

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目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 →

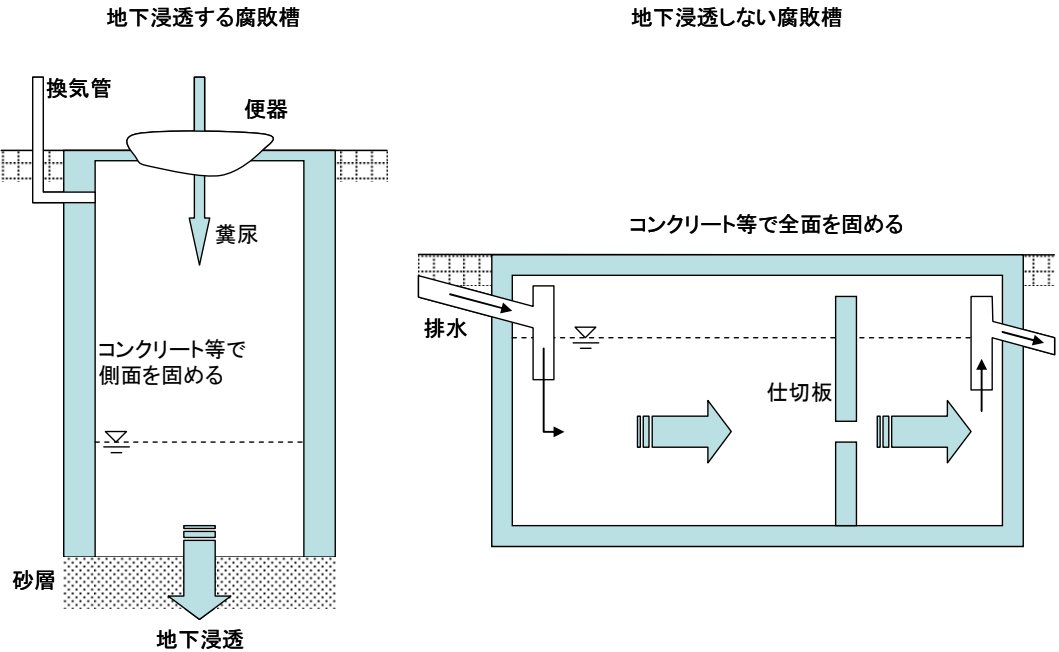


図-2 腐敗槽の概要図

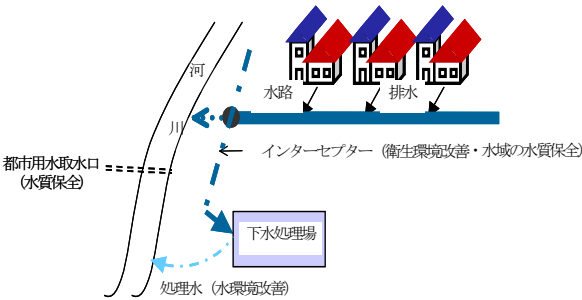


図-3 インターセプター方式の下水集約システム

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。家庭用のも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 $\text{NH}_4\text{-N}$ 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
$\text{NH}_4\text{-N}$	mg/L	62.55	4.57
$\text{NO}_3\text{-N}$	mg/L	0.14	0.23
$\text{NO}_2\text{-N}$	mg/L	ND	0.03
T-P	mg/L	4.9	1.11
$\text{PO}_4\text{-P}$	mg/L	4.42	0.74
一般細菌	MPN/100 mL	$\geq 160,000$	$\geq 160,000$
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。どの項目に関し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。

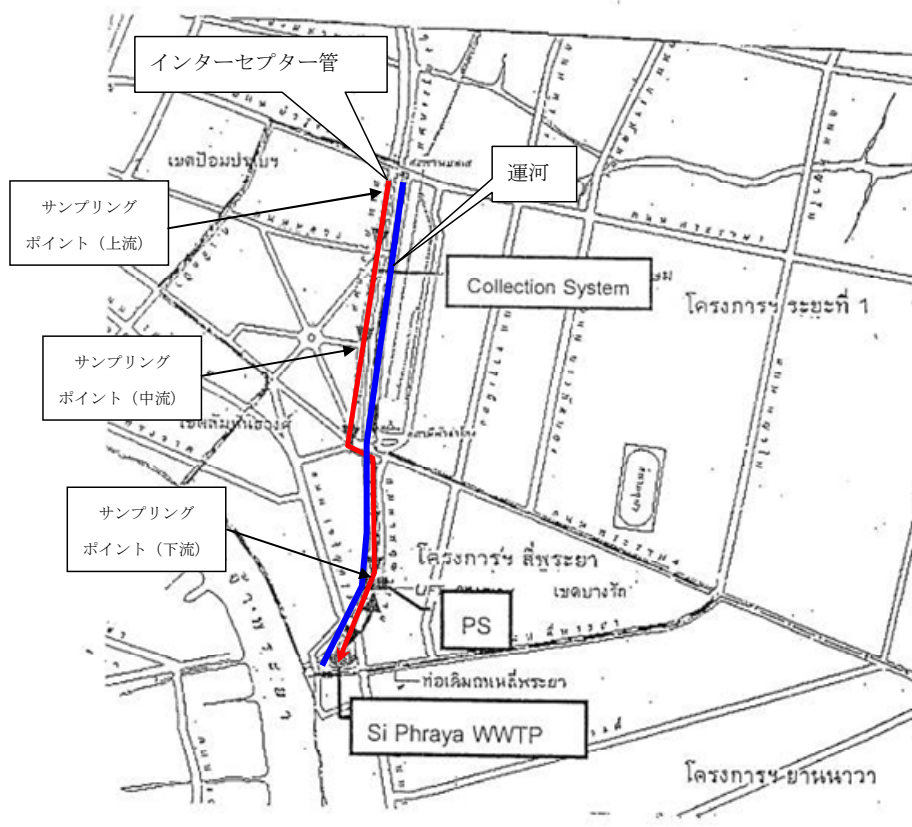


図-4 インターセプター管のサンプリングポイント

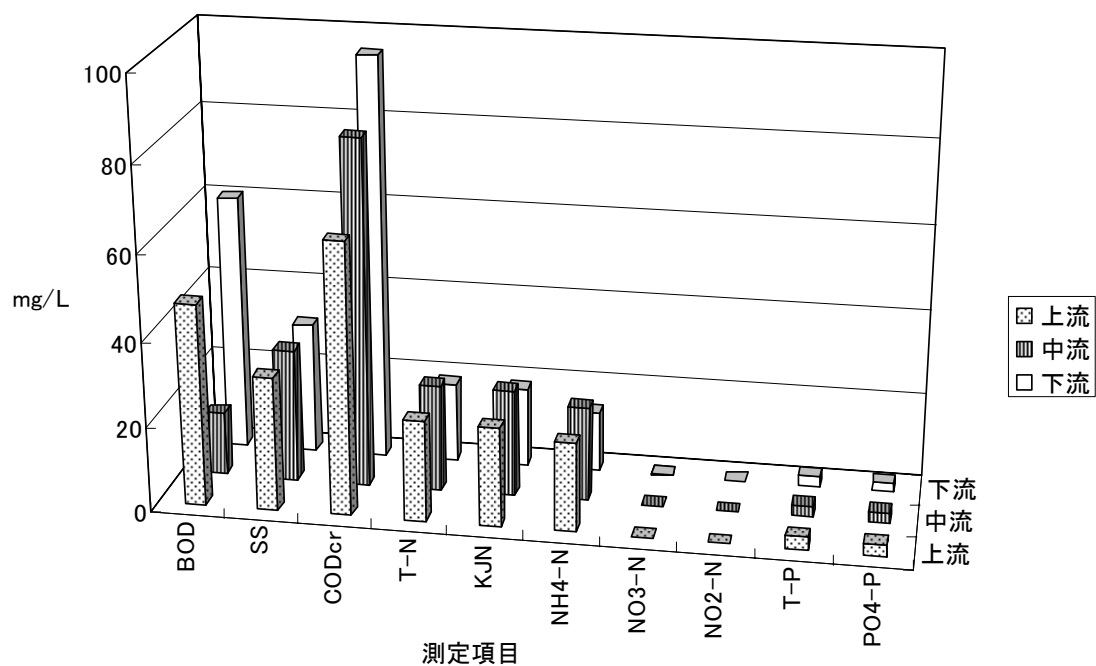


図-5 インターセプター方式管渠の一般水質項目

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下水、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

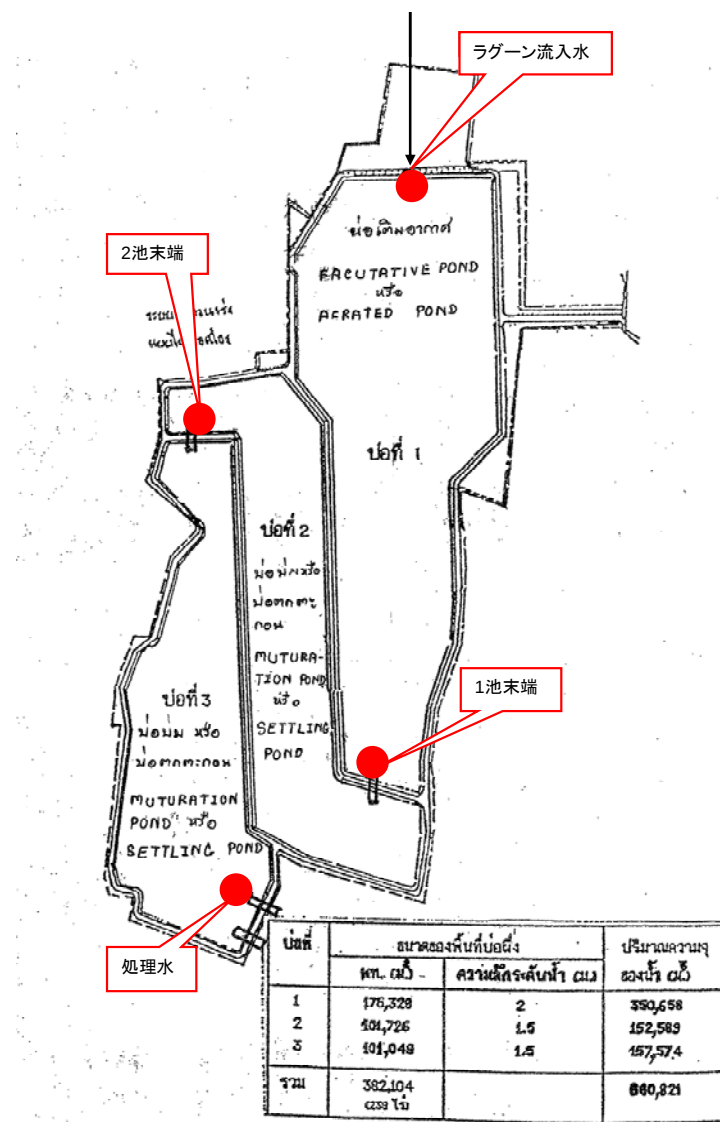


図-6 ナコンパトム処理場の概略図

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
コロファイル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 $\text{NH}_4\text{-N}$ 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

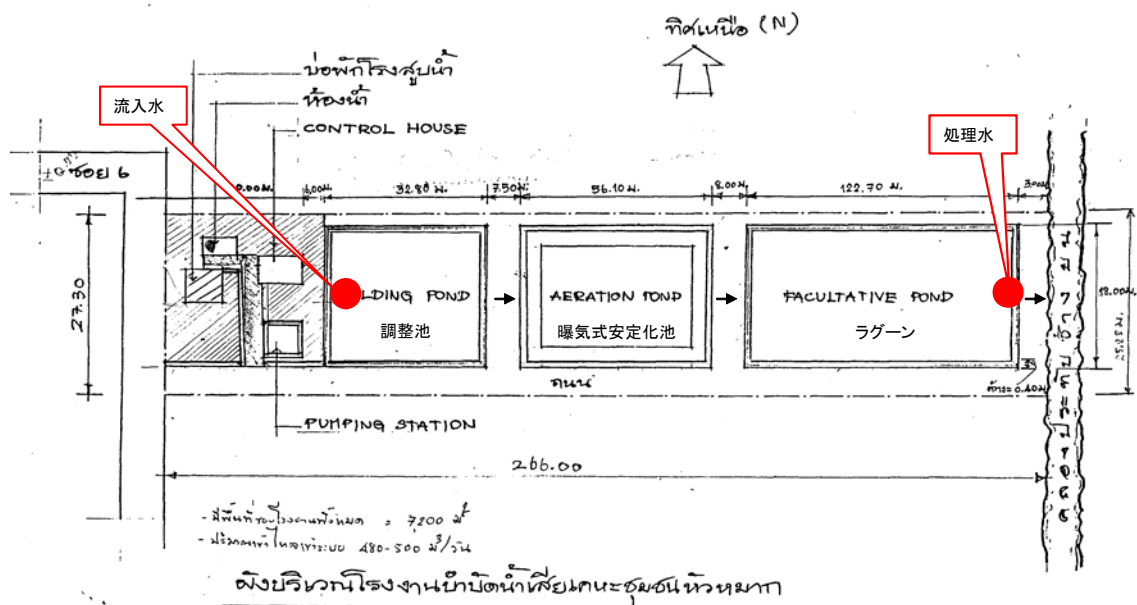


図-7 ファーマーク処理場の概略図

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
クロロフィルa	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ーンプンプ（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
COD _{cr}	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。

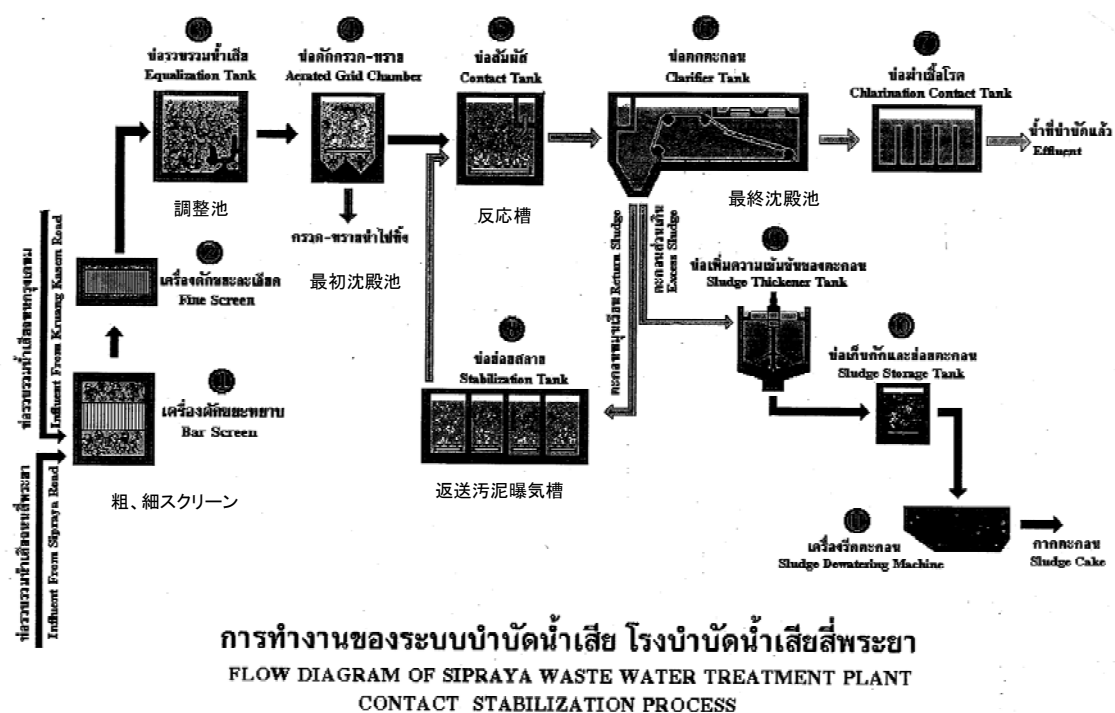


図-8 シーパヤ処理場の概略図

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 of 下水が流入してくることがあった。低負荷の流入水の理由としては、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

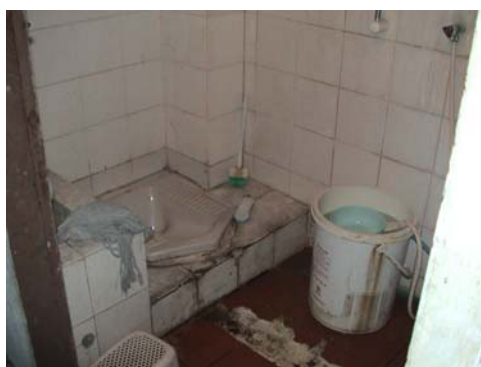


写真-4 一般家庭のトイレ



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