-224					22.5	7.1	0	-300	24.2	7.9	0	-200			
	-110																			
	-120					15.9	7.32	0.4	143	21.6	7	0	-330	24	7.5	0	-300			
	-130																			
	-140									20.9	6.9	0	-337	23.9	7.2	0	-347			
	-150																			
	-160	16	7.4	0.1	-271					20.5	6.8	0	-343	23.8	6.9	0	-370			
	-170					15.9	7.33	0.33	135											
	-180																			
	-190																			
	-200																			
	0	17.7	7.4	0.8	65	19.2	7.29	1.85	153	24	7.9	8.2	68	27.5	9.1	12	42			
	-10	17.8	7.4	0.7	64					23.9	7.9	8.4	68							
	-20	17.8	7.4	0.7	64					24	7.8	8.3	68	27.6	9.1	12.2	46			
	-30	17.7	7.4	0.6	64															
	-40	17.6	7.4	0.5	66					23.9	7.8	7.4	70	26.8	8.7	5.5	73			
	-50	17.5	7.4	0.5	64															
	-60	17.5	7.4	0.5	62	17.1	7.32	0.48	157	23.8	7.7	6.3	77	25.9	8.1	4	73			
	-70	17.2	7.4	0.4	59															
	-80	17	7.4	0.2	52					23.4	7.4	2.8	33	25.9	8	1.3	69			
	-90	17	7.4	0.2	49															
	-100	16.8	7.4	0.1	47					22.4	7.3	0	-263	25.7	7.8	0	-344			
	-110	16.6	7.4	0.1	44															
	-120	16.6	7.4	0.1	-53	16.6	7.3	0.42	154	22	7.2	0	-288	25.2	7.7	0	-356			
	-130																			
	-140									21.4	7	0	-315	25.1	7	0	-364			
	-150																			
	-160	16.5	7.4	0.1	-111					20.9	7	0	-332	24.7	6.8	0	-367			
	-170					16.5	7.29	0.1	137											
	-180																			
	-190																			
	-200																			

ラグーン1
水深
(cm)

ラグーン2
水深
(cm)

2002/8/15					2002/9/19					2002/9/24					2002/12/5					2002/12/25									
50					50					50					100					100									
10					5					2					5					2									
水温(°C)	pH	DO(mg/L)	ORP(mV)		水温(°C)	pH	DO(mg/L)	ORP(mV)		水温(°C)	pH	DO(mg/L)	ORP(mV)		水温(°C)	pH	DO(mg/L)	ORP(mV)		水温(°C)	pH	DO(mg/L)	ORP(mV)		水温(°C)	pH	DO(mg/L)	ORP(mV)	
35.4	9.6	19	36		30.6	7.1	1.3	-88		30.2	7	0.1	-34		26.7	7	7	0	-346		22.9								
34.6	9.1	18.5	73		31.3	7	0	-226		30.8	7	0	-42		26.7	7	7	0	-352		22.8								
30.6	8	3.6	74		29.9	6.9	0	-344		30	7	0	-277		25.2	6.9	6.9	0	-364		22.2								
29.9	7.6	0	-189		28.6	6.9	0	-352		27.8	6.9	0	-322		22.4	6.7	6.7	0	-362		22.1								
29.1	7.1	0	-303		28.2	6.8	0	-355		27.5	6.9	0	-344		21.4	6.6	6.6	0	-361		22								
28.7	6.8	0	-320		28	6.8	0	-359		27.3	6.9	0	-344		21	6.6	6.6	0	-360		22								
28.5	6.7	0	-333		28	6.8	0	-360		27.3	6.9	0	-348		21	6.6	6.6	0	-359		22								
28.2	6.6	0	-331		27.9	6.8	0	-360		27.3	6.9	0	-356		20.9	6.6	6.6	0	-358		22								
27.9	6.5	0	-322		27.9	6.8	0	-362		27.2	6.9	0	-359		20.9	6.6	6.6	0	-359		22								
35	9.8	19.3	-36		31.2	8	7.7	30		30.9	7	0.1	-191		26.5	7	7	0	-343		23.1								
34.5	9.6	19	-13		31.6	8	2.4	19		31.1	7	0	-200		26.4	7	7	0	-348		23								
33.4	9.1	9	12																										
31.8	8.6	0	-8		28.6	7	0	-304		29.8	6.9	0	-336		24.6	6.9	6.9	0	-361		22.7								
30.1	8	0	-326		28.4	7	0	-325		28.8	6.9	0	-341		22.6	6.7	6.7	0	-362		22.2								
29.7	7.7	0	-330		28.2	7	0	-339		28	6.8	0	-342		21.5	6.6	6.6	0	-359		22.1								
29.4	7.2	0	-332		28.1	6.9	0	-345		27.9	6.8	0	-345		21.1	6.6	6.6	0	-357		22.1								
29	6.9	0	-333		28	6.9	0	-349		27.7	6.8	0	-349		21.1	6.6	6.6	0	-355		22.1								
28.6	6.7	0	-334		28	6.9	0	-348		27.6	6.8	0	-350		21	6.6	6.6	0	-356		22.1								
28.3	6.6	0	-336		27.8	6.7	0	-351		27.6	6.8	0	-352		21	6.6	6.6	0	-355		22.1								

		2003/4/3				2003/7/10				2003/9/8				2003/10/17			
		100		20		200		30		200		20		200		10	
pH	DO(mg/L)	ORP(mV)	水温(°C)	pH	DO(mg/L)	ORP(mV)	水温(°C)	pH	DO(mg/L)	ORP(mV)	水温(°C)	pH	DO(mg/L)	ORP(mV)	水温(°C)	pH	DO(mg/L)
7	0	-305	25.6	7.5	0.4	162	35.5	8.9	7.8	-12	34.8	8.5	17.5	135	27.3	8.4	17.7
7	0	-342	25.6	7.5	0.4	160	35.4	8.4	0	-12	31.9	8.1	3.7	144	27.1	8.3	15.9
6.9	0	-345	24.8	7.4	0.2	151	31.6	7.8	0	-79	28.5	7.1	0	-344	24.4	6.9	0
6.9	0	-345	24	7.4	0.1	134	29.5	7.3	0	-289	28.2	7.1	0	-348	24	6.9	0
6.9	0	-345	22	7.3	0	-320	28.5	7	0	-314	28.2	7.1	0	-351	23.9	6.9	0
6.9	0	-343	21.3	7.3	0	-363	28.1	6.8	0	-327	28.2	7.1	0	-352	23.8	6.9	0
6.9	0	-343	20.1	7.1	0	-379	27.5	6.8	0	-334	28.1	7.1	0	-351	23.7	6.9	0
6.9	0	-341	19.7	7	0	-384	26.8	6.7	0	-337	28	7.1	0	-352	23.7	6.9	0
6.9	0	-339	19.4	7	0	-386	26.2	6.7	0	-340	28	7	0	-353	23.7	6.9	0
							25.7	6.6	0	-341	27.9	6.8	0		23.7	6.9	0
7	0	-323	26.8	8.8	15	57	38.3	10.20<	10.20<	-58	35.4	8.9	20<	112	27.9	8.2	17
7	0	-349	26.3	8.7	1	73	38.2	9.8	20<	-68	33.8	7.8	1.5	106	28	8.2	17
7	0	-349	24.1	7.6	0.3	43	36.8	9.1	4.7	2	28.7	7.2	0	-341	27.9	7.9	4
6.9	0	-348	21.7	7.6	0	-330	29.9	8.9	1.3	-225	28.1	7.2	0	-354	24.2	7	0
6.9	0	-347	20.5	7.3	0	-360	29.5	8.5	1.3	-304	28.1	7.2	0	-353	24	7	0
6.9	0	-345	19.8	7.2	0	-361	28.6	7.3	0	-327	28	7.2	0	-356	23.9	7	0
6.9	0	-344	19.3	7.2	0	-363	28.1	7.1	0	-327	28	7.1	0	-355	23.8	7	0
6.9	0	-340	19	7.2	0	-368	27.8	6.8	0	-328	28	7.1	0	-355	23.8	7	0
6.9	0	-340	18.9	7.2	0	-370	27.2	6.7	0	-323	28	7.1	0	-352	23.8	7	0
							26.6	6.6	0	-330	27.9	7.1	0		23.8	7	0

2003/11/13		2004/3/9 (覆蓋)						
200		200						
5		5						
ORP (mV)	水温 (°C)	pH	DO (mg/L)	ORP (mV)	水温 (°C)	pH	DO (mg/L)	ORP (mV)
54	24.5	7	0	-277	22.6	7	0	-325
46								
51	24.4	7.1	0	-289	22.5	7	0	-325
-339	24	7	0	-304	22.4	7	0	-328
-344	23.5	6.8	0	-314	22.1	6.9	0	-331
-346	23	6.8	0	-316	21.7	6.9	0	-332
-348	22.9	6.8	0	-319	21.5	6.9	0	-333
-349	22.8	6.8	0	-323	21.4	6.9	0	-334
-351	22.8	6.8	0	-327	21.2	6.9	0	-335
-353	22.8	6.8	0	-328	21.1	6.9	0	-337
57	25.7	7.2	0	-241	19.6	7.3	0	-323
59								
55	25.5	6.8	0	-276	19.1	7.3	0	-329
-352	24.2	6.8	0	-297	18.9	7.3	0	-331
-354	23.2	6.7	0	-307	18.8	7.3	0	-331
-356	22.9	6.7	0	-310	18.8	7.3	0	-335
-357	22.8	6.7	0	-316	18.8	7.3	0	-336
-358	22.8	6.7	0	-318	18.8	7.3	0	-336
-360	22.8	6.7	0	-320	18.7	7.3	0	-337
-362	22.8	6.7	0	-328	18.7	7.3	0	-338

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No.367 January 2007

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは
〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地
企画部 研究評価・推進課 029-864-2675