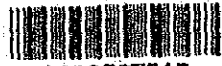


フィッシュリチースタック

魚の骨を砕いて、野菜と混ぜて、パン粉で揚げた料理

魚の骨を砕いて、野菜と混ぜて、パン粉で揚げた料理

JICA LIBRARY



1033805[1]

国際協力事業団	
受入 月日	'84.8.28 85.2.29
登録No.	14394
	000 61.8 SDF

マイクロ
フィルム作成

フイージビリティスタディ標準要領下水道計画編

目 次

	頁
第1章 序 論	1
1.1 標準要領の目的	1
1.2 下水道計画の目的と範囲	3
1.3 マスタープラン	4
1.4 フイージビリティスタディ	5
第2章 フイージビリティスタディの方針と手順	7
2.1 事前調査及び実施方針の確定	7
2.2 フイージビリティスタディの概要と手順	10
2.3 計画期間	14
2.4 下水道施設計画	15
2.5 設計の精度	16
第3章 現地調査	17
3.1 現地調査の内容	17
3.2 資料収集および分析	22
3.2.1 自然条件に関する調査および資料収集	22
3.2.2 関連開発計画に関する調査および資料収集	25
3.2.3 社会経済に関する調査および資料収集	28
3.2.4 既存施設に関する調査および資料収集	30
3.2.5 負荷量に関する調査および分析	32
3.2.6 事業管理機構、行政、財政、法制に関する調査および資料収集	34
3.2.7 測量および各種調査	36
第4章 計画案の選定および代替案の検討	39
4.1 フイージビリティスタディ対象区域の確定	39
4.2 実施順位	40
4.3 代替案の設定および検討	43
4.3.1 代替案の選定と比較検討	43

	頁
4.3.2 最適案の選定	44
第5章 汚水施設計画	47
5.1 関連開発計画との整合性	47
5.2 計画人口	48
5.3 計画汚水量	49
5.4 計画水質	51
5.5 施設設計基準	53
5.6 施設の概略設計	54
5.6.1 管路施設	54
5.6.2 ポンプ場施設	57
5.6.3 処理場施設	58
第6章 雨水排除施設計画	61
6.1 関連開発計画との整合性	61
6.2 計画雨量	62
6.3 施設設計基準	64
6.4 施設の概略設計	65
6.4.1 管路施設	65
6.4.2 ポンプ場施設	67
6.4.3 調整池施設	69
第7章 建設計画	71
7.1 建設資材調達および施工方法	71
7.2 建設年次計画および建設費	72
第8章 維持管理計画	75
8.1 施設維持管理体制	75
8.2 施設維持管理費の算定	76
第9章 事業運営	79
9.1 費用負担の原則	79
9.2 事業管理機構	81

	頁
9.3 関連法規	84
第10章 財政計画	85
10.1 事業費の算定	85
10.2 財 源	86
10.2.1 下水道使用料金	86
10.2.2 融資および補助	87
10.3 財務分析	90
第11章 事業便益	97
11.1 事業便益の評価	97
11.2 健康および衛生状態改善便益	101
11.3 環境改善便益	102
11.4 経済便益	103
第12章 社会環境インパクト	105
12.1 社会および経済インパクト	105
12.2 生活環境インパクト	106
第13章 総合評価	109
13.1 プロジェクトの評価	109
13.2 報告書	110
{ 付 録 }	
1. Terms of Reference の例	113
2. Scope of Work の例	152
3. フィージビリティ調査報告書作成例	159
4. 参 考 文 献	173
5. 略 語	177
6. 用語の定義	181

第1章 序 論

- 1・1 標準要領の目的
- 1・2 下水道計画の目的と範囲
- 1・3 マスタープラン
- 1・4 フィージビリティスタディ

第1章 序 論

1.1 標準要領の目的

本標準要領は、国際協力事業団（以下「事業団」という。）が技術協力の一環として実施する開発調査業務のうち、開発途上国の下水道プロジェクトのフェージビリティスタディをおこなうにあたって必要とする事前準備、現地調査、国内作業における、調査手法、解析方法ならびに報告書の作成等について必要な項目を規定し解説を加え、調査活動および計画策定を、合理的かつ効率的に実施できるようにすることを目的とする。

〔 解 説 〕

この標準要領は、事業団が実施する下水道プロジェクトのフェージビリティスタディを、合理的かつ効率的におこなえるよう標準的な手法を示し、今後おこなわれるフェージビリティスタディの整合を図ることを目的とする。なお、調査報告書は相手国政府が当該プロジェクトを実現するための資金手当てを行なうに際して他国の政府もしくは国際金融機関への借款要請に使用される場合もある。したがってその内容は世界銀行（World Bank）、アジア開発銀行（Asian Development Bank）、世界保健機構（World Health Organization）等が要求する条件を十分に満足するものでなくてはならない。

この標準要領では、相手国で考えられるさまざまな条件を考慮し、同時に国際金融機関等による各種下水道プロジェクトで用いられた手法も十分に配慮し、必要な事項について規定している。もち論、この要領で定められていない事項といえども状況に応じて調査しなければならないものもあり、また場合によっては調査をおこなう必要のないこともあるので、ここに定めた事項は、あくまでも合理的な下水道フェージビリティスタディを実施するための標準を示すものである。

各事項の詳細にわたる技術的、経済的分析の手法等については必要に応じて参考例を添付した。

下水道施設の設置ならびに管理の方法については、建設省あるいは日本下水道協会によって、各種の指針が定められているので、それら

1.1 標準要領の目的

の規定を参考として作業をおこなうものとする。参考文献については付録4を参照されたい。

1.2 下水道計画の目的と範囲

下水道とは、下水を排除するために設けられる管きょ、その他の排水施設と、これらに接続して下水処理をするために設けられる処理施設（し尿浄化そうを除く）または、これらの施設を補完するために設けられるポンプ施設、その他の施設の総体をいう。

下水道計画は、その計画対象区域に対して、社会的、経済的、技術的な要素を十分に考慮して、合理的かつ実行可能な下水道施設を計画立案することを目的とする。

〔解説〕

都市における下水を安全に排除し、都市環境の悪化、河川等の公共用水域の水質汚濁による自然環境の破壊、市街地の浸水等の被害を防ぐには下水道施設の整備が最も有効、かつ重要な手段である。

下水道は本来、汚水の排除および処理と雨水の排除の二つの機能を有するものである。したがって、このいずれが欠けても完全な姿の下水道計画とはいえない。このような意味から、下水道の計画にあたっての基本的な条件として、この二つの機能が完全に具備されることが必要である。

下水道計画においては、原則として計画対象区域の内水排除のための施設を取扱うものとし、対象区域外の流域を含む河川水路は下水道計画の範囲外とする。しかし、都市雨水排除機能を適正にするためには、下水道と都市内河川計画との関連を総合的に検討し整合させる必要がある。

1.3 マスタープラン

1.3 マスタープラン

マスタープランとは、プロジェクトの対象として取り上げた地域に対して、社会環境、衛生状態、経済状態等の要素を十分に考慮し、下水道計画を総合的かつ長期的視点より立案し、その基本的構想をまとめたものをいう。

〔解説〕

マスタープランは、プロジェクトの計画対象地域に対して、長期的な展望の上に、その地域における社会的ならびに経済的に最適な下水道の長期計画を策定し、その執行年次計画を立て、下水道の基本構想を確立するものである。したがって、マスタープランでは、総体的な施設の配置、構造、能力、建設段階、財政計画等を定めなければならない。

マスタープランでは、計画の目標年次を計画策定の時点から、20～25年後に置き、その期間を4ないし5の工期に分けて実行計画を立案し優先順位をつける。

1.4 フィージビリティスタディ

フィージビリティスタディとは、マスタープランで選定した優先順位の高い地域を調査対象として事業執行を前提とした精度で、社会、技術、環境衛生改善、国民経済、財務、ならびに事業運営の観点から、プロジェクトの妥当性について評価する調査をいう。

〔解説〕

フィージビリティスタディでは、マスタープランに基づいて実行可能性の高い代替案を選定し、それぞれの案について概略設計をおこない、技術的、財務的な面から優劣を比較して実行可能な案を選定する必要がある。したがって、それら施設の設計の精度は、合理的な選定に十分なものとしなければならない。

フィージビリティスタディにおける妥当性の評価とは、当該プロジェクトが技術的および社会経済的事業として財務的に妥当性があるかどうかを評価することである。

以上のスタディの結果に基づいて報告書を作成するが、その内容は事業執行の資金手当のための借款要請を行なうに際して、国際金融機関が審査する条件を満足するものでなければならない。

第 2 章 フィージビリティスタディの方針と手順

- 2・1 事前調査及び実施方針の確定
- 2・2 フィージビリティスタディの概要と手順
- 2・3 計 画 期 間
- 2・4 下水道施設計画
- 2・5 設 計 の 精 度

第2章 フィージビリティスタディの方針と手順

2-1 事前調査及び実施方針の確定

フィージビリティスタディの本格調査の実施に先立つ準備段階として、相手国政府と Scope of Work (S/W) を協議するとともに、本格調査の実施方針を検討することを目的とする事前調査を実施する。

事前調査団は、原則として公務員もしくは、これに準ずる者によって構成され、国内における相手国より提出のあった調査要請書 (Terms of Reference) T/R)、国内資料及び収集された情報等の検討と S/W 案の作成、現地における資料収集、現地踏査等及び S/W の説明、協議を経て、帰国後現地調査結果にもとづく本格調査実施方針の検討を行なったうえで、本格調査の実施に関する提言、勧告を含む事前調査報告書を作成する。

(解説)

政府ベースの技術協力は、開発調査事業も含めて全て開発途上国の要請に基づいて実施されるものであり、開発調査事業の中でも最も要請の多いフィージビリティスタディにおいては、通常相手国より提出される調査要請書により、協力の可否を検討することになる。

しかしながら、調査要請書のみでは、相手国の要請内容、計画対象地域の状況、調査に必要な資料、情報の賦存状況、便宜供与内容等を詳細に把握し得ないため、本格調査を実施することを採択し得たとしても、本格調査の実施に必要な諸般の準備を直ちに行なうことは困難である。そこで実施が採択されたフィージビリティスタディの本格調査の実施に先立つ準備段階として、以下のような内容をもつ事前調査を行ない、その結果に基づいて実施方針が確定されるものである。

(1) 事前調査の目的

- イ. 相手国政府より提出のあった調査要請書に対し、わが国が技術協力として実施する本格調査の調査内容等を示す S/W を相手国政府と協議すること。
- ロ. 事前調査の結果にもとづいて、本格調査の実施方針を検討し、本格調査の実施に関する提言、勧告等を事業団及び関係各省に行なう。

2.1 事前調査及び実施方針の確定

(2) 事前調査団の編成

事前調査団は、本格調査の実施内容に関する政府間協議を行なうものであり、協議及び報告の内容は、国内的には、事業団が本格調査業務を契約に基づいて民間コンサルタント等に実施させるにあたって、発注者として作成する仕様書及び調査費の積算等の根拠となるものである。

この点から調査団員は、本格調査に対し公正中立を期す必要があるため、事業団の職員および関係各省の推せんによる関係官公庁、および公社、公団の職員によって編成することを原則としているものである。

(3) 事前調査団の業務内容

イ. 事前準備

(イ) 調査要請書等によって当該プロジェクトの概要、相手国政府の要請を把握し、本格調査の検討を行なう。

(ロ) 国内における相手国の一般事情、当該プロジェクトに関連する資料および情報を可能な限り収集し、本格調査の検討に資する。

(ハ) わが国が実施する本格調査の調査範囲、内容等を示し、技術協力として実施することにかかる国際約束にもとづく実施細則となるものであるが、事前準備の成果としてその案を作成し、関係各省に説明し、了解を得た上で現地に携行することになるものである。

ロ. 現地における業務

(イ) 相手国政府の要請の背景、内容等の聴取、現地踏査および資料収集等を行ない、その結果にもとづき、本格調査実施上の問題点、および対応等を検討するとともにS/W案の見直しを行なう。

(ロ) S/W案に関し、相手国政府関係者に説明し、協議する。

協議内容は、議事録としてとりまとめ、事前調査団長と相手国プロジェクト責任者とが署名し、確認する。

ハ. 事後整理

現地調査結果にもとづいて本格調査実施方針の検討を行なったうえ、本格調査の実施に関する提言、勧告を含む事前調査結果をとりまとめた報告書を作成する。

2.1 事前調査及び実施方針の確定

なお、相手国より調査要請書の送付なき場合、もしくは、あった場合でも調査実施の可否について明確な判断を下し得ないときは、これを確認するための事前調査団（コンタクトミッション）を派遣し、まず相手国の意向を確認した上で、事業団を含め、関係機関が以後の対応を検討する場合もある。

2・2 フィージビリティスタディの概要と手順

2・2 フィージビリティスタディの概要と手順

フィージビリティスタディは、一般に次に示す順序でおこなわれる。

(1) 準備段階

- a. フィージビリティスタディ実行体制の確立
- b. 作業計画書の作成および打合わせ

(2) 現地調査および資料収集

- a. 作業計画書の説明
- b. 現地踏査、資料収集および分析
- c. 現地測量
- d. 収集資料の分析ならびに設計基準の決定
- e. 概略代替案の検討ならびに最適案の選定

(3) 国内作業

- a. 施設計画
- b. 建設計画
- c. 維持管理計画
- d. 社会環境インパクトの評価
- e. 事業経営および管理計画
- f. 財務分析
- g. 事業便益の計測
- h. 総合評価
- i. 報告書作成

〔解説〕

(1)について：

- a. 事業団は、事前調査の結果に基づいてフィージビリティスタディ本調査の調査仕様書を取りまとめると共に、調査業務所要経費の積算及び確保を行ない、調査業務を実際に担当せしめるコンサルタント等との調査業務実施契約の締結を経て、調査実施体制を確立する。

2.2 フィージビリティスタディの概要と手順

b. 事業団との契約により調査業務実施するコンサルタント等は、調査仕様書をもとに国内において以下の項目を含む作業計画書（Inception Report）を作成し事業団の承認を得る。

- a) 調査項目及び手法
- b) 技術者の配置計画
- c) 現地調査及び国内作業の計画表
- d) 作業工程表（PERT 或いは CPM）

(2) について：

a. 現地調査は、作業計画書の内容を相手国に説明し、了解を得てから開始することになるが、特に重要な点は、事前調査団が先きに協議した相手国側の便宜供与内容を確定し、現地調査作業の段取りをきちんとすることにあるといえる。

フィージビリティスタディの現地調査は、調査内容の複雑さから考えて、最低3ヶ月位は必要であると思われるが、調査の項目によっては遙かに長期にわたる観測を必要とすることがある。たとえば、河川の水質汚濁調査、あるいは各種汚濁負荷量調査等は相当の長期間にわたっておこなう必要がある。実際には、フィージビリティスタディ期間中にそれらをおこなうのは不可能であるから、期間中に調査可能な代表的な場合についてのみ調査し、不足分については出来る限り既存の資料を有効に利用するか、あるいは、相手国政府当局に対して長期的な調査を依頼する方法もある。

調査結果に基づいて、マスタープランの見直し、あるいは修正を必要に応じておこない、フィージビリティスタディに用いる計画基準を決定し、さらに実行可能性の高い概略代替案についてそれぞれ費用や財務的な検討をおこない、その結果を現地滞在中に相手国政府に提示してある程度の合意を得ることが望ましい。

(3) について：

現地調査が完了し、概略の代替案を選定した結果に基づいてさらに詳細な解析、検討等の作業をおこなうことになるが、それらは技術的な検討と経済、財務および管理機構等の分析の2つに大別できる。これらの段階で、その下水道プロジェクトに関する実行可能性について、それぞれの代替案の検討をおこない最適案を選定することになる。

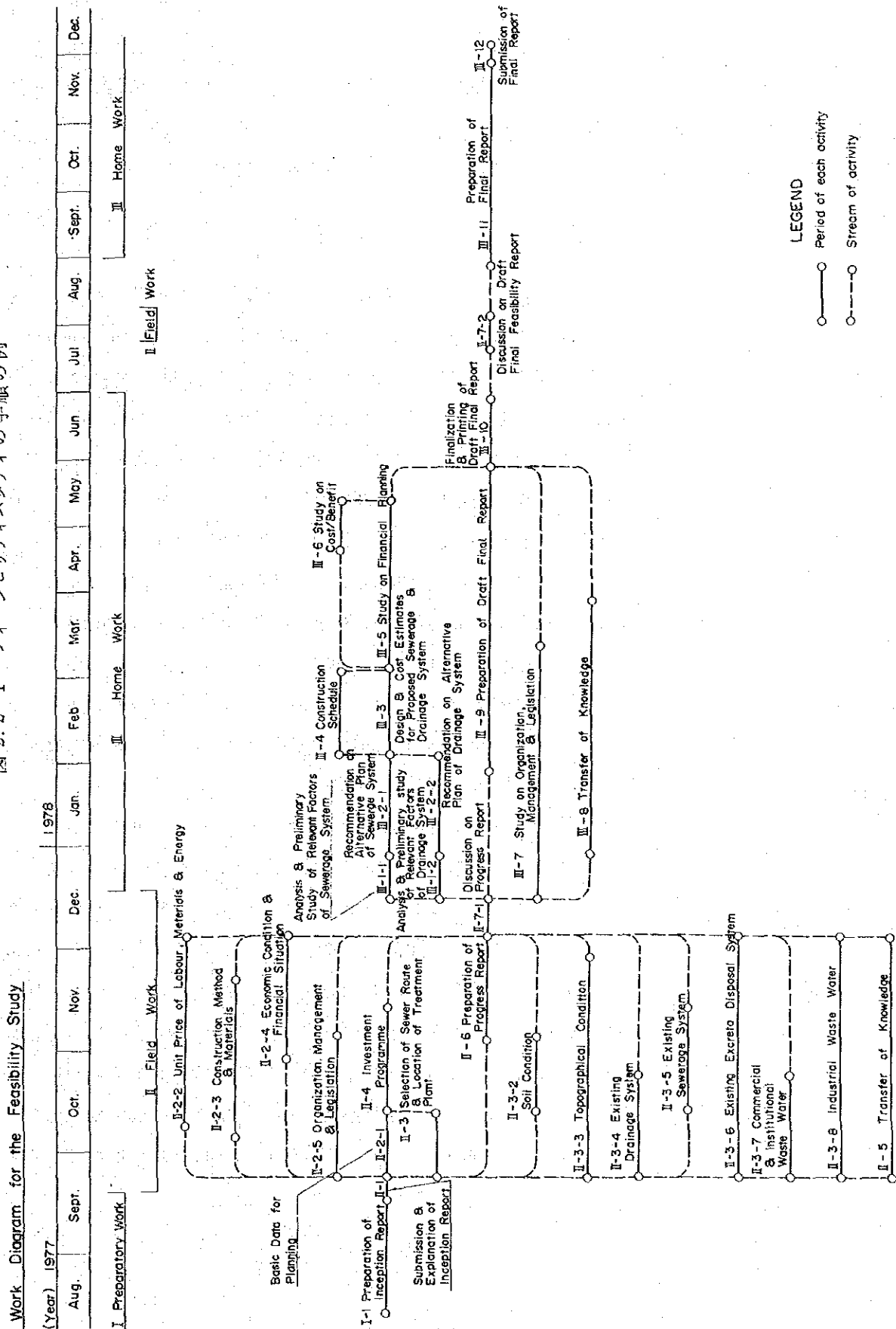
フィージビリティスタディの最後の段階として、これらの調査分析の

2.2 フィージビリティスタディの概要と手順

結果を総合的に評価し、報告書としてとりまとめるものである。

以上に述べたフィージビリティスタディの作業の手順（但し、作業計画書の作成作業以降）の参考例を図2・2-1に示す。

図 2.2-1 フィージビリティスタディの手順の例



2.3 計画期間

2.3 計画期間

フィージビリティスタディにおいて考慮すべき期間は、原則として建設は5年前後運営ならびに財政計画は10年前後とする。

〔解説〕

下水道建設には、多額の資本を長期にわたって投下しなければならないので、その資金の有効な利用と投資効果の早期発揮を図るため、技術的に可能で、効率のよい施設をなるべく短期間に建設することが要求される。しかし、資金の調達能力、施設の規模、施工能力などさまざまな条件により、1～2年の短期間で完了することはまず不可能であり、一般に最小限5～6年の期間が必要とされる。

通常、国際金融機関で取り上げられる下水道プロジェクトでは、投資効果の高い人口の密集した地域で、下水道収入が期待できる地域から順次工事に着手し、何らかの形で速やかに下水道使用料金を徴収できるような体制を考えるように指導している。これらの観点から、技術的ならびに財政的に妥当であるならば、5年位の期間で一応下水道事業運営体制を確立して、財政の安定を図ることに重点が置かれることになる。

この場合、単にプロジェクト期間についてだけ財務分析するのは、かならずしもその事業の状態を正確に判断するのに十分ではない。本来、その施設の耐用年数にわたって財務計画を立案すべきであろうが、実際問題として施設完成後30年とか50年の長期にわたって財政分析を行っても、社会情勢の変化を正確に予想することは極めて困難であり現実的ではない。したがって、財務計画は一般に施設完成後の5～6年の期間を含め、プロジェクト開始後約10年位についておこなうことになる。この場合下水道利用人口は当然完成後増加していくので、それらについても十分考慮して財務分析をしなければならない。

2・4 下水道施設計画

フィージビリティスタディでは、その対象区域に対して技術的、経済的の両面から検討し、合理的な汚水ならびに雨水排除施設の計画を策定し、それら施設の計画ならびに設計の方針、施設決定の理由、配置、構造、能力、実施順位等を明かにするために必要な書類および図面を作成する。

〔解説〕

フィージビリティスタディでおこなう下水道施設計画では、本標準要領に示された方針と手順にしたがって施設の代替案を作成し十分比較検討の上、現地の特性を十分に考慮した最適の施設計画を選定しなければならない。

計画にあたっては、対象区域における自然条件、土地利用、水利用、汚水量および水質の見通し、下水放流先の状況、下水道整備に関する費用効果の分析等の事項を勘案し、それらに基づいて次の事項を定めるものとする。

- a. 対象区域の下水道整備に関する基本方針
- b. 下水排除および処理すべき区域
- c. 下水道施設の配置、構造および能力
- d. 実施順位等に関する事項

これらの施設計画の内容は、報告書類および図面で明確に示さなければならない。

2.5 設計の精度

2.5 設計の精度

フィージビリティスタディにおける施設設計は、経済ならびに財務分析が十分な精度でおこなえる程度のものであるとする。

〔解説〕

フィージビリティスタディは、代替案のそれぞれについて概略設計をおこない、その技術的、経済的、財務的分析をおこなって優劣を比較し、最適案を選定するのが目的である。したがって、その設計の程度はこの目的に必要な精度のものでなければならない。

一般に認められている設計の精度としては、世界銀行やWHOでは次のように要求している。即ち「フィージビリティスタディの設計の精度は、それに引続いておこなわれる実施設計にあたって、最少の追加作業で実施設計作業がおこなえる程度とする。目安として、その見積り工事金額が実際費用のプラスマイナス15～20パーセント以内の範囲にとどめるものとする」とある。

下水道工事が一般的な工法でおこなわれる場合には、相当の精度で設計出来るが、終末処理場、あるいは海中放流管等の特殊な構造物の施工では、採用する工法によっては大巾な差が生ずることも予想される。さらに、実際に工事が発注される時点では、フィージビリティスタディで見積った金額から、さまざまな社会的、経済的要因によって大巾に増加していることが多く、これらの予測不可能な条件に対して、予備費を見込む必要がある。

第3章 現地調査

3・1 現地調査の内容

3・2 資料収集および分析

3・2・1 自然条件に関する調査および資料収集

3・2・2 関連開発計画に関する調査および資料収集

3・2・3 社会経済に関する調査および資料収集

3・2・4 既存施設に関する調査および資料収集

3・2・5 負荷量に関する調査および分析

3・2・6 事業管理機構、行政、財政、法制に関する調査および資料収集

3・2・7 測量および各種調査

第3章 現地調査

3・1 現地調査の内容

現地調査の実施にあたっては、調査の目的を把握するとともに、プロジェクトの対象区域、その調査内容など、フィージビリティスタディの範囲を明確にし、作業に支障をきたさないようにする。

〔解説〕

限られた現地調査期間中に必要な資料収集と分析をおこなうため、調査の目的を十分に把握し、あらかじめ立案した作業計画にしたがって、作業を効率的におこなうようにしなければならない。現地調査は大別すると次の項目となる。

- (1) 自然条件に関するもの
- (2) 関連開発計画に関するもの
- (3) 社会経済に関するもの
- (4) 既存施設に関するもの
- (5) 負荷量に関するもの
- (6) 事業管理機構、行政、財政、法制に関するもの
- (7) 測量および各種調査

それぞれの調査項目は、すべて下水道計画を立案する基礎となるものであるため、可能な限り資料を収集すると同時に、対象区域ならびにその周辺区域を十分に踏査して、国内作業に支障を来たさないようにしなければならない。

参考として、現地調査および資料収集でおこなう主要な項目についてのチェックリストを表3・1-1に示す。

表 3.1-1 下水道ファイバーシビリティスタディに必要な調査、資料収集項目

調査、資料収集項目	計画選	設定	施設計画		建設計画	維持管理計画	社会環境インパクト	事業経営管理および法制	財務分析	事業便益の計測	備考
			汚水施設	雨水施設							
A 自然条件											
(1) 地形および地質											
地形図	●		●	●							
地質図、土質調査			●	●	●						
地下水位、地盤沈下			●	●	●	●					
(2) 放流水域の状況											
水位、流量、潮流、流向	●		●	●							
(3) 気象条件											
降雨、浸水の記録	●		●	●	●	●					
風向、風速			●								
天候、気温、湿度、日照			●			●					
B 関連開発計画											
(1) 広域的な各種長期計画	●										
(2) 都市計画に関する各種計画											
都市計画、土地利用計画	●		●	●	●						
街路、道路計画	●		●	●	●						
住宅団地、工業団地開発計画	●										
空港、港湾、軍事施設計画	●										
観光施設計画	●										
(3) 水資源開発計画											
上水道整備計画	●										
工業用水整備計画	●		●								
(4) その他の関連計画											
環境整備計画(ごみ、し尿)	●		●								

表 2

調査、資料収集項目	施設面 計画選	施設計画		建設計画	維持管理 計画	社会環境 インパクト	専業経営 管理および 法制	財務分析	事業優 待の計 測	考 備
		汚水施設	雨水施設							
地下埋設物計画	●	●	●							
河川改修計画	●	●	●							
排水施設計画	●	●	●							
土地改良計画	●									
C 社会経済										
(1) 国政、地域圏の社会経済	●				●	●				
(2) 教育政策					●		●			
(3) 調査対象区域の社会経済										
経済活動	●			●		●	●		●	
労働力、雇用				●	●	●	●		●	
家庭の収入、支出				●		●	●		●	
税制						●	●			
物価水準、建設資材価格				●		●			●	
下水道建設資材調達、施工能力				●		●				
下水道整備に対する住民の要望度							●	●		
下水道施設費用負担能力						●	●			
土地価格およびその所有形態	●					●			●	
(4) 調査対象区域の人口動態										
人口の動向、人口密度、人口移動	●							●		
家族構成、性別及年齢別構成								●		
人口に関連する政策	●							●		
(5) 調査対象区域の環境状況										
医療施設、疫病治療費	●								●	
消化器系疫病発生病件数	●								●	
洪水、浸水による被害	●								●	
水質汚濁による被害	●								●	

表 3

調査、資料収集項目	実施計画	設案定	施設計画		建設計画	維持管理計画	社会環境インパクト	事業経営管理体制	財務分析	事業便益の計測	備考
			汚水施設	雨水施設							
ごみ収集、処分方法	●										
し尿処分方法	●		●								
D 既存施設											
(1) 下水道施設	●	●	●	●	●	●					
(2) 上水道、井戸施設	●	●	●								
(3) 便所、し尿処理施設	●	●	●								
(4) 都市排水水路施設			●	●	●						
(5) ごみ収集、処分施設					●						
(6) 地下埋設物	●	●	●	●	●	●					
(7) 電力エネルギーの供給施設				●	●	●	●				
(8) かんがい用水路	●	●	●	●							
E 負荷											
(1) 上水道、井戸水、河川水使用量	●	●	●								
(2) 工業用水道使用量	●	●	●								
(3) 工場排水の排水量、水質	●	●	●			●		●	●	●	
(4) 既存下水道施設の排水量、水質	●	●	●			●		●	●	●	
(5) 放流水域の水質、水質	●	●	●	●						●	
(6) 水利用状況	●	●	●							●	
(7) 汚濁負荷原単位	●	●	●							●	
F 事業管理機構、行政、財政、法制											
(1) 国の行政機構							●			●	
(2) 地方の行政組織							●			●	
(3) 上下水道事業機構							●			●	
(4) 各種関連機構の行政範囲							●			●	

464

調査、資料収集項目	施設画定	施設計画		建設計画	維持管理計画	社会環境インパクト	事業経営管理および法	財務分析	事業便益の計測	備考
		汚水施設	雨水施設							
(5) 道路、建設、上下水道関連法規		●	●	●	●	●	●			
(6) 上下水道料金						●	●	●		
(7) 下水道事業運営の人員の教育、訓練				●	●	●	●	●		
(8) 国庫補助、融資							●	●		
(9) 汚泥およびし尿収集処分費用					●	●	●	●		
G 測量および各種調査										
(1) 対象区域の地形踏査	●	●	●	●	●					
(2) 河川、水路の調査	●	●	●							
(3) 主要管路線の縦断測量		●	●							
(4) 水準点の設置		●	●							
(5) 主要構造物予定地のボーリング		●	●	●						
(6) 地下水位		●	●	●						
(7) 道路交通状況、舗装状況	●	●	●	●		●				
(8) 放流水域		●	●	●		●				

3.2 資料収集および分析

3.2 資料収集および分析

3.2.1 自然条件に関する調査および資料収集

フィージビリティスタディにあたっては、調査対象区域における自然的条件に関し、少なくとも次の事項について調査および資料収集をしなければならない。

- (1) 地形および地質に関する資料および調査
 - a. 周辺地域を含み等高線が示された地形図
 - b. 地質図および土質調査資料
 - c. 地下水位および地盤沈下等の状況
- (2) 放流水域の流況および一般状況に関する調査ならびに資料
- (3) 気象条件に関する調査および資料
 - a. 降雨および浸水の記録
 - b. 風向および風速
 - c. 天候、気温、湿度ならびに日照

〔解説〕

下水道計画において特に留意すべきことは、対象区域およびその周辺地域の自然条件を有利に利用することであり、この結果によっては、建設費、維持管理費に大きな影響をおよぼすことになる。したがって、自然条件の把握はフィージビリティスタディの最も重要な調査項目の一つであり、その資料収集および調査を十分におこなう必要がある。

(1)について：

これら資料のかなりの部分が、通常マスタープランで準備されているものであるが、フィージビリティスタディではさらに精度の高い、地域的な特性を把握することが要求されるので、再度これら資料について調査し、各種建設工事等で得られてきた最新の地域的資料を集める必要がある。

幹線系統の位置、幹線と枝線との接続、ポンプ場および処理場の位置等を決定するために、道路、丘陵、湖沼、河川等の位置はもちろん、地盤の高低、主要水準点の位置と地盤高および等高線間隔2m程度の地形図を整備しておかなければならない。また、必要に応じて地

3.2 資料収集および分析

形測量を行ない、主要地点における地盤高の決定、地形図の補正等をおこなう。特に、下水道計画においては、水準点の統一を図っておくことが必要である。

幹線管きよ、ポンプ場、処理場等の位置、基礎工法の決定および工事の難易等を判断するために、地質、地下水位等の調査をおこなわなければならない。特に、ポンプ場、処理場予定地ではボーリングによる土質調査資料および周辺建築物の基礎の資料等の調査もおこなう。また、ポンプ場および処理場と流入管きよとの接合部分においては、あらかじめ、不等沈下による影響を考慮しておくことが必要であり、埋設管きよの浮上がりや沈下等の検査をおこなう必要もあるので、地盤沈下状況や地下水位等に関する資料の収集ならびに整理をおこなう必要がある。

(2)について：

下水の放流先の位置やポンプ揚程などの決定のために、調査水域における現況の流量、水位等の資料を収集、整理しなければならない。

これらの資料として、河川にあっては、高水位、平水位、低水位、高水量、低水量、湖沼にあっては、高水位、平水位、低水位、海域にあっては、既往最高潮位、年間最高潮位、さく(朔)望平均干潮位、小潮平均満潮位、小潮平均干潮位等について収集、整理をおこなう。さらに、海中放流を検討する必要がある場合には、潮流の流向、流速ならびに海域の状況等に関する資料を収集する必要がある。

下水の排除については、河川および既存の排水路の有効利用を考えるため、排水系統、排水能力、構造、排水状況等について調査しなければならない。

ポンプ場、処理場における放流位置、放流水位、ポンプ揚程、放流管きよの形式(低水敷まで放流管を埋設する必要があるかどうかの検討)等の決定をおこなうために、ポンプ場、処理場予定位置付近における河川縦横断面図の収集をおこなわなければならない。

(3)について

降雨および浸水の記録は、降雨強度を決定するために必要な資料である。一般に雨水排除計画は、一定規模以下の降雨では浸水が起らないということを目標に策定される。すなわち、過去の降雨記録から安全な大きさの降雨を決定し、その降雨量に対応した排除計画を立て

3.2 資料収集および分析

ることになる。したがって、できるだけ長年月（できれば20年以上が好ましい）にわたる降雨強度、継続時間、ひん（頻）度等の降雨の特性および降雨強度別の浸水状況、被害等について調査しなければならない。

ポンプ場、処理場においては、周辺住民に対する臭気、騒音等の影響を十分に考慮して計画を策定しなければならない。そのため、これらの予定地付近において、少なくとも季節別に風向等の調査をおこない、主要風向に関する資料の整理をおこなわなければならない。また、海中放流をおこなう場合にも、これらの資料は重要である。天候、気温、日照などの記録は、スタビライゼーションポンドの施設計画に必要である。

3・2・2 関連開発計画に関する調査および資料収集

下水道計画にあたっては、調査対象区域に関連する各種の現在ならびに将来開発計画について、次の調査および資料収集をしなければならない。

- (1) 広域的な各種長期計画
- (2) 都市計画に関する各種計画
 - a. 都市計画および土地利用計画
 - b. 街路および道路計画
 - c. 住宅団地、工業団地
再開発等の計画
 - d. 空港、港湾あるいは軍事施設計画
 - e. 観光施設計画
- (3) 水資源開発計画
 - a. 上水道整備計画
 - b. 工業用水整備計画
- (4) その他の関連計画
 - a. 環境整備計画（ごみ収集、処分、便所改造計画等）
 - b. 地下埋設計画
 - c. 河川改修計画
 - d. 排水施設計画
 - e. 土地改良事業計画

〔解説〕

下水道計画の規模、施設の配置等を決定する場合、調査地域における上水道、工業用水道等の利水計画、産業開発計画、団地造成計画等の各種計画およびこれらを包含した上位の開発計画等を勘案しなければならない。したがって、下水道計画の策定に必要な各種関連計画に関する資料の収集は、できるかぎり広範囲にわたっておこなうものとする。

(i)について

下水道計画においては、人口、産業等に関して相当長期にわたる予

3.2 資料収集および分析

測をおこない、それに対応した規模の施設計画を立てることが必要である。この予測は、過去の統計資料に基づいておこなわれることはもちろんであるが、調査地域においてすでに策定されている長期計画との整合性を計らなければならない。

(2)について：

都市計画は、下水道計画の策定にあたって最も重要な上位計画である。したがって、計画対象区域に対して既定の都市計画により人口予測、土地利用計画などが策定されている場合には、これらを十分に考慮して下水道計画をおこない整合を計らなければならない。また、下水道施設の規模および配置等を決定するためには、人口、産業の地域的片寄り、すなわち負荷の地域的分布を知る必要がある。そのために、住居、商業、工業、公園、緑地等の土地利用計画に関する資料は重要である。

管きよ系統の選定にあたっては、既存の道路だけでなく、それらに関する将来計画も調査し、系統、幅員、標準断面等の計画概要および着工予定年次等の資料を収集しなければならない。

下水道計画区域の決定、施設の規模等を検討する場合、各種の開発行為の取扱いがかなり重要となる。そのため、調査地域で計画されている土地再開発、住宅団地造成、工業団地等の開発計画の位置、規模および計画年次等に関する調査をおこなわなければならない。

(3)について：

上水道の普及した地域は、家庭汚水の発生源であり、また工業用水も工業団地等から廃水として発生する。したがって、下水道計画ではこれらの開発計画を十分に考慮に入れて、将来供給量を適確に推定し、負荷の分布を推定する必要がある。

(4)について

電力、ガス、上水道等の地下埋設物の計画ならびに道路、区画整理等の計画あるいはその変更による地下埋設物の切替えの計画等について十分調査をおこない、管きよ系統の決定にあたっては、それらの地下埋設計画との調整を計らなければならない。

下水道の計画区域、幹線系統、ポンプ場、処理場の位置等の決定にあたっては、都市計画のみでなく、環境整備、河川改修、排水施設、土地改良事業計画等も考慮し、総合的な地域計画に十分整合したもの

3.2 資料収集および分析

としなければならない。したがって、これら計画の現況と長期にわたる将来構想を十分に把握して、下水道計画に反映させることを図る必要がある。

3.2 資料収集および分析

3.2.3 社会経済に関する調査および資料収集

下水道計画においては、調査対象区域の社会経済的状況 (Socioeconomic Conditions) に関して、次の調査および資料収集をしなければならない。

(1) 調査対象区域の社会経済の状況

- a. 区域の経済活動
- b. 労働力および雇用
- c. 家庭の収入および支出
- d. 税制
- e. 物価水準および建設資材価格
- f. 下水道建設資材調達および施工能力
- g. 下水道整備に対する住民の要望度
- h. 下水道施設費用分担能力

(2) 調査対象区域の人口動態

- a. 調査対象区域およびその周辺近隣地域の人口の動向、人口密度ならびに人口移動
- b. 家族構成、性別および年齢別人口構成
- c. 人口に関連する政策

(3) 調査対象区域の環境状況

- a. 医療施設および疫病治療費
- b. 疫病発生件数および死亡率
- c. 洪水、浸水による被害
- d. 水質汚濁による被害

〔解説〕

下水道計画は、長期間にわたってほう大な投資が必要とされ、その国および地域レベルでの社会経済に大きな影響を与えるので、社会経済に関する資料を広範囲にわたって収集し分析する必要がある。

(1)について：

フィージビリティスタディにおいては、その下水道計画がその国なら

3.2 資料収集および分析

びに対象区域の社会経済の中で、果して実行可能であるかどうかについて、技術的ならびに社会経済的な観点から詳細にわたって分析する必要がある。特に、下水道プロジェクトを進めるにあたっては、対象区域住民の下水道施設に対する要望度とその費用分担能力の調査が重要である。そのため、フィージビリティスタディの現地調査期間中に、各戸訪問を含めてできるだけ多数の資料を収集し、下水道事業費の合理的な分担を決めるための判断資料とする。さらに、物価水準の調査も事業費を正確に見積るために重要であり、最新の資料が必要である。

(2)について：

フィージビリティスタディ対象区域を含む地域的な人口動態については通常マスタープランで調査、分析がおこなわれるが、フィージビリティスタディでは、下水道排水計画にしたがって、それぞれの処理分区あるいはそれ以下のユニットのレベルまで、人口の推定をおこなわなければならない。したがって、既存資料が不足している場合には、各用途地域を代表する地区を対象区域内で選定し、現地調査をすることが必要となる。

(3)について：

環境状況に関する資料は、下水道施設を設置する区域、施設の実施順位、下水排除方式、下水処理方式等の決定に関する判断材料である。さらに、下水道施設設置に伴う環境改善便益を評価する上でも重要な指標である。

3.2 資料収集および分析

3.2.4 既存施設に関する調査および資料収集

調査対象区域の既存施設に関し、次の事項について調査しなければならない。

- (1) 既存の下水道施設
- (2) 既存の上水道ならびに井戸施設
- (3) 便所施設、し尿処理施設
- (4) 既存水路施設
- (5) 既存ごみ収集処分施設
- (6) 地下埋設物

〔解説〕

(1)について：

既設の下水道施設については十分調査をおこない、下水道計画に有効に利用しなければならない。そのため、これら既設下水道施設について排水系統、排水能力、構造等の実態調査をおこなう。

(2)について：

下水道計画においては特に上水道ならびに井戸施設の使用状況が、汚水量の適確な推定さらに下水道施設決定の上で重要であるので、上水道施設の配水系統、供給能力、使用状況、施設の構造等を十分に調査しなければならない。

(3)について：

調査対象地域におけるし尿処分の実態、し尿処理ならびに便所施設構造等について調査しなければならない。特に、くみ取りによるし尿の場合には、最終処分をし尿処理施設、農村還元、海洋投入処分等に分けて、それぞれ資料を収集する。これら資料は、下水道計画対象区域内のし尿処分をどのように取り扱うかを判断する上で重要である。

(4)について：

既存水路の系統、構造、高低、排水能力等の調査資料は、新たに策定する雨水排除施設計画の中で、既存水路の有効な利用方法、拡張あるいは改修の必要性を検討するにあたって必要不可欠のものである。

(5)について：

地域によっては、ごみの収集および処分の能力が不十分であり、ご

3・2 資料収集および分析

みの河川への投棄が習慣となっているところがある。そのため、ごみによる汚濁負荷が河川の汚濁の大半を占めている例がある。そのような場合には、総合的な水質汚濁防止計画の中で、ごみの取り扱いをどうするかについて判断し改善策を検討する必要があるので、現存するごみ処分の方法、施設の構造等について十分に調査しておかねばならない。

(6)について：

污水管きょ、雨水排水路、ポンプ場等の設計にあたっては、上水道配管、ガス管、工業用水道管、地下ケーブル、共同溝などの地下埋設物の位置、寸法、構造について調査する。これらの資料は、下水道施設と埋設物との交差の可能性、埋設物の布設替えの必要性、あるいは下水道管路系統の変更等の検討に必要である。

3.2 資料収集および分析

3.2.5 負荷量に関する調査および分析

調査対象区域における発生負荷量と放流予定水域における許容負荷量に関し、次の事項について調査しなければならない。

- (1) 上水道の給水量、井戸水および河川水の使用量の現況および計画
- (2) 工業用水道の現況および計画
- (3) 工場排水の種類、排水量および水質資料
- (4) 既存下水道施設の排水量および水質資料
- (5) 放流水域の水質および水量
- (6) 水利用の現況および将来計画
- (7) 汚濁負荷量原単位

〔解説〕

下水道施設の規模、排除方式、処理方法ならびにポンプ場、処理場の位置等の決定のためには、放流下水の量と質および放流水域の許容負荷量等についての的確な把握が必要である。

(1)について：

下水道施設の能力を決定するために必要な資料であり、1人1日当たり給水量および地域別の家庭用、営業用等に分けた、それぞれの給水量について資料を収集する必要がある。

(2)について：

工業用水量は、下水道計画の施設規模決定に大きな影響を与えるので、調査地域の工場に対する工業用水道の給水の現況および計画について調査しなければならない。また、地域によっては将来水需要量に対し供給可能量が不足することがあるので、工場内における回収、再利用等の水使用過程の改善等により、単位生産量当たり水使用量が減少する場合も考えられることから、産業中分類別程度の業種別に単位生産量当たりの水使用量の経年変化、将来予測ならびに回収、再利用の動態等に関する資料について調査しなければならない。

(3)について：

下水道は、通常計画区域内の家庭、工場、事業場からの有機性排水をすべて受け入れて処理できるように設計する。しかし特別に多量の

3.2 資料収集および分析

排水を出す工場や、下水施設ならびに下水処理に対し悪影響を及ぼすような水質の工場、事業場については、一般項目ならびに業種によって予想される毒物、重金属等についてしらべる必要がある。そのため、計画区域内における主要な工場、事業場については、使用水量、水源、排水の処理施設、排水の量と質、業種、生産額、主要製品等に関する調査をおこなわなければならない。

(4)について：

調査対象区域に既設下水道施設がある場合には、それらの系統、排水能力、構造、水質資料、施設運営の状況等を十分に調査し、それらの調査結果に基づいて合理的な既設下水道の利用、改善方針を下水道計画の一環として立案する必要がある。

(5)について：

下水道計画では、下水道の整備により放流水域の水質がどの程度改善されるかについて検討しておく必要がある。すなわち、流域内で発生する汚濁量のうち、何割が公共用水域に流出しているかを把握しなければならない。そうした流出汚濁量の現況を把握し、将来予測のための資料とするため、現況の水質および水質測定時における流量の資料を収集、整理する必要がある。水質は、少なくともBOD、SSについて調査するものとするが、必要に応じてチッ素、リン等の項目についても資料を収集しなければならない。

(6)について：

放流先の位置、雨水吐き口の位置、希釈倍率、処理方法の決定、必要地点の河川低水量の推定等をおこなうために必要な資料であり、取水点の位置、取水目的（上水道、工業用水道、農業用水等）、取水量、拡張の可能性および新たな取水計画、その他の水利用に関する資料について収集調査しなければならない。

(7)について：

下水道に流入する汚水の汚濁負荷量原単位は、主として有機物によるものである。したがって、原則的にはBODとSSについて調査するものとする。しかし必要に応じて重金属類その他の有害物質、チッ素、リンについても検討する。

3.2 資料収集および分析

3.2.6 事業管理機構、行政、財政、法制に関する調査および資料収集

下水道事業の管理機構、行政、財政ならびに法制に関し、少なくとも次の項目について、調査、資料収集および分析をしなければならない。

- (1) 国の行財政機構
- (2) 地方の行財政組織
- (3) 上、下水道事業関連機構の構成、機能、人員ならびにその能力
- (4) 各種関連機構の行政範囲ならびに責任分担
- (5) 現存の道路、建築、河川、上下水道等の関連法令
- (6) 上下水道使用料金、徴収方法
- (7) 下水道事業運営に必要な人員の教育ならびに訓練
- (8) 国および融資機関の下水道建設資金補助ならびに融資
- (9) 電力、エネルギーの供給
- (10) 既存施設管理費用

[解 説]

(1)、(2)、(3)、(4)について：

下水道は、その役割からみて特別の場合を除き、河川、道路等、他の基幹的な公共施設と同様、その建設、事業運営は国ならびに地方公共団体がおこなうのが適当である。したがって、下水道事業に関連する公共団体の機構、行政、財政、管理等について十分調査する必要がある。また、新しい下水道事業管理機構は、既存の上水道事業管理機構に統合して作られる場合が多いので、特に、上水道事業についての調査、分析が重要である。また、河川管理機構、環境管理機構との調整も必要である。

(5)について：

新しい下水道事業運営のために、各種の基準、法令を定める必要がある。下水道計画に関連した法令や基準等が都市計画、道路、建築等の法令に含まれている場合が多いので、これらを十分に調査して、それらの下水道計画への適用性を考慮し、必要があれば法改正の勧告をおこなう。

(6)について：

下水道使用料金の徴収の方法として、上水道使用料金に上乗せして上水道使用料金と同時に集金するケースが多い。したがって、上水道の料金算定の方法、計量の方法、現在ならびに将来の水道料金およびその徴収方法、給水戸数等の調査は、適正な下水道収入を推定する上で極めて重要である。また、井戸水を使用している場合にも、その計量方法や上水道への切り換え計画等について調査をする必要がある。

(7)について：

下水道施設の拡張に伴い、施設運営に必要な人員が増加するので、十分な能力を有する人員の確保を図らなければならない。そのため、各種の学校の専門コースの卒業予定人員、それらの需要等について出来るだけ多くの資料を集め、人員の教育および供給状況について検討する必要がある。

(8)について：

下水道事業には長期、低利の融資が必要であり、これらに関して、国および地方関連団体の意向、融資能力等について十分に調査、分析をおこなう。

下水道施設の建設費のすべてを受益者に負担させることは、その負担能力などから無理な場合が多く、相当の部分を国または地方公共団体の補助金による必要がある場合がある。

(9)について：

大規模のポンプ場や処理場が設けられる場合には、その地域での動力源の供給計画を適確に把握し、将来のエネルギー確保に関して検討する。

(10)について

雨水排除施設の維持管理は、既存雨水側溝を含めて計画する必要がある場合が多く、それらの清掃、補修などに要する人員、費用等についての資料が必要である。

さらに、対象区域内においても、下水道が利用できるまでの間し尿浄化そうを利用するケースがある。その場合、それらの清掃、汚泥処分等の方法、ならびにそれらに要する費用に関する資料を収集し、調査、分析して、将来の維持管理あるいは改善計画を立てる場合に考慮する。

3.2 資料収集および分析

3.2.7 測量および各種調査

フィージビリティスタディでは、必要に応じて下記の測量および調査をおこなう。

- (1) 対象区域の地形踏査
- (2) 河川、水路の断面および付属構造物の調査
- (3) 主要下水管路線の縦断測量
- (4) 水準点の設置
- (5) 主要下水道構造物建設予定地のボーリング調査
- (6) 地下水位の調査
- (7) 道路の交通状況および舗装状況
- (8) 放流水域の状況

〔 解 説 〕

(1)、(2)について

下水道計画においては、現地踏査は最も重要な事項で、まず、計画対象区域の地形について詳細に現地を調査しなければならない。現地調査では、土地の高低、家屋の密集状況、道路網、在来水路、河川の状況、側溝の有無、排水状況等について十分な資料を収集し、必要に応じて既存の地図の修正をおこなう。

(3)、(4)について：

フィージビリティスタディではマスタープランに較べて、より精度の高い地形図が必要であるため、少なくとも、主要下水道施設の路線の道路交点、曲点、高低差の著しい地点等の標高を実測しなければならない。下水道の計画は自然流下を原則としているので、レベルリングは特に重要であり、正確な下水道計画を立てるために、対象区域内の適当な箇所に水準点を設置する必要がある。

(5)、(6)について：

ボーリングや地下水位の調査資料は、対象区域内あるいは隣接した場所でおこなわれた工事で得られたものを入手できることが多い。したがって、これらを極力収集し、有効に利用することを図る必要がある。

これらが入手不可能な場合には、下水道の主要施設予定地内のボー

3.2 資料収集および分析

リング調査をおこない、施設計画に必要な地下水位、地質、地耐力等の資料を得なければならない。

(7)について：

下水道工事にあたって、道路を一部閉鎖しなければならないことが予想される場合には、迂回道路の有無、交通量等を十分に考慮に入れて、交通に支障を来たさないように配慮しなければならない。さらに工事費の積算には、道路舗装の復旧費用も十分に見積る必要があるので、舗装の種類、巾員、延長などを調査する。

(8)について：

下水処理場、ポンプ場、雨水吐き室等の設置計画にあたっては、その放流水域の受け入れ容量、希釈倍率、あるいは、同化能力等を十分に考慮しなければならない。河川の場合にはその平水量、洪水量、低水量等の資料を、また海域の場合には、潮流の方向、流速、大腸菌の減少率等について十分に資料を集め、不足資料については、必要に応じて現地調査をする。

第4章 計画案の選定および代替案の検討

4・1 フィージビリティスタディ対象区域の確定

4・2 実施順位

4・3 代替案の設定および検討

4・3・1 代替案の設定と比較検討

4・3・2 最適案の選定

第4章 計画案の選定および代替案の検討

4・1 フィージビリティスタディ対象区域の確定

フィージビリティスタディ対象区域は、現地調査および現況分析の結果に基づいて詳細な検討をおこない、現実こそくしたものを選ばなければならない。

〔解説〕

調査対象区域は、原則としてマスタープランで設定された優先順位にしたがって、下水道施設必要度の高い地域から選定する。しかし、フィージビリティスタディでは、対象区域の全体にわたって、土地利用の現状ならびにそれらの将来見通し、地形等の自然条件、社会的、経済的な面などから詳細に調査をおこない、現実的かつ実行可能性の高い下水道計画を立てなければならない。したがって、必ずしもマスタープランで設定された地域にこだわる必要はない。特に、マスタープラン立案後に開発計画等がおこなわれ、地形が変化したり、新しい土地利用計画が立案されたため、下水道路線や処理場位置などの変更が必要となる場合が多いので、地域の状況を十分には握って調査対象区域を決定しなければならない。

4.2 実施順位

4.2 実施順位

フィージビリティスタディでは、対象区域の現況ならびに将来の状況を十分に把握し、各処理区毎あるいは各処理分区毎に合理的な事業実施順位を設定して、事業執行の年次計画を決めなければならない。

〔解説〕

フィージビリティスタディでは、下水道事業計画期間中の事業実施順位を定め、事業執行計画を立てなければならない。事業実施順位は、通常次の項目を考慮して定める。

- (1) 放流水域の水質または水質汚濁に及ぼす影響
- (2) 処理分区内の人口、人口密度ならびに下水道による受益人口
- (3) し尿の処分の状況
- (4) 浸水の状況
- (5) 住宅あるいは工業開発計画
- (6) 水道の普及状況
- (7) 排水施設の普及状況
- (8) 消化器系伝染病の発生状況

以上の項目をそれぞれの処理区あるいは処理分区ごとに評価し、実施順位を定める。しかし、いずれの項目も計量化は困難であり、相手国側の意向や財政能力が決定要素となる場合が多い。評価の手法は色々考えられるが、類似プロジェクトで用いられたものの一つを参考として表4.2に示す。

表 4.2 実施順位の評価

Construction of the sewerage system will be divided into four consecutive stages up to the year 2000. The First Stage programme will be of six-year duration, including one year for engineering and preparatory work for implementation of the project and five years for construction. Six years each are allowed for the Second and Third stages, and five years for the Fourth Stage.

In determining the priority of the sewerage system construction, various factors are taken into consideration. First, the Project Area was divided into 14 sewerage districts, taking into account such salient factors as location of rivers and canals, railways, ground slopes, and administrative boundaries. The names of the sewerage districts are as follows:

- | | |
|--------------------|----------------------|
| (1) Setia Budi | (8) Cililandak |
| (2) Kebayoran Baru | (9) Mampang Prapatan |
| (3) Grogol | (10) Angke |
| (4) Gambir | (11) Cijantung |
| (5) Kemayoran | (12) Jatinegara |
| (6) Penjaringan | (13) Koja |
| (7) Tanjung Priok | (14) Pulo Gadung |

Each of the sewerage districts was then studied as to its characteristics, considering eight important elements which affect sanitary conditions in the Project Area, and using an arbitrary rating procedure believed to assign reasonable relative weights to these various parameters. Thus the eight elements were assigned the points to reflect their relative importance to sanitation, and each of the 14 sewerage districts was examined and graded for each element representing the degree of adequacy from the viewpoint of sewerage construction priority.

The eight important elements and assigned points for the ratings are as follows:

(1) Water pollution	300 points
(2) Population density	200 "
(3) Excreta disposal system	200 "
(4) Flooding	100 "
(5) Housing and industrial development programme	50 "
(6) Availability of water supply	50 "
(7) Availability of drainage	50 "
(8) Incidence of water-borne disease	50 "
Total	1,000 points

4.2 実施順位

The result of the rating indicates that the Setia Budi district has the highest total number of points, representing the combined rating for all the eight elements, followed by the Kemayoran, Gambir, and so forth, as listed below:

<u>Priority of Construction</u>	<u>Name of District</u>	<u>Assigned Points</u>
1	Setia Budi	860 points
2	Kemayoran	830 "
3	Gambir	760 "
4	Penjaringan	730 "
5	Grogol	680 "
6	Koja	600 "
7	Angke	520 "
8	Mampang Prapatan	510 "
9	Kebayoran Baru	430 "
10	Tanjung Priok	420 "
11	Jatinegara	360 "
12	Cijantung	310 "
13	Pulo Gadung	310 "
14	Cilandak	250 "

On the basis of these studies, three sewerage districts, namely Setia Budi, and Gambir, are included in the First Stage programme of sewerage construction. The implementation of sewerage construction in other sewerage districts will also be staged in accordance with the priority determined in this study.

(Source: "Master Plan Report, Jakarta Sewerage and Sanitation Project, "1977, Nihon Suido Consultants Co., Ltd.)

4.3 代替案の設定および検討

4.3.1 代替案の設定と比較検討

フィージビリティ対象区域の調査および収集資料分析の結果に基づいて、技術的、財務的に実行可能性のある数案の概略下水道計画を対象区域に対して設定する。これらの代替案に対して、実行可能な管路系統とポンプ場、調整池、処理場施設等の位置を決め、これら施設の概略計画をおこない、事業費を算定した上で代替案を比較検討する。

〔解説〕

代替案の設定では、最適の下水道事業計画を選定するために、対象区域内の実施順位、地形、開発計画、相手国の意向等の諸条件を考慮して、技術的ならびに財政的に実行可能性の高い計画案を立てる。その場合、各処理区、あるいは排水区等のユニット毎の優先順位にしたがって組み合わせを考え、それぞれに下水道施設を計画し、概略の事業費の算定、財務分析をおこなって比較する。

一般には、事業費ならびに計画区域規模の異なる数案を選び、そのそれぞれについて概略の事業費を算定して財務分析をおこなった結果を提示し、その中から相手国が事業執行可能性の高いものを選定することができるようにする。したがって、その内容は事業の概略を示すに十分な程度で差支えなく、詳細な施設設計をおこなう必要はない。

4.3 代替案の設定および検討

4.3.2 最適案の選定

4.3.1 に示した手順で選定した数案の計画のそれぞれに対して、その技術的、経済的、ならびに財政的検討をおこない、その利点および欠点を分析、評価し、実行可能性の最も高い最適案を選定する。

〔解説〕

フィージビリティスタディの対象となる下水道建設は、通常目標年次を5～6年とし、その期間中順次建設を進めていくことになる。したがって、各代替案の単純な費用比較で優劣を判断することは出来ない。

これら代替案の比較にはその内容により大別して二つの方法がある。即ち、(1)建設が単年度で完了し、その後の維持管理費が毎年一定である場合には、それら施設の年間の減価償却費と維持管理費の合計で比較する方法 (Constant Annual Cost) と、(2)建設費と維持管理費が毎年異なる場合に、それらの費用を基準年の現在価値 (Present Value) に換算して比較する方法 (Varying Annual Cost) とである。

下水道の建設では、単年度に建設可能な小規模施設代替案の比較などの場合を除いては、通常すべての投資額、維持管理費は妥当な金利を考慮して、現在価値に換算した上で経済比較をおこない、最適案選定の判断材料とする。これらに用いられる一般的な手法を単純化したケースによって下記に示す。

(1) 年間費用が一定の場合

今、2つの下水道施設代替案があり、代替案-Iの建設費は1,200,000円、耐用年数は40年、維持管理費はその耐用年数の期間にわたって年間50,000円と一定であるのに対し、代替案-IIは建設費が1,600,000円でその維持管理費は年間20,000円であるとす。これら施設に対する融資の金利が年5%とすると、上記代替案のそれぞれの年間費用は次のようになる。

	代替案-I	代替案-II
減価償却費	9,936円	13,248円
金利(5%)	60,000円	80,000円
維持管理費	50,000円	20,000円
合計	119,936円	113,248円

4.3 代替案の設定および検討

上記計算結果から、代替案Ⅱがその建設費が大きいにもかかわらず、年間費用から見ると代替案Ⅰに比べて有利であることがわかる。

(2) 年間費用が変動する場合

2つの代替案のそれぞれに対して下記に示す条件で多年次におたる建設計画があり、さらに、それら施設の維持管理費用が、施設の拡張ならびに汚水量の増加にもなって順次増加していくものとする、経済比較は以下のとおりとなる。

代替案Ⅰ：耐用年数40年、金利5%

投資計画（下記のとおり）

建設期間1979～1983

（単位 千円）

	項目	1979	1980	1981	1982	1983	1984～2018	合計
(a)	建設費	200	200	250	250	300	0	1,200
(b)	維持管理費	—	20	25	30	35	40	1,510
(c)	小計	2200	220	275	280	335	1,400	2,710
(d)	現在価値	200	209.4	249.4	241.9	275.6	652.8	1,829

（註）(d)は1979年度における現在価値を示し次の式で求められる。

$$(d) = \frac{(c)}{1.05^n} \quad \text{但し、} n = 1979 \text{年からの年数}$$

代替案Ⅱ：耐用年数40年、金利5%

投資計画（下記のとおり）

建設期間1979～1983

（単位 千円）

	項目	1979	1980	1981	1982	1983	1984～2018	合計
(a)	建設費	250	250	300	350	450	0	1,600
(b)	維持管理費	—	10	15	20	25	30	1,120
(c)	小計	250	260	315	370	475	1,050	2,720
(d)	現在価値	250	247.6	285.7	319.6	390.8	489.7	1,983

上記の計算では代替案Ⅰが有利と考えられる。

第5章 汚水施設計画

- 5・1 関連開発計画との整合性
- 5・2 計画人口
- 5・3 計画汚水量
- 5・4 計画水質
- 5・5 施設設計基準
- 5・6 施設の概略設計
 - 5・6・1 管路施設
 - 5・6・2 ポンプ場施設
 - 5・6・3 処理場施設

第5章 汚水施設計画

5・1 関連開発計画との整合性

汚水施設計画にあたっては、対象区域内に策定されている都市計画、土地利用計画、工業開発計画、住宅開発計画、河川改修計画、公害防止計画、その他の関連計画の状況を十分に把握し、汚水計画の役割を明らかにし、それらの計画との整合をはからなければならない。

なお、関連計画の内容がはっきりしなかったり、実施の際に大巾に違ったものとなる可能性がある場合等については、できるだけ下水道計画が対応できるようにしておくことが望ましい。

〔解説〕

下水道事業計画策定は、その対象区域およびその周辺地域の上位計画を十分に考慮し、それらと整合のとれた実現可能性の高い合理的なものでなくてはならない。通常、下水道計画対象区域には、都市計画が策定され、それらに基づいた将来の土地利用計画がおこなわれている場合が多い。下水道施設の計画にあたっては、それらを十分に考慮しなければならない。

さらに、都市計画と並行して、あるいは別個に、各種のプロジェクトが進められている場合も多い。たとえば、大規模な工業団地、あるいは住宅開発などが国政レベルでおこなわれている場合には、それらと都市計画との調整が必要となる。したがって、これらの開発計画を適確には握ることがフィージビリティスタディでは特に重要である。

なお、対象地域における河川改修計画や将来の水需用計画は、直接下水道施設計画に影響をおよぼすので、河川の改善、水路の変更、河川水位、水利用計画等の計画を十分に調査検討して下水道計画に反映させる必要がある。

5.2 計画人口

5.2 計画人口

計画人口は、計画目標年次における対象区域内の発展状況を予測し、次の各項に基づいて定めなければならない。

- (1) マスタープラン計画区域内総人口の見直し
- (2) 処理区あるいは分区毎の人口分布の推定
- (3) 収入別人口分布の推定

〔解説〕

下水道計画対象区域内の人口推定は、通常マスタープランでなされるが、フィージビリティスタディでは、さらに詳細な人口調査資料に基づいて、計画区域内総人口の見直しと、さらに下水道処理区、分區別の人口分布状況を適確に推定しなければならない。財務分析では、下水道使用料金の推定をおこなうために、計画対象区域内の下水道受益者の経済状態を把握する必要があり、収入別の人口分布の調査をおこなうことが必要な場合がある。

フィージビリティスタディでは、建設期間を含み10年位の期間にわたって毎年度毎の人口推定をおこない、下水道料金収入推定の基礎とする。

5・3 計画汚水量

計画汚水量は、次の項目を考慮して定めなければならない。

- (1) 家庭汚水量
- (2) 営業排水量
- (3) 工場排水量
- (4) 地下水量
- (5) 汚水量の変動
 - a. 計画1日平均汚水量
 - b. 計画1日最大汚水量
 - c. 計画時間最大汚水量

〔解説〕

(1)について：

家庭汚水量は、計画目標年次におけるその地域の上水道計画（目標年次の上水道計画がない場合は見込み）の1日1人最大給水量が、そのまま1人1日最大汚水量となるものと考えられる。上水道の給水量のうち、一部は漏水となって失われ、また使用后、地下浸透、蒸発等によって失われる分もあるが、一方、井戸水、河川水など未知の量が下水道に流入することもある。したがって、過去の統計、調査等により1人1日最大給水量から、これらの要因を勘案して1人1日最大汚水量を算定する。

(2)について：

計画区域内に小規模の商業地区が点在するような場合には家庭汚水量として取扱えるが、大規模な商業地域が存在し大量の排水が見込まれる場合は、十分な調査をおこなってこれらの排水量を計画に考慮する。

(3)について：

計画区域内の工場排水は、公共用水域の水質汚濁防止の立場から下水道に受け入れることを原則とすべきであるが、冷却用水等で、直接河川等へ放流しても支障のないものは除外すべきである。また、工場排水の規制およびその実施状況を十分検討すべきである。

一般に、中小規模の工場や事業場は上水道より給水され、その量は家庭汚水量に含まれている。しかし、井戸水、河川水等を使用している工場については、その排水量が一般に多いので、個別に排水量を調査し、将来の設備投資計画等を参考にして排水量を予測する。また、工場誘致計画等により工場の業種、規模等が明らかなものについても、個別に排水量を推定する。

その他の工場等の排水量については、出荷額当たりの用水量または工場の敷地面積当たりの用水量と、それらの経年変化を求め、業種別に将来の推定をおこない安全率を考慮して定める。

(4)について：

地下水の流入は、特に分流式污水管きよにとっては好ましくないもので、設計にあたってその量を最少限度にとどめるように考慮しなければならないが、技術的に皆無とすることはできない。

その量は、管延長1 m当たり、または排水面積1 ha当たりの量(m^3)で表示されるが、土質、地下水位、管の継ぎ手、工法等によって異なるので、標準的な値は定められない。したがって、経験的に1人1日最大汚水量の10～20%を見込むか、あるいは管の継手方式、管路施設構造、地下水位等の条件から地下水の流入量を推定する。

(5)について：

計画1日最大汚水量は、処理施設の容量を決定する基礎となる数値である。ただし、小規模の下水道等で汚水量の時間変動が大きい場合は、計画1日最大汚水量より大きい値を用いる場合もある。

汚水量の日々の変化は、小規模の処理区ほど大きく、従来の実績から見ると計画1日平均汚水量は、計画1日最大汚水量に対して、中小規模で70%、大規模で80%程度である。また、工場排水の割合が大きい場合には、その実情を考慮する必要がある。

計画時間最大汚水量は、管きよおよびポンプ場の容量を決定する基本量である。汚水量の時間的変動は、小都市、住宅団地等において特に著しく、計画1日最大汚水量の1.5～1.8倍であり、場合によっては2倍以上に達することもある。一方、大規模の下水道では、汚水量の時間変動が平均化されるので、1.3倍程度である。既存下水道施設から有効な資料が入手可能な場合は、これらを参考にしてその地域での合理的な値を決めることができる。

5・4 計画水質

計画水質は、家庭污水および工場排水別に算定し、次の各項を考慮して総合的に定めなければならない。

- (1) 計画水質は、原則としてBOD、SSについて定め、必要に応じて、その他の水質項目を追加する。
- (2) 家庭污水および営業排水の計画水質は、1人当たり汚濁負荷単位と、計画1人1日最大汚水量に基づいて定める。
- (3) 工場排水の水質は、原則として実測資料に基づいて定めるが、将来予想される工場については、業種別の水質の標準値を基にして推定する。
- (4) 上記(2)、(3)による水質と、それぞれの汚水量から総合的な水質を定める。

〔 解 説 〕

計画水質は、処理施設の計画の基礎となるものであり、家庭污水と工場排水、また、必要に応じて営業排水を含んだ総合水質を定める必要がある。

(1)について：

下水道に流入する污水の汚濁負荷は、主として有機物によるものである。したがって、計画水質は原則としてBODおよびSSについて定める。しかし、工場排水が多量に含まれる場合、あるいは河川と汚濁の性格を異にする湖沼や上水道取水源の上流に処理場が設置される場合には、BODとSSだけは不十分であり、重金属類、その他の有害物質、あるいはチッ素、リン等についても検討が必要となってくる。

(2)について：

家庭污水の計画水質は、1人当たり汚濁負荷量原単位の標準値を計画1人1日最大汚水量で割って求められるが、通常の家家庭污水のBODおよびSSは200mg/l前後と考えてよい。

(3)について：

工場排水の水質は多種多様であるので、特に排水量の多いもの、あるいは悪質なものについては実測によるべきである。また、工場排水の水質は製造工程ごとに異なるので、工程別水質、および工程別使用水量を検討して、総合水質を求めることが必要な場合もある。

5.4 計画水質

排水量の少ない中小工場あるいは、将来立地することが予想される工場等については、業種別の水質標準値をもとにして推定する。

(4)について：

(2)と(3)によって推定した各水質と、それに対応するそれぞれの汚水量から、計画汚水量の総体としての水質を水質項目別に算定することができる。

5・5 施設設計基準

下水道施設計画にあたっては、対象区域の特性を十分に反映させるために、下記の項目について検討しなければならない。

- (1) 施設建設資材
- (2) 施設容量、寸法等の算定のための方法
- (3) 施設設計に必要な諸元の決定
- (4) 硫化水素への対策

〔解説〕

(1)について：

下水道建設には、コンクリート管、陶管、マンホール材料、取付ます、ポンプ場および処理場機器類が必要で、これらの選定は建設費に大きな影響を与える。特に、下水道管種、形状については、その地域における、資材製造能力、品質、価格、さらに予想下水水質や気温等の施設に与える影響等を十分に調査分析して、その地域に最適のものを選定しなければならない。

また、矢板等の仮設材、施工機械についてその地域における供給能力、価格についても十分に調査分析をおこなって、その地域の状況に適合し、広くおこなわれている方法によることが望ましい。

(2)、(3)について：

これらの事項は、マスタープランで決められることが多いが、フィージビリティスタディでは、さらにその計画対象区域内の詳細な調査と見直しをおこない、必要に応じて変更あるいは修正をしなければならない。

(4)について：

調査要請国は、一般に気温の高い地域に多く、下水施設で発生する硫化水素 (H_2S) によって施設の損傷など様々な問題の生じることがあり、これに対して下水道施設や作業人員の防護対策を考慮する必要がある。このため施設計画では、硫化水素の発生を防止し、施設を保護する方法として、管内流速の確保、換気、空気注入、施設のコーティング、耐蝕材料の使用等について比較検討し、最適の方法を決定する。

5.6 施設の概略設計

5.6 施設の概略設計

5.6.1 管路施設

管路施設計画は、次の各項を考慮して定めなければならない。

- (1) 汚水管きょは、その集水汚水量に対応した時間最大汚水量に基づいて計画する。
- (2) 合流式管きょは、雨天時の計画汚水量に基づいて計画する。
- (3) 分流式と合流式が併用される場合には、原則として両地域の管きょは分離して計画する。やむをえず合流させる場合においても、分流地域の管きょは合流式地域の雨水吐き室以降の送水管きょに接続し、合流管きょに接続することは極力避ける。
- (4) 管きょは原則として暗きょとする。
- (5) 管きょの配置は、地形、地質、道路幅員、地下埋設物等を考慮して選定する。
- (6) 管きょの断面形状およびこう配は、硫化水素の発生を防ぎ、管きょ内に沈殿物が堆積しないよう、適正な流速が確保されるように定める。
- (7) 管きょの伏越しは、可能なかぎり避けるように計画する。

〔解説〕

(1)について：

汚水量のうち家庭汚水の流出量は、計画区域の大きさ、季節、天候等によっても大きな差異があり、1日のうちでも時間的に相当な変動がある。また、工場排水については1日中平均して流出するもの、昼間のみ排出されるもの、あるいは特定の時間に排出されるもの等、色々あり、一定しない。

したがって、汚水管きょの能力を決定する場合には、汚水の流出量の変動に対して十分な流下能力を与えるために計画汚水量のうち、最も大きな計画時間最大汚水量を用いる。

(2)について：

合流式下水道において、雨水吐き室またはポンプ場を経たのちの汚水の送水管きょ〔しゃ(遮)集管きょ〕の能力は、雨水吐き室、またはポンプ場からの放流水が放流先の水域に与える影響、すなわち、放流水域の許容汚濁負荷量を考慮した希釈倍率によって決定すべきである。

なお、合流式の汚水の送水管きよを合流管きよとして使用することは極力避け、汚水の送水管きよは、常に雨水吐き室またはポンプ場で放流水を分離したのちの、いわゆる雨天時の計画汚水量のみを受け入れるように計画する。

(3)について：

計画区域の中で、分流地域と合流地域が併存する場合に、分流地域の汚水を合流管きよに流入させることは、水質保全上の分流式の効果が失われることになるので、両地域の管きよは、原則として処理場に達するまで分離して計画する。やむをえず合流させる場合は、分流地域の汚水管きよは雨水吐き室、またはポンプ場で雨天時の放流水が分離されたのちの汚水の送水管きよに接続させる。

(4)について：

管きよは、悪臭の発生等の環境衛生上の観点ならびに、主として道路に埋設されること等から、雨水管きよ、放流管きよを除いて、原則として暗管きよとする。

(5)について：

管きよは自然流下を原則とするため、一般的には地形に順応した配置計画がなされなければならない。また、土質条件や地下水位の状況は工事の難易を決定する重要なものである。特に、幹線等の大口径管きよについては、施工上の問題があるので、地質、道路幅員、地下埋設物等の状況を十分考慮して、その配置を定める必要がある。

(6)について：

管きよは、汚水が常に適正な流速で支障なく流下するように、その断面積、断面形状、こう配等を定め、特に管きよ内に沈澱物が堆積しないように配慮する必要がある。

また、管きよの分合流点、屈曲部、マンホールなどにおけるエネルギー損失を、できるだけ少なくするように配慮しなければならない。

(7)について：

管きよの伏越しは、沈澱物の堆積による管きよの閉鎖、あるいは、腐敗によるガスおよび悪臭の発生等が生じやすく、維持管理上好ましくないので、極力避けるような配置計画としなければならない。やむをえず伏越しを設けなければならない場合には、十分な流速が確保されるように計画するとともに、複数管にするなどして、維持管理を容

5.6 施設の概略設計

易にするような構造上、機能上の配慮をする必要がある。

5・6・2 ポンプ場施設

ポンプ場の計画は、次の各項を考慮して定めなければならない。

- (1) 汚水ポンプは、分流式下水道の場合は計画時間最大汚水量、合流式下水道の場合は、雨天時の計画下水量に基づいて計画する。
- (2) 汚水ポンプ場にはスクリーンを設け、沈砂池は地域の条件に応じて設ける。
- (3) ポンプ場には緊急時に備えてバイパスを設ける。
- (4) ポンプ場は浸水しない構造とする。
- (5) 区域の状況に応じて、最適のポンプ形式を選定する。

〔解説〕

(1)について：

汚水ポンプの容量は、管きよの計画汚水量を常に遅滞なく排除できるように計画する必要があるので、管きよの計画汚水量と同様に、分流式下水道の場合は計画時間最大汚水量、合流式下水道の場合は雨天時の計画汚水量に基づいて決定する。

(2)について：

汚水ポンプは羽根車入口に、ごみ、木片、布きれ等がつまるおそれがある。そうじを容易にするため、分解しやすい構造とし、そう外形にすることが望ましい。

(3)について：

停電、あるいはポンプ故障等によるポンプ場機能が停止した場合に備えて、確実なバイパスを設けポンプ場施設の安全を図らなければならない。

(4)について：

ポンプ場は、降雨時に浸水してその機能が停止することのないような配慮が必要であり、予想される浸水位までを防水壁とするとともに、ポンプ場の床からの浸水を防ぐように配慮し、特に電気関係の機器は絶対に浸水しないよう、高位置に設置する必要がある。

(5)について：

ポンプ場の位置、土地の有無、あるいはその周辺的环境を考慮し、その場所に最も適したポンプ場施設を選定する。

5.6 施設の概略設計

5.6.3 処理場施設

処理場の計画は、次の各項を考慮して定めなければならない。

- (1) 処理場の位置は、放流水域の利水状況、周辺の環境条件を考慮して選定する。
- (2) 処理場の敷地面積は、将来の拡張を考慮して、できるかぎり余裕を持たせる。
- (3) 処理施設は計画1日平均汚水量に基づいて計画する。
- (4) 処理施設は、異常水位により浸水しない地盤高に設けるか、または防護施設を設ける。
- (5) 処理施設は、維持管理が容易かつ確実にできるように計画する。
- (6) 処理場の計画にあたっては、周辺の環境条件について十分配慮する。

〔解説〕

(1)について：

処理場の位置は、放流水域の利水状況、計画区域の地形的条件によってほぼ定まってくるが、その用地の確保ができないようなことがあると処理場計画、ひいては下水道計画全体に大きな支障をきたすことになるので、処理場の位置および面積の決定にあたっては慎重を期する必要がある。特に周辺の環境条件、風向等を考慮し、できるかぎり住宅地等から離れた場所を選定するのが望ましい。

(2)について：

処理場の用地確保は非常に困難な問題であるが、敷地面積については、将来の予想以上の水量増に対する施設の拡張ならびに水質環境基準の厳格化、あるいは処理水の再利用等に伴う3次処理の必要性等に備えて、できるかぎり余裕のある面積を確保しておくことが望ましい。

(3)について：

処理施設の規模を定める要素の一つである計画汚水量のとり方に関して、計画1日最大汚水量とするかあるいは計画1日平均汚水量とするかについては、処理場の規模、流入汚水の性格、放流水域の利水状況等によって議論のあるところであるが、その相手国の諸条件を十分に配慮して合理的に決める必要がある。原則として、計画1日平均汚水量を採用する。

ただし、合流式下水道の場合の最初沈殿池および消毒設備ならびに、

これらの付帯施設については、雨天時の計画汚水量に基づいて計画する。

(4)について：

処理場は、いかなる場合においても運転を中断することが許されないので、処理施設自体が浸水しない高さに設けるか、あるいは浸水に対する防護施設を設ける。特に電気、機械関係の機器は絶対に浸水しない高さに設置することが望ましい。

また、放流水域の異常水位に対しても処理施設に外水が逆流しない高さとするのが望ましい。

(5)について：

処理場の処理機能を十分に生かし、安定した処理水質を維持するためには、処理施設の規模、流入水質の性格、維持管理体制等に応じて、最も維持管理のしやすいように処理施設を計画する必要があり、処理方法の選択、処理施設の配置、機器の選定、運転方式、自動化の方式等について慎重に検討することが必要である。

(6)について：

処理場の計画にあたっては、周辺的环境条件に応じて、臭気、騒音等の問題が生じないような構造上、機能上の対策を検討し、かつ処理場全体としての美観上の対策として、処理場内あるいは周辺の美化、または緑化等についても配慮する必要がある。

第6章 雨水排除施設計画

6・1 関連開発計画との整合性

6・2 計画雨水量

6・3 施設設計基準

6・4 施設の概略設計

6・4・1 管路施設

6・4・2 ポンプ場施設

6・4・3 調整池施設

第6章 雨水排除施設計画

6・1 関連開発計画との整合性

雨水排除施設計画にあたっては、計画対象区域に策定されている河川改修計画、かんがい用水路計画、内水排除計画、土地造成計画等の関連開発計画の内容、実現性等の状況をは握確認し、フーズビリティスタディで計画する雨水排除施設の役割を明確にし、それら計画との整合性を図らなければならない。

排水路の設計にあたっては、かんがい等の水利用が阻害されないよう計画水位、せき等の取水施設に配慮しなければならない。

〔解説〕

雨水排除施設計画は、計画対象区域の都市計画ならびに河川改修計画を含めて総合的に判断し、その分担を明確にする。

下水道フーズビリティスタディで取り扱う雨水排除施設は、計画対象区域内で発生する流出雨水を停滞することなく、河川あるいは海域に排除することを目的とするもので、対象区域外の流域に発生した雨水を排除する目的の河川は、原則として、下水道フーズビリティスタディの範囲外とする。ただし、比較的小さな排水路で排水区の大部分が対象区域内にあるものは、都市排水施設として計画する。

これら雨水排除施設の計画にあたっては、河川改修計画によって決められた河川の排水区分、計画断面、計画水位等を十分に考慮して、それらが総合的にみてその地域の雨水排除計画と適合したものとしなければならない。

もしも、施設計画に十分な河川改修計画がない場合には、現況を十分に調査し、さらに既往の最高水位等を考慮に入れて、内水排除に支障のないように雨水排除施設を計画する。

6.2 計画雨水量

6.2 計画雨水量

雨水排除施設の計画雨水量は、次の各項を考慮して定めなければならない。

- (1) 最大計画雨水流出量の算定は、原則として合理式によるものとする。ただし、十分な実績に基づいた実験式、もしくは、他の方式が対象区域の状況に適當であると判断される場合には、それらによってもよい。
- (2) 流出係数は、工種別基礎流出係数と工種構成から、総括流出係数を求めることを原則とする。
- (3) 確率年は、対象区域の現在ならびに将来の状況、経済条件を考慮し決定する。
- (4) 流達時間は、現地の状況を十分には握して求める。

〔解説〕

(1)について：

合理式は、対象区域の都市計画や降雨特性等を的確に計算過程の中に組み込んでおり、絶対的ではないが、十分な資料が入手できる場合には、かなり精度の高い最大計画雨水流出量の算定結果が得られる。しかし、相手国によっては、合理式を採用するのに必要な降雨資料を入手することが不可能であったり、あるいは、経験的な雨水流出量算定式を用いて計画を進めている場合も多いので、計画にあたっては、それらが対象区域の条件に適合するかどうかを確認する必要がある。

(2)について：

計画対象区域の総括流出係数は、計画目標年次における区域の状況を考慮して、用途地域別の建ぺい率や道路率、舗装率等を決め、それぞれの工種毎に、基礎流出係数を選んで算定する。

(3)について：

確率年の決定は、本来降雨による浸水被害の程度などの経済分析の結果に基づいてなされるべきであろうが、都市排水の場合には確率年ごとの経済比較はむづかしい。通常は、地域の重要度に応じて、経験的に2～10年の範囲で採る。この場合、その地域の経済や開発計画等の条件について十分に配慮して決める必要がある。

(4)について：

流出雨水の流下現象は、こう水移動の現象であるため、流達時間は

これ等の現象を十分に考慮して求めなければならない。

流入時間は、最小単位排水区の斜面距離、こう配、粗度係数によって変化するので、排水区の特徴を把握して求める。流下時間は、管さ
ま区間ごとの距離と計画流量に対する流速から求めた区間ごとの流下
時間を合計して求める。

6・3 施設設計基準

6・3 施設設計基準

雨水排除施設設計にあたっては、下記の項目について検討し、適正な設計基準を定めなければならない。

- (1) 管路施設設計に必要な諸元
- (2) ポンプ場施設設計に必要な諸元
- (3) 調整池施設設計に必要な諸元
- (4) 施設建設資材並びに施工方法

〔解説〕

(1)、(2)について

フィージビリティスタディでは、マスタープランで定められた設計諸元について、地域特性を十分に考慮して見直しをおこない、必要に応じて修正し、合理的な計画を立てなければならない。

(3)について

調整池は、住宅開発地区等からの雨水流出量の増加の制御、雨水排水ポンプの揚水能力の縮小などのために、雨水を貯留させるものである。その必要容量は、原則として、長期間降雨に基づくハイエイトグラフにより計算された、ハイドログラフと放流許容量によって決定するものとする。

(4)について

雨水排除施設構造基準選定にあたっては、その地域の特性を十分に配慮し、雨水排除施設設計面に適合するものであれば、その地域で容易に人手できる資材を利用して、その地域で広くおこなわれている施工方法によることが望ましい。

6・4 施設の概略設計

6・4・1 管路施設

管路施設計画は、次の各項を考慮して定めなければならない。

- (1) 管きょの計画は、水頭損失を最小にするように考慮し、原則として動水こう配線が地表面に出ないようにしなければならない。
- (2) 管きょの断面形状およびこう配は、管きょ内に沈殿物が堆積しないよう、適正な流速を確保できるものとする。
- (3) 管きょは、地域の状況に応じて、開きょもしくは暗きょとする。
- (4) 分流式の場合は、汚水管きょとの交差を十分に検討して、管きょの断面形状およびこう配を決定する。
- (5) 河川に接続する管きょは、当該河川の計画高水位を考慮して計画する。
- (6) 海域に接続する管きょは、さく望満潮位を考慮して計画する。

〔解説〕

(1)について

管きょは、水頭損失が常に最小となる系統および構造で配置しなければならない。仮に、水路配置に対する制約が多く、最適の系統や構造が採用できなくても、いかなる場合でも、動水こう配線が地表面に出ないようにする必要がある。

(2)について

管きょは、雨水が常に適正な流速で支障なく流下するよう、その断面積、断面形状、こう配等を定めるものとし、特に、管きょ内に沈殿物が堆積しないように配慮する必要がある。

(3)について

管きょ敷が十分に確保できる場合は開きょを原則とするが、道路が狭小で開きょが交通の支障になる地区や道路を横断する部分については暗きょにする必要がある。

(4)について

分流式下水道を採用する場合には、汚水管きょと雨水管きょとが交差することが多く、どちらかを下げたり、あるいは系統を一部変更することで不経済な設計となるのを避ける必要が生ずることがある。こ

6.4 施設の概略設計

の場合、それぞれの管きよ系統と下流の接続管の高さを十分に考慮して、下流管底高に大きく影響を及ぼさないように配慮しなければならない。

(5)、(6)について

市街地の雨水排除計画には、接続河川の目標外水位が重要であり、目標外水位において支障なく雨水の排除ができなければならない。海域の場合はさく望満潮位を目標とする。これらの目標外水位に対して動水こう配をチェックし、局地浸水が発生しないように計画を策定することが原則である。

6・4・2 ポンプ場施設

ポンプ場の設計は、次の各項を考慮して定めなければならない。

- (1) 雨水ポンプ場の計画には、管きょ内貯溜を考慮せず計画雨水量を排除することを原則とする。
- (2) 沈砂池ならびにスクリーンを設置することを原則とするが、地域の状況ならびに維持管理の面から差支えないと判断される場合には除外してもよい。
- (3) ポンプは、運転並びに維持管理が効率よくおこなえるように、その地域の特性を考慮して形式を定める。
- (4) ポンプ動力源は、現地の電気供給や燃料の供給状況を考慮し、最適のものを選ぶ。

〔解説〕

(1)について

雨水量が合理式で算定され、ことに排水面積が大きい場合には、短時間の高強度の豪雨では下流で、中程度で長時間の豪雨では上流で、管きょに余裕を生じるのが通常であり、管路内の貯溜を考慮してポンプ容量を減ずることができる。しかし、不確定の要素も多いので、貯溜効果が確実に期待できる場合を除いて、原則として、計画最大雨水量を排除するポンプ容量で計画する。

(2)について

沈砂池の採用は、その流入区域の地形、舗装状況、気象条件等を十分に考慮して決めなければならない。

特に、流入管きょが深い場合には、沈砂池設備も深くなり、当然建設費並びに維持管理費も大巾に増加するので、ポンプ形式の選定も含めて十分に経済面での検討をおこなって決める必要がある。

(3)について

ポンプは、立形、横形あるいは水中、スクリーンプンプ等の特質を考慮して、現地の状況に適合したしかも経済的なものを選定する必要がある。

また、国によってはごみの収集、処分が不十分なため、河川にごみを不法投棄することが習慣になっている場合があり、それらがポンプの閉そくの原因となることが多い。したがって、維持管理の面から、

ポンプは掃除し易い構造でなければならない。

(4)について

原動機を選択にあたっては、動力源の安定確保や、運転の状況等を考慮しなければならない。雨水ポンプは、年間の運転時間が少なく、電力を使用すると不経済になる場合もある。また、台風、雷雨時の非常時には停電が避けがたいので、原動機をディーゼル機関またはガソリン機関とするか、あるいは、自家発電設備を持つことが望ましい場合が多い。

6・4・3 調整池施設

調整池施設の設計にあたっては、対象区域の特性を考慮し、下記の項目のうち必要となるものについて、適正な設計基準を定めなければならない。

- (1) なるべく自然流下で貯留水を排除する。
- (2) 晴天時には池内の水が十分排除できるように計画する。
- (3) 維持管理ならびに安全を考慮する。

〔解説〕

(1)について

地形が許すかぎり自然流下で計画し、施設の経済性を図る必要がある。

(2)について

池内には、晴天時に水が停滞しないよう底面こう配をとり、また適当な排水施設を設ける。

(3)について

池内水位が上昇している場合には危険が伴うので、ゲート操作の場合や周辺住民に対して、適当な防護措置を講じる必要がある。

第7章 建設計画

7・1 建設資材調達および施工方法

7・2 建設年次計画および建設費

第7章 建設計画

7・1 建設資材調達および施工方法

下水道施設の建設計画策定にあたっては、それら施設の建設に必要な主要資材量を算出し、現地調達の可能性ならびに輸入の必要性について検討しなければならない。この場合、主要な輸入品目については、現地生産の可能性についての技術的ならびに経済的判断をおこなう必要がある。

これらの検討には、当然、工事施工方法の選定が大きな要素となるので、現地施工業者の能力等を十分考慮し、合理的かつ実行可能な施工方法を考慮しなければならない。

〔解説〕

下水道建設に必要な主要資材は、下水道建設の年次計画に基づいて、各年次毎にその必要量を算出する。相手国によっては、その経済的および技術的な理由から、現地で調達することができる資材の品質および数量が不十分であることが多く、相当の部分を輸入に頼らなければならない場合がある。しかし、大規模な下水道建設事業に着手することで、それら資材の需要が増大し、企業として経営がなり立つことが可能な場合、現地生産が有利となることも考えられる。例えば、運搬コストが高いコンクリート管や陶管等は、それらの原材料が現地調達できる場合、必要な工場建設資材を輸入して現地生産する方法が、完成品を輸入することに較べてはるかに経済的なことが多い。したがって、これらの主要資材の調達については、フーズビリティスタディで十分に調査し、最も経済的な方法を決めなければならない。

下水道施設はその地形に応じて管きょ布設にトンネル工法を採用したり、あるいは、処理場施設に特殊工法が必要となることがある。その場合、現地の工事施工業者の能力、建設機械の有無等について十分に調査し、それらの工法によって下水道建設が、定められた建設期間中に支障なく実施できるかどうかについて検討する。もし、十分な施工能力がない場合には、外国の施工業者によっておこなうことを考慮する必要がある。

7.2 建設年次計画および建設費

7.2 建設年次計画および建設費

下水道施設建設計画では、各建設年次毎に下水道施設項目別の建設計画を立案して、建設費を算定しなければならない。それぞれの施設工事費は、フィージビリティ調査期間中の最新の資材単価ならびに施工単価を用いて、内貨部分と外貨部分とに区別して積算する。建設費は更に設計料および施工監理費、予備費(Contingencies)あるいは必要な融資に対する金利を計上して算出する。

〔解説〕

フィージビリティスタディでは、下水道施設の建設計画を作成し、施設の工種別の施工年次計画を明確にしなければならない。これらの計画の記述例を表7.2-1及び7.2-2に示す。

下水道建設費は、下水道施設を完成するのに必要な全ての費用であり、大別すると直接工事費と間接費とに分類できる。直接工事費は、下水管きょ、ポンプ場、処理場等の建設費で、施工業者の利潤を含んだものであり、間接費は設計ならびに工事管理費、予備費、金利等よりなる。

設計料および工事監理費は、実施設計をおこなうものとして、工事の規模および内容に応じて一定の比率で計上する。この費用は、設計の難易、工事期間等によって当然ことになってくるが、通常建設費の7~10パーセント程度である。予備費は、見積金額が色々の予想不可能な条件に対しての一種の余裕である。例えば、フィージビリティスタディで予想が困難な地域的な土質の変化、見積りの誤差、天候や天災、工事中の設計変更等は建設費に影響を及ぼす要素であるが、フィージビリティスタディの段階で適確には握ることは困難であるので、下水道事業の内容や規模によって一定の比率で計上する必要がある。

これらの要素を考慮に入れた建設費投資計画の例を表7.2-2に示す。

各建設項目について、内貨によって購入できるものと、外貨によって輸入しなければならない部分のそれぞれに費用を見積り、建設費を算出しなければならない。

7.2 建設年次計画および建設費

表 7.2-1 年次別建設計画表の記述例 (ジャカルタ市下水道計画)

Implementation Schedule of Sewerage Facilities for Alternatives I or II in the First Stage Programme

Year Sewerage Subdistrict	1979	1980	1981	1982	1983	1984 to 1989	Total
Kuningan	HHHHHHH (20.3) [15.4] Setia	Budi				[2.3]	(20.3) [17.7]
Manggarai	Setia	Budi					(-) [-]
Tebet	Setia	Budi					(-) [-]
Tanah Abang		Grogol			(9.7) [7.8]	[1.0]	(9.7) [8.8]
Petojo		(16.1) [12.9] Grogol				[1.6]	(16.1) [14.5]
Menteng				(19.7) [15.8] Gambir		[2.0]	(19.7) [17.8]
Kelapa		Grogol	(0.9) [0.7]			[0.1]	(0.9) [0.8]
Senen		Grogol	(10.9) [8.7]			[1.1]	(10.9) [9.8]
Expected No. of Service Connexion & Yard Pipe	(20.3) [15.4]	(16.1) [12.9]	(11.8) [9.4]	(19.7) [15.8]	(9.7) [7.8]	(-) [8.1]	(77.6) [69.4]

LEGEND

HHHHHHH Trunk, main, branch, lateral and manhole

----- Service Connection and/or Yard pipe

○ Lift station

OOOOOO Interceptor

(Figure) No. of Service connexion (1,000) expected

["] No. of Yard pipe (1,000) expected

Note: The Grogol pump station is used for Tanah Abang, Petojo, Kelapa and Senen Sewerage Subdistricts.

Source: Nihon Suido Consultants Co., Ltd.

表 7.2 - 2 建設費投資計画の記述例 (ジャカルタ下水道プロジェクト)

Disbursement Programme in the First Stage Sewerage Programme for Alternative I

(Unit: Mil. Rp)
(at Mid-1976 Prices)

Description	Year					Total
	1978	1979	1980	1981	1982	
1. Sewage Collection System						
i. Trunk, Main, Branch, Lateral and Manholes (Annex II)	-	3,263	2,674	1,822	2,797	2,196
ii. Service Connection (Annex III)	-	619	491	359	601	296
iii. Interceptor Diversion Chamber (Annex II)	-	-	25	-	-	6
iv. Lift Station (S: Setia Budi, G: Gambir) (Annex II)	-	309(S)	851(S)	168(G)	563(G)	-
2. Disposal System						1,891
i. Crogol (CR) and Ocean Outfall (O) Pumping Station (Table 3-8)	-	-	701(GR)	1,682(GR)	1,050(O)	3,150(O)
ii. Ocean Outfall Pipe and Diffuser (Table 3-8)	-	-	300	300	300	125
iii. Sludge Discharge Station (Table 3-8)	-	-	-	-	-	29
iv. Laboratory Equipment (Table 3-8)	-	41	-	-	-	41
v. Maintenance Repair Centre (Table 3-8)	-	291	-	-	-	291
vi. Subtotal	-	4,523	5,242	4,331	5,311	5,802
7. Contingency (50% of Ocean Outfall Pipe and Diffuser, and 20% of the remaining facilities)	-	905	1,138	956	1,152	1,199
8. Engineering Cost (10% of 6 + 7)	1,528	272	319	264	323	350
9. Land Acquisition (Table 3-8, including 5% of price contingency, 2,286 x 1.05)	-	2,402	-	-	-	2,402
10. Total (6 + 7 + 8 + 9)	1,528	8,102	6,699	5,551	6,786	7,351
						36,017

Note: 1. ① area in Figure SM-7 will be constructed in 1979, and ②, ③, ④, and ⑤ in 1980, 1981, 1982 and 1983 respectively.
2. Civil and architectural works for lift and pump stations will be constructed in the first year, and mechanical and electrical equipment in the subsequent year.

第8章 維持管理計画

8・1 施設維持管理体制

8・2 施設維持管理費の算定

第8章 維持管理計画

8・1 施設維持管理体制

下水道施設の機能を十分に発揮させるため、施設の拡張に対応した合理的な維持管理体制を、フイージビリティスタディで定める計画年次にわたって計画しなければならない。

これらには次の項目を含む。

- (1) 管路施設の監視、点検、補修ならびに清掃。
- (2) ポンプ場ならびに処理場の運転、補修ならびに清掃。
- (3) これらに必要な機材整備ならびに人員の配置。

〔解説〕

下水道が公衆衛生面で果たす役目の重要さと、これに対する投資額の大きさからみて、計画的でしかも効果的な下水道施設の維持管理は欠くべからざるものであり、合理的な維持管理体制の確立が必要である。このため、施設の維持管理をおこなう部門を作り、施設の運転、管理、補修、清掃等を支障なくおこなえるようにしなければならない。これらの部門は、下水道の設計、施工、維持管理に十分な経験を持つ管理者と有能な作業員によって構成される必要がある。

下水道施設の監視、清掃、補修ならびに運転に必要な人員の数は、管きよの布設延長、ポンプ場ならびに処理場の数、施設の規模や構造などによって異なる。

フイージビリティスタディでは、下水道施設の適正な運営を計るため、下水道施設の拡張計画に基づいて、事業の年次毎に緻密な維持管理計画を定め、それに要する機材ならびに人員の配置計画を立てなければならない。

これらを検討するにあたっては、出来る限り類似の下水道事業での実績を参考にし、さらに、その地域の特性を考慮して経済的な方式を考えなければならない。

8.2 施設維持管理費の算定

8.2 施設維持管理費の算定

下水道施設維持管理費は、8.1で定めた維持管理計画に基づき、年次毎に算定しなければならない。

〔解説〕

下水道施設の維持管理費は、各年度毎の下水管きょ延長、ポンプ場や処理場の設置数、流入下水量等に応じて、それら施設の監視、清掃、修理、運転に必要な作業員と、清掃や補修用機械器具の必要数を算定し求める。また、維持管理事務所や資材置場、あるいは水質試験所等を設置する場合には当然これらの費用も計上する必要がある。

これら費用の算定は次の様な方法でおこなう。

(1) 管路施設

維持管理費の算定に必要な清掃頻度はその地域の状況を考慮して定めなければならない。しかし、清掃回数はその施設の内容、規模、作業員の能力、地形等の条件によって大巾に異り、その判断は仲々困難である。一般には類似の既設下水道事業での実績から推定することになる。日本の実績でみると、多い所で年間に管路総延長の25%、平均で15%を清掃している。国外の例では20~25%位を予想している場合が多い。維持管理費用は、予想清掃回数から清掃をする管路延長を算出し、作業能率を考慮して必要作業班数、機械の種類ならびに数量を求めて積算する。

(2) ポンプ場および処理場施設

これらの維持管理に要する費用は、使用水、燃料、電気、潤滑油等の運転の費用と施設の補修に必要なものである。これらの項目についても現地で実績の無い場合が多いので、日本その他の先進国の類似の施設の実績を基にし、さらに、現地の特性を考慮して決めるのも一方法である。

水質試験所が併設されてる場合には、当然それらの費用も計上する。

(3) 施設維持管理事務所

効率的な下水道の維持管理、運営のため必要な記録をとり、あるいは作業管理をおこなうための事務所、下水道用資材置場、機械器具管理施設を独立して設置することがある。その場合、必要な人件費や管

8・2 施設維持管理費の算定

理機器類の費用を計上する必要がある。

(4) 管理費用

下水道事業全体を運営するための職員給、事務費用、保険等の管理費用も、その事業の規模、内容に応じて計上する。これらの詳細は第10章を参照されたい。

上記の各項目その他下水道事業運営に必要なすべての費用を算定し、年度毎に維持管理費用を計上する。

参考として、維持管理費の年度別記述例を表8・2に示す。

表 8.2 維持管理費の記述例 (ジャカルタ下水道プロジェクト)

SANITARY SEWERAGE
OPERATION AND MAINTENANCE EXPENSES
ALTERNATIVES I OR III
(In Million Rp.)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
I. At mid 1976 prices										
ALTERNATIVE I										
A. Direct costs of operation and maintenance	Rp. 30	Rp. 71	Rp. 124	Rp. 180	Rp. 303	Rp. 329	Rp. 356	Rp. 382	Rp. 409	Rp. 435
B. Supervisory and administrative salaries	7	13	19	25	25	25	25	25	25	25
C. Office supplies (for Alternative I)	2	4	5	7	8	8	8	8	8	8
D. Share in the water supply General overhead:										
Personnel cost	9	9	11	13	15	18	21	24	28	32
Miscellaneous administrative expenses	8	10	12	14	15	17	19	22	24	26
Total Operation and Maintenance Expenses at Mid-1976 Prices	Rp. 56	Rp. 107	Rp. 171	Rp. 219	Rp. 366	Rp. 397	Rp. 429	Rp. 461	Rp. 494	Rp. 526
II. At escalated prices										
ALTERNATIVE I										
Escalation factors Items A and C	1.0051	2.3258	2.6980	3.0737	3.5063	3.8271	4.2983	4.9261	5.5172	6.1793
Items B	1.2145	1.2763	1.3400	1.4071	1.4774	1.5513	1.6289	1.7103	1.7959	1.8857
Amount										
A. Direct costs of operation and maintenance	Rp. 60	Rp. 165	Rp. 315	Rp. 554	Rp. 1,062	Rp. 1,292	Rp. 1,566	Rp. 1,892	Rp. 2,257	Rp. 2,688
B. Supervisory and administrative salaries	9	17	25	35	37	39	41	43	45	47
C. Office supplies	4	9	13	22	28	31	35	39	44	49
D. Share in the water supply General overhead (already escalated, per water supply financial projections)										
Personnel cost	7	9	11	13	15	18	21	24	28	32
Miscellaneous administrative expenses	8	10	12	14	15	17	19	22	24	26
Total Operation and Maintenance Expenses, as Escalated	Rp. 88	Rp. 210	Rp. 396	Rp. 638	Rp. 1,157	Rp. 1,397	Rp. 1,682	Rp. 2,010	Rp. 2,398	Rp. 2,852
Less, difference in office supplies for Alternatives III and I	2	3	3	3	2	3	3	3	4	4
Total operation and maintenance expenses, Alternative III	Rp. 86	Rp. 207	Rp. 393	Rp. 635	Rp. 1,154	Rp. 1,394	Rp. 1,679	Rp. 2,007	Rp. 2,394	Rp. 2,848
ALTERNATIVE III										
Total operation and maintenance expenses, Alternative I		210	396	638	1,157	1,397	1,682	2,010	2,398	2,852
Less, difference in office supplies for Alternatives III and I	2	3	3	3	2	3	3	3	4	4
Total operation and maintenance expenses, Alternative III	Rp. 86	Rp. 207	Rp. 393	Rp. 635	Rp. 1,154	Rp. 1,394	Rp. 1,679	Rp. 2,007	Rp. 2,394	Rp. 2,848

第9章 事業運営

9・1 費用負担の原則

9・2 事業管理機構

9・3 関連法規

第9章 事業運営

9・1 費用負担の原則

下水道の建設と運営の費用は、公費と受益者がその利益に応じて負担する私費によることが望ましい。公費の部分は補助金、あるいは低利の長期の融資によるが、私費については利用者の負担能力ならびにその排出汚濁負荷量に応じて分担させる方法を考慮すべきである。

〔解説〕

本来下水道は、都市の基本的な施設であり、その効用は計画対象区域内の雨水排除、家庭下水、産業排水、営業排水およびし尿の排除ならびに処理である。これらの効用は、環境整備、公衆衛生改善等の公益と特定の者に帰属する私益とがあり、下水道の建設と運営の費用は、公費と受益者がその利益に応じて負担することが適当であるとの考え方が強い。

さらに、下水道の建設と運営は、多額の経費を長期にわたり必要とするものであり、その費用の全てを利用者に分担させることは、利用者の負担能力の限界を越えることが多く、何等かの方法で国、地方公共団体、あるいは国際金融機関の援助が必要となる。

国際金融機関の融資に対する基本的な考え方は、原則として、下水道プロジェクトも企業会計的な観点から健全財政をたてまえとし、収支がバランスすることが望ましいとしている。したがって、下水道事業の収入の増加を計るために下水道取付戸数を増し、同時に建設費を軽減するため、民間住宅や工業用地の開発に伴う下水道建設ならびに経営の費用はできる限り受益者に分担させることを原則としている。さらに利用者の支払能力に応じて高率な使用料金を課することも認められている。

下水道事業の収入としては、使用料の他に都市計画税を徴収し、事業費に充当する方法がとられることもあるが、開発途上国においては、いづれにしても利用者の支払能力が決定条件であり、多くの場合、国や公共団体が社会政策の一環として、補助金の形で一部事業費を分担することになる。

9.1 費用負担の原則

これらの費用負担の方針は、相手国の政策や経済等の要素によって決定されるべきものであり、その決定資料として、フィージビリティスタディではあらゆる可能性を検討し、相手国と十分協議の上、合理的な勧告案を提示しなければならない。

9・2 事業管理機構

下水道事業管理機構は、事業の執行、運営、管理が合理的におこなわれるように立案しなければならない。機構の立案にあたっては、相手国および当該地域の特殊条件を十分に配慮して、代替案を設定し、相手国と十分に協議した上で最適のものを選定する必要がある。

〔解説〕

フィージビリティスタディでは、下水道事業の管理運営に関して検討をおこない、事業の計画、建設、維持管理、運営ならびに管理組織について適正な方針を立てなければならない。これらの組織は、下水道事業の健全な運営をおこなうことを目的とし、将来の財務管理、資金計画、建設等の方策を確立し、それ等を合理的に執行する機能を有するものでなくてはならない。したがって、フィージビリティスタディでは現地の状況を十分に調査、分析して事業管理機構の代替案を設定し、相手国側と十分に打合せの上、相手国の要望にそったものを選ばなければならない。

事業管理機構には、将来の必要人員数、職員の訓練、資材器具類の購入等の項目について年次ごとの計画を立案する必要がある。特に下水道施設がない都市では、既存の上水道、雨水排除、工場排水やし尿の処分等、下水道や衛生関連事業の組織を調査し、それらの機構の統廃合あるいは新しい下水道事業組織との作業分担について明確にした代替案を考えなければならない。例えば、上水道事業の組織が存在し、運営が効果的におこなわれている場合、あるいは都市排水事業が都市の部局でおこなわれているような場合には、それらの組織の経験や人員を有効に新組織の中で活用することが得策である。

下水道事業管理機構の参考例を図9・2-1、9・2-2に示す。

図 9.2-1 下水道事業管理機構 (ジャカルタ下水道プロジェクト)

PROPOSED JAKARTA WATER SUPPLY AND SEWERAGE ENTERPRISE
RECOMMENDED STRUCTURAL CHART

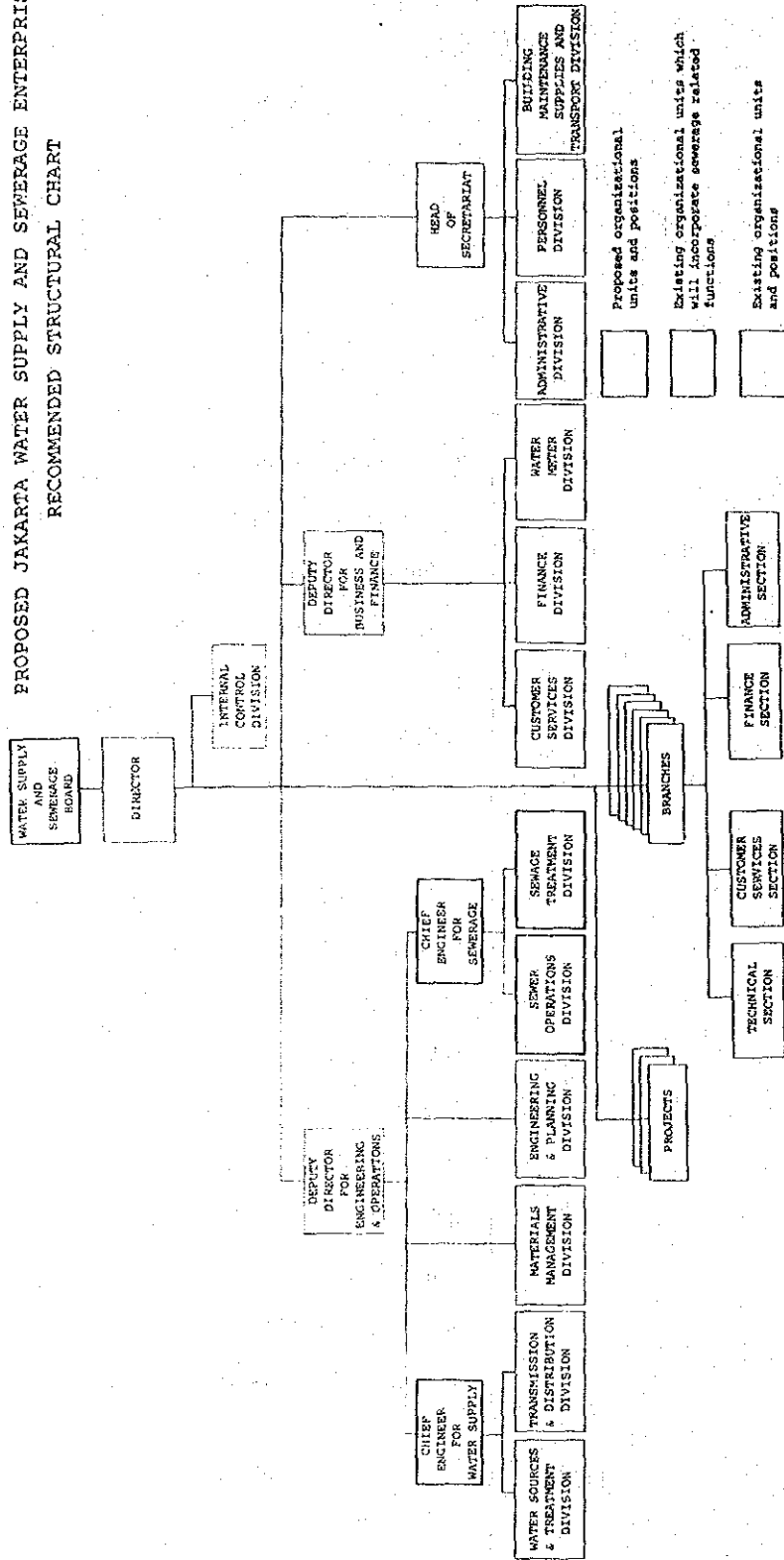
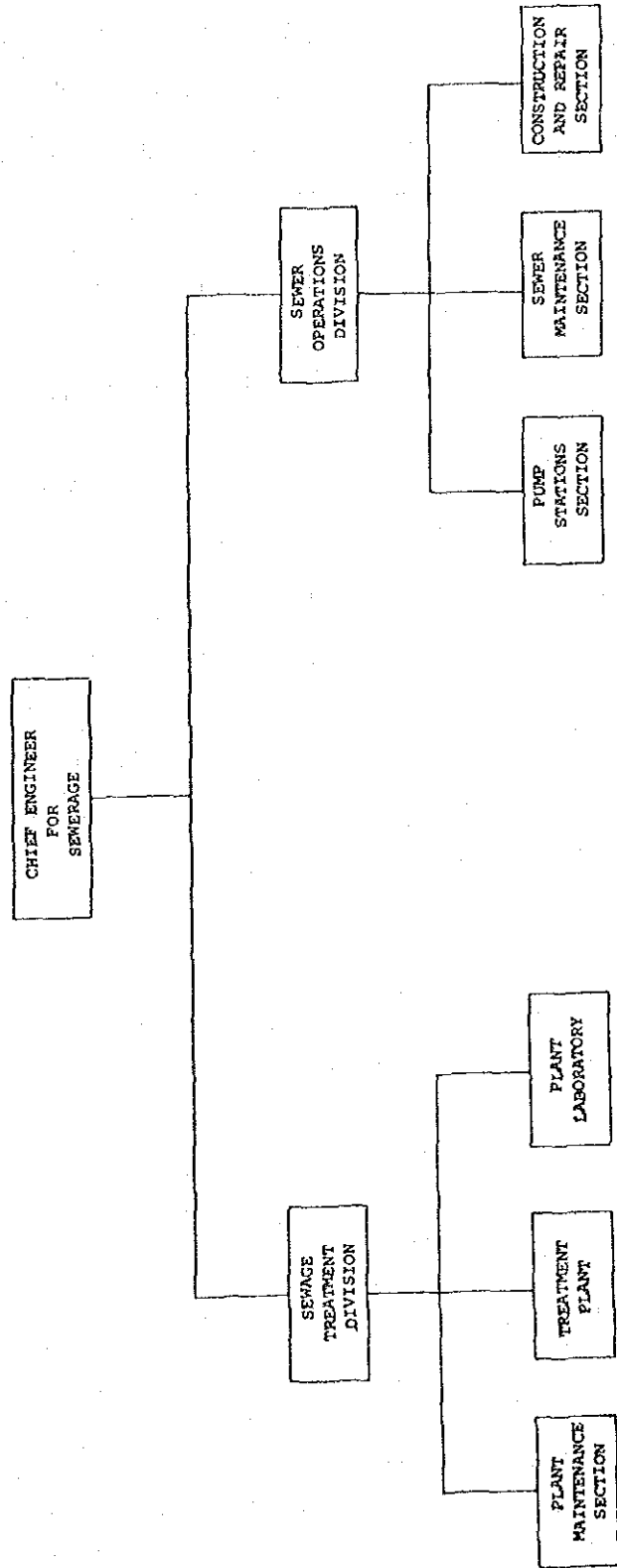


図 9.2-2 下水道事業管理機構 (ジャカルタ下水道プロジェクト)

PROPOSED JAKARTA WATER SUPPLY AND SEWERAGE ENTERPRISE
SEWERAGE DEPARTMENT
RECOMMENDED STRUCTURAL CHART



9-3 関連法規

9-3 関連法規

下水道の建設、管理、運営および財務計画に必要な関連法規を十分に検討し、現存法規をもととして新たに、法制、条例等の制定の必要があると判断される場合には、それらについての勧告を相手国に対しておこなうものとする。

〔解説〕

下水道事業運営に関連する法規については、相手国の状況を十分に調査し、現存する法規が下水道事業の円滑な運営に不十分である場合には、それら現行法規の改正あるいは新しい条例の制定等の必要性について、フィージビリティスタディで明確にしなければならない。

調査しなければならない関連法規には次のものを含む。

- (1) 国あるいは州等で制定した建設、都市計画、公害対策等の法例ならびに各種の政策
- (2) 市町村の制定した、下水道条例、廃水規制条例、上水道関連条例、衛生設備関連条例等の法規と各種の指導方針

上記の調査結果に基づいて、下水道事業運営に必要な法令または条例の制定、改正等について勧告するが、それらは次のものを含むことがある。

- (1) 新機構設立のために必要な法制
- (2) 下水道条例
- (3) 都市計画税あるいは負担金条例

第10章 財政計画

10・1 事業費の算定

10・2 財 源

10・2・1 下水道使用料金

10・2・2 融資および補助

10・3 財務分析

第10章 財政計画

10・1 事業費の算定

下水道事業の年次別建設計画、維持管理計画ならびに管理機構計画案に基づいて、下水道事業費を事業執行年次毎に算定しなければならない。これらの費用は、調査をおこなった年次を基準とし、各年次毎に建設費ならびに、維持管理費（庁費を含む）をそれぞれ外貨および内貨部分について算出する。

〔解説〕

前述の第7章“建設計画”、第8章“維持管理計画”ならびに第9章“事業経営”において決めた具体的な下水道事業計画に基づいて、選定代替案のそれぞれについて必要な事業費を算定し、各事業年度毎に明確に示し、合理的な財務分析をおこなう。

事業費の算定にあたっては、最新の単価によって費用を算出し、内貨分と外貨分の区別を明確に示さなければならない。特に日本国の政府資金あるいは国際金融機関の融資を受ける場合には、主として外貨分がその対象となることから、必ず建設費、維持管理費ともそれぞれの費用項目ごとに内、外貨別に明示しなければならない。

10・2 財 源

10・2 財 源

10・2・1 下水道使用料金

下水道事業運営に必要な財源の一部として、毎事業年度の費用について公共と使用者の負担区分を定め、合理的な下水道使用料を算定しなければならない。通常、下水道使用料としては、施設の維持管理に要する経費、建設費のうち使用者の負担すべきものを事業主体が一時的に立て替えた費用に見合うもの、即ち、その減価償却費および融資の利子などがある。

これら費用の算定にあたっては、対象地域の特性を十分に配慮し、従量的使用料金と、また必要に応じて水質的な使用料金を定めなければならない。

〔 解 説 〕

下水道事業に要するすべての費用が、下水道使用料金もしくは受益者負担金等の収入によってまかなえるようにするのが理想であるが、下水道利用者の収入の程度によっては支払いの限度を越えることが多く、どの程度まで使用者に負担させるかを決めることがフィージビリティスタディでは重要なことである。したがって、下水道利用者の支払い能力や国および地方団体の補助金の可能性について十分検討しなければならない。場合によっては、利用者の収入レベルに応じて社会政策的に料金に差をつけることも有りうる。即ち、高所得者層や収入の高い企業、工場等に対して、一般より高率の下水道使用料金を課する方法である。

通常下水道計画区域には、上水道若しくは井戸を利用した個人水道があり、比較的正確に水使用量をつかみ易く、それらの使用量を基準にして下水量を推定することができる。上水道が完備している場合には、上水道使用料金に上乘せして下水道使用料を徴収するのが一番容易であり、かつ確実である。

適確な下水道料金の算定は、国庫補助の有無、使用者の経済状況、下水道施設の規模等様々な条件を十分に考慮して決められるべきであるが、東南アジア地域でおこなわれた下水道プロジェクトでは、上水道使用料金の30～80%の範囲となっているものが多い。

10・2・2 融資および補助

下水道事業の建設は、その公共的性格上からも、そのかなりの部分が国際金融機関および政府などの長期、低利の資金でおこなわれることになる。したがって、フーズビリティ調査では、使用者の負担能力、国や事業主体の財政能力を十分に調査、分析して、これらの必要資金を算定しなければならない。

〔 解 説 〕

下水道事業などに対する国際的な融資機関としては、次のものがあり、それぞれ異なった条件で融資をおこなっている。フーズビリティスタディでは、これら機関に融資の依頼をするのに要求されている条件を満たすことが必要である。下水道プロジェクトに融資をおこなっている機関には次のものがある。

(1) 海外経済協力基金(OECF)

日本政府の海外経済協力事業に対する投融資機関として、社会開発を含む各種のプロジェクトに低利で長期の融資をおこなっている事業団の技術協力に対する資金協力の政府実施機関である。

全額日本国政府出資による法人組織で、1961年3月に設立され、さらに1975年7月以降日本輸出入銀行で在来取扱ってきた融資を一本化して現在に至っている。1972年度のインドネシア上水道事業に対する円借款では、金利3%で据置期間10年を含み返済期間30年の条件となっている。参考として、インドネシア円借款の仕組についてそのフローを図10・2-1に示す。なお、OECFに関する一般資料としては、付録-4に示してあるものを参照されたい。

(2) 世界銀行(World Bank)

世界銀行は、国際復興開発銀行(IBRD=International Bank for Reconstruction and Development)、国際開発協会(IDA=International Development Association)および国際金融公社(IFC)の3機構からなるグループをいい、1945年に設立されて以来、下水道を含む各種プロジェクトに対して融資をおこなってきた。

融資条件は、融資対象国によって異なるが、IBRDでは一般に7~8%の年利で、据置期間5年を含み償還期間20年前後となっているのに対し、IDAは主として1人当りの年間国民総生産額(GNP)

が1975年度でUS\$520未満の国を対象として、通常3-4%程度の手数料で10年の据置期間を含み50年償還となっている。他方、IFCは主として民間部門に対する貸付けおよび株式投資をおこなうもので、下水道事業等は対象外である。

詳細については、付録-4に示した文献を参照されたい。

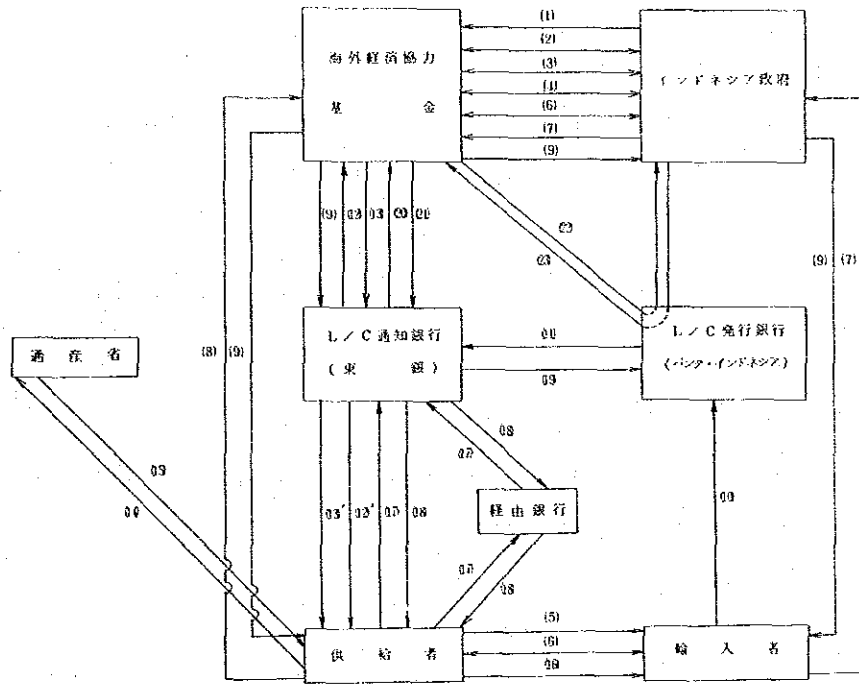
(3) アジア開発銀行 (ADB=Asian Development Bank)

アジア開発銀行はECAFで計画された国際金融機関で、主としてアジアならびに極東地域と一部対象外区域のメンバー国に対してその経済発展に協力するため、技術協力ならびに投資の促進、さらに融資を図るものであり、正式には1966年に設立された。融資は、一般融資の20年償還で年利7~8%の場合と、特別融資(Special Fund)として手数料1%、10年据置きを含む40年償還の場合等とがある。

フィージビリティスタディでは、年次別事業計画に基づいて財務分析をおこない、そのプロジェクトの収支を明かにする必要がある。下水道事業は、殆んどの場合すべての財源を下水道使用料のみでまかなうことは不可能であり、不足資金は何らかの形で補う必要がある。さらに、下水道はその公共的な役割からみて、特別の場合を除き、河川、道路等他の基幹的な公共施設と同様、その建設の一部は公費負担とする正当な理由がある。しかし、国によっては、その資金調達が困難な場合があり、できる限り事業費をおさえ、収入を増加する方法を考えなければならない。

図10.2-1 インドネシア円借款の仕組み

インドネシア円借款の仕組み
 (財の輸出入契約に基づく場合)



- | | |
|-----------------------|-------------------|
| (1) 借入れ申請・ID提出 | 09 L/Com発行 |
| (2) 事業計画貸付合意書締結 | 09' L/Com発行通知 |
| (3) 調達方法に関する承認申請および承認 | 06 E/L発給申請 |
| (4) 人柱に関する承認申請および承認 | 09 E/L発給 |
| (5) 人 札 | 06 締 結 |
| (6) 輸出入契約締結 | 07 結核書類提出ならびに支払請求 |
| (7) 輸出入契約承認申請 | 08 支 込 |
| (8) 輸出入契約申告書提出 | 09 結核書類送付 |
| (9) 輸出入契約承認通知 | 09 資金交付請求 |
| 00 L/C開設依頼 | 06 資金交付 |
| 00' L/C発 行 | 22 貸付実行通知 |
| 00 L/C送 付 | 23 債務確認 |
| 00' L/C通 知 | |

(“インドネシア円借款の概要”、海外経済協力基金、1978年12月)

10・3 財務分析

10・3 財務分析

フィージビリティ調査で選定した下水道計画代替案について、その財政状態を、建設期間とさらにそれを越えた5年以上にわたって分析し、財政計画上の実行可能性について明かにしなければならない。

財務分析には、次の項目を含む。

- (1) 収入 (Revenues)
- (2) 維持管理費 (Operation and maintenance expense)
- (3) 減価償却 (Depreciation)
- (4) 融資、金利 (Loan, interest expense)
- (5) 純利益もしくは損失 (Net income or loss)
- (6) 総合利益もしくは損失 (Retained earnings, or deficit)
- (7) 補助金 (Grant)

これら財務分析は、国際金融機関で認められている手法によっておこなうものとする。

〔解説〕

財務分析は、前述の如く下水道施設建設完了の年次からさらに5年以上にわたって事業の財務分析をおこない、長期的な財政状態を明確に示さなければならない。

財政計画では、それぞれの代替案に対して次の分析をおこなう。

- (1) 維持管理費 (Operation and Maintenance Cost)
- (2) 収入計画表 (Income Statement)
- (3) 資金計画表 (Cash Flow Statement)
- (4) 貸借対照表 (Balance Sheet)
- (5) 内部収益率 (Internal Rate of Return)

上記分析のそれぞれに対して、その算出の根拠を明確に説明する。これらについて、類似プロジェクトで作成された財務分析の例を表10・3-1～10・3-6に示す。

表 10.3-1 収入計画表の記述例 (ジャカルタ市下水道プロジェクト)

SANITARY SEWERAGE
Income from IPEDA* Assessments
(for all Alternatives)
(In Million Rp.)

	Kelurahan Cedeng		Kelurahan Petolo		Kelurahan Kebon Kelapa		Kelurahan Senen		Kelurahan Menteng		Total
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989		
I. 1975 IPEDA Experience											
A. Number of taxpayers											
Noncommercial	2,948	6,104	1,583	236	4,367	15,238					
Commercial	199	474	350	371	180	1,574					
B. Assessments (in thousand Rp.)											
Noncommercial	Rp. 8,644	Rp. 18,536	Rp. 5,414	Rp. 1,960	Rp. 32,203	Rp. 66,757					
Commercial	2,711	29,629	15,479	5,848	10,514	64,181					
C. Weighted average tax per taxpayer											
Noncommercial						Rp. 4,380					
Commercial						40,775					
D. Ratio of commercial to noncommercial taxpayers (See item A)											9:91
II. Estimated Income from IPEDA											
A. No. of service connexions											
Noncommercial (91%)	16,753	33,506	50,259	67,012	67,012	67,012	67,012	67,012	67,012	67,012	67,012
Commercial (9%)	1,657	3,214	4,971	6,628	6,628	6,628	6,628	6,628	6,628	6,628	6,628
Total (100%)	18,410	36,820	55,230	73,640	73,640	73,640	73,640	73,640	73,640	73,640	73,640
B. Estimated Income (I C x II A), in million Rp.											
Noncommercial	Rp. 73	Rp. 147	Rp. 220	Rp. 294	Rp. 294	Rp. 294	Rp. 294	Rp. 294	Rp. 294	Rp. 294	Rp. 294
Commercial	68	135	203	270	270	270	270	270	270	270	270
Total	141	282	423	564	564	564	564	564	564	564	564
C. Share from IPEDA assessments (50% of estimated income in I-B)											
Noncommercial	Rp. 36.5	Rp. 73.5	Rp. 110.5	Rp. 147	Rp. 147	Rp. 147	Rp. 147	Rp. 147	Rp. 147	Rp. 147	Rp. 147
Commercial	31.5	61.5	92.5	117	117	117	117	117	117	117	117
Total	68	135	203	264	264	264	264	264	264	264	264

*IPEDA - Iuran Pembangunan Daerah, a government office which handles the assessment and collection of property and land use taxes.

表 10.3-2 収入計画表の記述例 (ジャカルタ市下水道プロジェクト)

SANITARY SEWERAGE
PROJECTED INCOME STATEMENT
SET I-A, 8% INTEREST (Case 1*)
(In Million Rp.)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
REVENUES										
Sewer charges	Rp. -	Rp. 797	Rp. 1,245	Rp. 1,660	Rp. 1,648	Rp. 1,704	Rp. 1,961	Rp. 1,950	Rp. 2,244	Rp. 2,314
Service connexion fees	-	173	279	342	355	371	390	413	440	473
Total Sewer Charges and Fees	-	966	1,524	1,802	2,003	2,075	2,351	2,363	2,684	2,787
Less bad debts	-	51	65	62	71	72	78	80	89	99
Net Revenues	-	915	1,459	1,740	1,932	2,003	2,273	2,283	2,595	2,688
Income from IPEDA	-	70	141	211	282	282	282	282	282	282
Total Revenues	-	985	1,600	1,951	2,214	2,285	2,555	2,565	2,877	2,970
OPERATION AND MAINTENANCE EXPENSES	88	210	386	638	1,157	1,397	1,682	2,010	2,398	2,852
INCOME (LOSS) BEFORE DEPRECIATION	-	775	1,204	1,313	1,057	888	873	555	479	118
DEPRECIATION	-	299	421	708	1,469	1,469	1,469	1,469	1,469	1,469
OPERATING INCOME (LOSS)	(88)	476	783	605	(412)	(581)	(596)	(914)	(990)	(1,351)
INTEREST EXPENSE	-	-	-	-	2,831	2,788	2,742	2,693	2,639	2,582
NET INCOME (LOSS)	(Rp. 88)	Rp. 476	Rp. 783	Rp. 605	(Rp. 412)	(Rp. 581)	(Rp. 596)	(Rp. 914)	(Rp. 990)	(Rp. 1,351)

Case 1*: Sewer charge of 50% of water rate for both domestic and institutional wastes.

表 10.3-3 資金計画表の記述例(ジャカルタ市下水道プロジェクト)

SANITARY SEWERAGE
Projected Cash Flow Statement
Set I-A, 8% Interest (Case 1*)
(In Million Rp.)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.	Rp.
CASH BALANCE, BEGINNING												
CASH INFLOW												
National government financing:												
Capital contribution	841	5,113	6,130	5,272	8,874	9,154	3,361	3,361	3,361	3,361	3,361	3,361
Subsidy for debt service	-	8	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subsidy for operations	840	5,112	6,130	5,273	8,875	9,153	-	-	-	-	-	-
Foreign loans	101	3,614	578	695	841	1,019	-	-	-	-	-	-
Real estate developer's contribution	-	-	-	845	1,403	1,703	1,916	1,995	2,244	2,284	2,563	2,686
Collections:	-	-	-	70	141	211	282	282	282	282	282	282
Sewer charges and fees	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Income from IPEDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Cash Inflow	1,782	12,847	12,934	12,155	20,134	21,240	5,559	5,638	5,887	5,927	6,206	6,329
CASH OUTFLOW												
Project expenditures:												
Local	1,782	12,404	10,828	7,534	16,692	12,895	-	-	-	-	-	-
Foreign	-	435	2,010	3,706	1,898	6,431	-	-	-	-	-	-
Cash operating expenses	-	-	84	701	379	611	1,109	1,339	1,612	1,926	2,298	2,733
Payment of accounts payable	-	-	-	4	9	17	27	48	58	70	84	100
Increase in inventories	-	-	2	2	4	5	10	5	6	6	8	9
Amortization of loans:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Principal	-	-	-	-	-	-	530	573	619	668	722	779
Interest	-	-	-	-	-	-	2,831	2,788	2,742	2,693	2,639	2,582
Repayment of capital contribution	-	-	-	693	1,130	1,240	1,031	861	823	332	417	81
Total Cash Outflow	1,782	12,839	12,924	12,140	20,112	21,199	5,538	5,614	5,860	5,895	6,162	6,284
NET CASH INFLOW	-	8	10	15	22	41	21	24	27	32	38	45
CASH BALANCE, END												
	1,782	12,847	12,934	12,155	20,134	21,240	5,559	5,638	5,887	5,927	6,206	6,329

Case 1*: Sewer charge of 50% of water rate for both domestic and institutional wastes.

表 10.3-4 貸借対照表の記述例(ジャカルタ市下水道プロジェクト)

SANITARY SEWERAGE
Projected Balance Sheet
Set I-A, 8% Interest (Case 1*)
(in Million Rp.)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
ASSETS												
UTILITY PLANT												
Land		Rp. 4,151	Rp. 4,151	Rp. 4,151	Rp. 4,151	Rp. 4,151	Rp. 4,151	Rp. 4,151	Rp. 4,151	Rp. 4,151	Rp. 4,151	Rp. 4,151
Utility plant in service			17,246	17,246	26,379	40,978	73,464	73,464	73,464	73,464	73,464	73,464
Less accumulated depreciation				299	729	2,228	2,827	4,266	5,225	7,304	8,773	19,242
Net		4,151	4,151	21,098	29,810	43,701	74,718	73,249	71,780	70,311	68,842	67,373
Construction work in progress	1,782	11,470	24,308	18,302	27,729	32,486						
Total Utility Plant	1,782	15,621	28,459	39,400	57,539	76,187	74,718	73,249	71,780	70,311	68,842	67,373
CURRENT ASSETS												
Cash		8	16	33	55	96	117	141	168	200	238	283
Accounts receivable - net				70	126	163	179	187	216	215	247	249
Inventories			2	4	8	13	23	28	34	40	48	57
Total Current Assets		8	18	107	189	272	319	356	418	455	533	589
TOTAL ASSETS	Rp. 1,782	Rp. 15,629	Rp. 28,479	Rp. 39,507	Rp. 57,768	Rp. 76,459	Rp. 75,037	Rp. 73,603	Rp. 72,198	Rp. 70,766	Rp. 69,275	Rp. 67,962
LIABILITIES AND CAPITAL												
CAPITAL												
National government contribution	Rp. 841	Rp. 5,952	Rp. 12,188	Rp. 16,767	Rp. 24,511	Rp. 32,425	Rp. 34,755	Rp. 37,255	Rp. 39,793	Rp. 42,632	Rp. 45,566	Rp. 48,846
Real estate developers	101	3,715	4,293	4,988	5,829	6,848	6,848	6,848	6,848	6,848	6,848	6,848
Retained earnings (deficit)			(88)	288	1,171	1,726	(1,667)	(4,838)	(8,174)	(11,781)	(15,810)	(19,343)
Total Capital	942	9,677	16,393	22,143	31,511	41,049	40,136	39,267	38,467	37,689	37,004	36,351
LONG TERM DEBT	840	5,952	12,082	17,355	26,230	34,853	34,280	33,661	32,993	32,271	31,492	30,650
CURRENT LIABILITIES												
Current portion of long term debt						530	573	619	668	722	779	842
Accounts payable			4	9	17	22	48	58	70	84	100	119
Total Current Liabilities			4	9	17	557	621	677	738	806	879	961
TOTAL LIABILITIES AND CAPITAL	Rp. 1,782	Rp. 15,629	Rp. 28,479	Rp. 39,507	Rp. 57,768	Rp. 76,459	Rp. 75,037	Rp. 73,603	Rp. 72,198	Rp. 70,766	Rp. 69,275	Rp. 67,962

Case 1*: Sewer charge of 50% of water rate for both domestic and institutional wastes.

表 10.3-5 内部収益率表の記述例 (ジャカルタ市下水道プロジェクト)

SANITARY SEWERAGE
INTERNAL RATE OF RETURN CALCULATIONS
ALTERNATIVE I (Case 1*)
(In Million Rp. at 1976 Prices)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989- 2030	Total Net Cash Flow Present Value
ALTERNATIVE I													
A. Cash Generated Internally													
1. Sewer charges													
Billings		Rp. -	Rp. -	Rp. 793	Rp. 1,245	Rp. 1,460	Rp. 1,648	Rp. 1,704	Rp. 1,961	Rp. 1,950	Rp. 2,244	Rp. 2,314	
Accounts receivable, end		-	-	(99)	(156)	(183)	(206)	(213)	(245)	(244)	(281)	(289)	
Accounts receivable, beginning		-	-	-	99	156	183	206	213	245	244	281	
Connexion fees		-	-	(173)	(279)	(342)	(355)	(371)	(390)	(413)	(440)	(473)	
3. IPEDA		-	-	70	141	282	282	282	282	282	282	282	
Total		-	-	591	1,050	1,302	1,352	1,608	1,821	1,820	2,049	2,115	
B. Cash Outflow													
1. Capital expenditures	841	5,121	6,226	4,579	7,744	7,914	-	-	-	-	-	-	
Operating expenses		-	56	107	171	239	366	397	429	461	494	536	
Obligated		-	-	2	4	7	10	15	17	18	19	21	
Accounts payable, end		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Accounts payable, beginning		-	-	-	2	4	7	10	15	17	18	19	
Total	841	5,121	6,282	4,688	7,921	8,164	383	422	461	496	531	576	
C. Net Cash Inflow (Outflow)													
Present Value of Net Cash Flow	(841)	(5,121)	(6,282)	(4,097)	(6,871)	(6,862)	1,169	1,186	1,360	1,324	1,518	1,539	
At 4%	(778)	(4,553)	(5,370)	(1,367)	(5,430)	(5,215)	874	873	919	860	948	19,403	(896)
3.5%	(785)	(4,614)	(5,474)	(3,450)	(5,590)	(5,393)	888	870	964	907	1,005	22,239	1,562
IRR =													

Note: Case 1*: Sewer charges of 50% of water rate for both domestic and institutional waste

表 10.3-6 代替案の財務分析結果比較表の記述例(ジャカルタ市下水道プロジェクト)

Comparative Financial Analysis of Alternative Schemes
At 8% Interest (Case I*)
(in Million Rp.)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
I. PROFITABILITY												
A. Revenues												
Set I-A	-	-	-	985	Rp. 1,600	Rp. 1,951	Rp. 2,214	Rp. 2,285	Rp. 2,555	Rp. 2,565	Rp. 2,877	Rp. 2,970
Set II-A	-	-	-	985	1,600	1,951	2,214	2,285	2,555	2,565	2,877	2,970
Set III-A	-	-	-	940	1,555	1,903	2,183	2,229	2,495	2,499	2,805	2,890
Set IV-A	-	-	-	940	1,555	1,903	2,183	2,229	2,495	2,499	2,805	2,890
B. Operation and Maintenance Expenses												
Set I-A	-	-	88	210	396	638	1,157	1,397	1,682	2,010	2,398	2,852
Set II-A	-	-	88	210	498	813	1,038	1,228	1,444	1,699	1,989	2,339
Set III-A	-	-	86	207	393	635	1,134	1,394	1,679	2,007	2,384	2,848
Set IV-A	-	-	86	207	495	810	1,035	1,225	1,441	1,696	1,985	2,335
C. Income (Loss) before Depreciation												
Set I-A	-	-	-	775	1,204	1,313	1,057	888	873	555	479	118
Set II-A	-	-	-	775	1,102	1,138	1,176	888	1,111	866	888	631
Set III-A	-	-	-	733	1,182	1,268	1,009	835	816	492	411	42
Set IV-A	-	-	(86)	733	1,060	1,093	1,128	1,004	1,054	803	820	555
D. Depreciation												
Set I-A	-	-	-	299	421	708	1,469	1,469	1,469	1,469	1,469	1,469
Set II-A	-	-	-	293	415	733	1,168	1,168	1,168	1,168	1,168	1,168
Set III-A	-	-	-	220	412	615	1,376	1,376	1,376	1,376	1,376	1,376
Set IV-A	-	-	-	200	385	640	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074	1,074
E. Interest Expense												
Set I-A	-	-	-	-	-	-	2,831	2,788	2,742	2,693	2,639	2,582
Set II-A	-	-	-	-	-	-	2,227	2,194	2,158	2,119	2,077	2,032
Set III-A	-	-	-	-	-	-	2,918	2,874	2,827	2,776	2,721	2,661
Set IV-A	-	-	-	-	-	-	2,274	2,240	2,203	2,164	2,121	2,074
F. Net Income (Loss)												
Set I-A	-	-	(88)	476	783	605	(3,242)	(3,369)	(3,338)	(3,607)	(3,629)	(3,933)
Set II-A	-	-	(88)	482	687	405	(2,219)	(2,305)	(2,215)	(2,423)	(2,337)	(2,549)
Set III-A	-	-	(86)	513	750	653	(3,285)	(3,415)	(3,387)	(3,660)	(3,686)	(3,995)
Set IV-A	-	-	(86)	533	695	453	(2,220)	(2,310)	(2,223)	(2,435)	(2,375)	(2,593)
G. Retained Earnings (Deficit)												
Set I-A	-	-	(88)	388	1,171	1,776	(1,467)	(4,836)	(8,174)	(11,781)	(15,410)	(19,343)
Set II-A	-	-	(88)	394	1,081	1,486	(733)	(3,038)	(5,253)	(7,674)	(10,031)	(12,600)
Set III-A	-	-	(86)	427	1,177	1,830	(1,455)	(4,870)	(8,257)	(11,917)	(15,603)	(19,598)
Set IV-A	-	-	(86)	447	1,142	1,595	(625)	(2,935)	(5,158)	(7,593)	(9,968)	(12,581)
II. NATIONAL GOVERNMENT FINANCING												
Set I-A	841	5,952	12,188	16,747	24,511	32,425	34,755	37,355	39,793	42,622	45,566	48,846
Set II-A	864	5,459	11,340	16,091	21,512	25,148	26,644	28,253	29,831	31,626	33,437	35,481
Set III-A	819	5,483	11,996	16,972	25,178	33,649	36,128	38,784	41,483	44,478	47,592	51,053
Set IV-A	642	4,992	11,350	16,298	22,682	26,870	28,469	30,187	31,879	33,793	35,727	37,904

Note: Case I*: Sewer charge of 50% of water rate for both domestic and institutional waste.

第11章 事業便益

11・1 事業便益の評価

11・2 健康および衛生状態改善便益

11・3 環境改善便益

11・4 経済便益

第11章 事業便益

11・1 事業便益の評価

事業便益とは、下水道プロジェクトの実施に伴って発生する社会的、経済的利益のことであり、当該プロジェクトの経済分析をおこなう上で重要な作業である。便益には通常次の項目が考えられる。

- (1) 健康および衛生状態改善による便益
- (2) 環境改善に伴う便益
- (3) 経済的便益

これら便益は可能な限り計量化し、フィージビリティスタディ対象各年次ごとに一般的に認められている経済分析手法によって評価し、プロジェクトが経済的であるかどうかを判断する。

〔解説〕

下水道プロジェクト実施に伴って発生する事業便益の計量化はむづかしく、特に環境改善と衛生状態の改善に伴う便益の評価は困難であり、在来おこなわれて来た国際プロジェクトにおいても、その計測にはプロジェクト担当者の主観が入り、その評価の手法も千差万別である。

国際機関でおこなう下水道プロジェクトでも、事業便益の計測は重要な要求項目であり、そのプロジェクトによって十分な便益が期待できることを証明しなければならない。

しかし、必ずしもすべての便益の計量化を要求している訳でなく、予想される便益について記述するだけでも差支えないとしている。

下水道普及によって生ずる便益は、環境改善とそれに伴う住民の健康向上によるものと経済の面とに大別できるが、現実問題として、適確な評価に十分な資料を入手することは困難であり、便法として類似した都市での資料をもとにして推定する手法が用いられる。

これら便益が計量化される場合に用いられる一般的な評価の手法としては次のようなものがある。

- (1) 便益・費用比 (Benefit - Cost Ratio)

11.1 事業便益の評価

(2) 純利益 (Net Benefits)

(3) 収益率 (Rate of Return)

すべての便益評価は、金利を考えて現在価値 (Present Value) に換算しておこなう。参考として便益、費用比による下水道便益評価の実例を表 11.1 - 1 および表 11.1 - 2 に示す。この場合の便益 - 費用比は

$$\frac{55,313}{55,057} \doteq 1.0 \text{ となる。}$$

表 11.1-1 事業便益評価の記述例
(ジャカルタ下水道プロジェクト)

Summary of Benefits (In Millions of Rupiah)

Year	(1) Increase in Land Values	(2) Reduction in Waterborne Disease Costs	(3) Total Net Benefits	(4) Discounted Benefits to 1976
1980	5,654	0.4	5,654.4	3,862
1981	5,654	0.8	5,654.8	3,511
1982	5,654	1.2	5,655.2	3,192
1983	5,654	1.6	5,655.6	2,902
1984	5,654	2.0	5,656.0	2,639
1985	5,652	2.3	5,654.3	2,398
1986	10,273	2.8	10,275.8	3,961
1987	10,273	3.1	10,276.1	3,602
1988	10,273	3.5	10,276.5	3,274
1989	10,273	3.9	10,276.9	2,977
1990	10,273	4.2	10,277.2	2,706
1991	10,275	4.8	10,279.8	2,461
1992	11,884	5.3	11,889.3	2,587
1993	11,884	6.0	11,890.0	2,352
1994	11,884	6.5	11,890.5	2,139
1995	11,884	7.2	11,891.2	1,944
1996	11,884	7.7	11,891.7	1,767
1997	11,884	8.3	11,892.3	1,607
1998	16,156	8.8	16,164.8	1,985
1999	16,156	9.3	16,165.3	1,806
2000	16,156	9.9	16,165.9	1,641
Total				55,313

Note: (3) = (1) + (2)

(4) Discounted to 1976 price levels at 10 percent per annum.

(Source: Nihon Suido Consultants, Co., Ltd.)

表 11.1-2 事業便益評価の記述例
(ジャカルタ下水道プロジェクト)

Summary of Project Costs (In Millions of Rupiah)

Year	(1) Capital Costs	(2) O and M Costs	(3) Total Costs	(4) Total Costs Dis- counted to 1976 at 10%
1978	1,225	-	1,225	1,012
1979	7,737	-	7,737	5,813
1980	6,557	56	6,613	4,517
1981	5,717	107	5,824	3,616
1982	5,098	209	5,307	2,996
1983	3,014	296	3,310	1,699
1984	7,140	438	7,578	3,535
1985	7,140	579	7,719	3,874
1986	7,140	721	7,861	3,030
1987	7,140	862	8,002	2,805
1988	7,140	1,004	8,144	2,595
1989	7,145	1,145	8,290	2,402
1990	6,791	1,294	8,085	2,129
1991	6,791	1,443	8,234	1,971
1992	6,791	1,592	8,383	1,824
1993	6,791	1,741	8,532	1,688
1994	6,791	1,890	8,681	1,562
1995	6,792	2,037	8,829	1,444
1996	9,036	2,199	11,235	1,670
1997	9,036	2,361	11,397	1,540
1998	9,036	2,523	11,559	1,419
1999	9,036	2,685	11,721	1,309
2000	9,040	2,847	11,887	1,207
Total	158,124			55,057

Note: (3) = (1) + (2)

(4) Discounted to 1976 price levels at 10 percent per annum.

(Source: Nihon Suido Consultants Co., Ltd.)

11・2 健康および衛生状態改善便益

下水道の普及による住民の健康および衛生状態改善の便益は次のものが予想される。

- (1) 消化器系伝染病の減少
- (2) マラリヤ、デング熱等の減少
- (3) 各種疫病の減少

〔解説〕

下水道計画対象区域内の、消化器系伝染病、マラリヤ、デング熱等の発生件数、患者死亡率、治療費、平均病欠日数等に関する資料は、比較的整備されているのが普通であり、一般的に入手が可能である。これに反し、下水道施設の普及と消化器系伝染病の減少との相関関係を示す資料や過去の実績は、まず入手不可能である。したがって、下水道施設の普及による消化器系伝染病減少の予測は、類似の都市の実績等から対象区域内の改善状況を推定する方法による場合が多い。

もし、何らかの方法で病気発生数の減少が推測できる場合には、下水道使用人口に対応した患者数の減少を予測し、それに治療に要する費用、病欠中の勤労収入減等乗じて、便益を算定するのが普通である。この場合、収入減の対象となるのは労働可能年齢層の患者であり、当然、年齢分布の資料に基づいて対象患者数を推定しなければならない。

11.3 環境改善便益

11.3 環境改善便益

下水道計画区域内の河川、湖沼等の水質汚濁ならびに内水停滞防止による環境改善便益は次のものが予想される。

- (1) 農業および漁業の保護
- (2) 水浴、ボート等レクリエーション地域の保全
- (3) 水資源の開発
- (4) 快適な生活環境の保全

〔 解 説 〕

環境改善に伴う便益は大部分が計量化は不可能であり、実際には、その対象区域内に予想されるこれらの便益について論述するにとどめる場合が多い。しかし、この場合、各種の水利用計画やその他の開発計画を十分に調査して、それらに与える下水道事業の影響を検討しなければならない。

11・4 経済便益

下水道普及に伴って生ずる経済便益は一般的に次の項目を含む。

- (1) 内水排除による水害の軽減
- (2) 土地利用の改善と土地価格の上昇
- (3) 観光産業の振興
- (4) 農業、漁業生産の増加
- (5) 処理水の再利用
- (6) 地域産業の振興
- (7) 水利用の高度化および上水道浄化費用の軽減

〔 解 説 〕

(1)、(6)について

雨水排除施設による便益としては、浸水被害の軽減とそれに伴う地域内の経済発展が期待されることである。一般には、前者が下水道による直接的な便益として取上げられる。しかしながら、内水停滞のみによる被害額は、河川等による大規模な被害に較べて、その因果関係を適確に把握することがむづかしいので、多くの場合、既往の水害資料に基づいて水害の軽減を推定することになる。

(2)について

都市開発が進められると土地価格は確実に上昇するが、下水道施設の普及がそれにどの程度寄与しているかについての判断は微妙である。通常は、既往の土地価格上昇実績から判断して、地域開発後に上昇した価格の10～20%位を下水道普及によるものとしている。

(3)について

計量化は困難であるが、伝染病の減少、レクリエーション施設の開発、都市の美化等に伴って観光客の増加は十分に見込むことができよう。

(4)について

もしも、対象区域内で、農業ならびに水産業の生産と水質汚濁レベルとの因果関係を知ることができれば、ある程度の計量化は可能である。

例えば、下水道普及による放流河川のBOD減少と、下水道計画区域内あるいは周辺に存在する水田の収穫増加量の相関関係を推定することができれば、下水道施設完成後の予想河川水BODに基づいて増収量を推定して計量化することもできよう。

(5)について

下水処理水を農業用水として利用したり、あるいは工場冷却水等として売却できる場合には、当然便益として計上できる。

(7)について

河川、湖沼の水質改善に伴い新たな水利用の開発が期待できる。計画対象区域内の河川で取水している浄水場がある場合には、水質悪化に伴って当然薬品の使用量が増加し、さらに悪化の状況によっては、浄化施設の改良あるいは増設も必要となってくる。河川水質(BOD)と浄水費用との関係については、日本国内の浄水場の実績から推定した報告例があり、それらを参考にして、河川水質改善による浄水費用の軽減を試算することができる。

第12章 社会環境インパクト

12・1 社会および経済インパクト

12・2 生活環境インパクト

第12章 社会環境インパクト

12・1 社会および経済インパクト

下水道計画のフーズビリティスタディでは、当該プロジェクトを評価する上で必要な社会および経済に対するインパクトを予測し、その影響度合を把握しなければならぬ。

〔解説〕

下水道事業は、住民の生活環境改善には必要不可欠のものであり、前章で述べたようにその便益も大きい。反面、その地域の産業、経済面に与えるネガティブなインパクトも予想され、それらを見做することはできない。したがって、フーズビリティスタディでは、下水道プロジェクト実施中と完成後に予測される社会および経済インパクトについても配慮し、その対策を講じる必要がある。これらインパクトとしては次のものが考えられる。

(1) 下水道事業費用の負担

下水道事業費用の負担に伴う住民ならびに関連官公庁の経済的な負担増加

(2) 下水道関連資材への影響

セメント、鉄材、コンクリート管等建設資材の需要増に伴う物価上昇、供給不足等による市場への影響、あるいは、地域産業発展への波及効果。

(3) 土地価格への影響

処理場、ポンプ場等の建設に伴う周辺地域土地価格の変動による影響。

(4) 工場排水規制に伴う影響

工場排水の水質規制に伴う生産品の原価上昇に与える影響。

(5) 雇用状態への影響

下水道建設に従事する技術者、労務者の需要と供給のバランスならびにこれらの労働市場への影響。

下水道の建設は、当該地域およびその周辺隣接地域の住民の生活環境を改善し、福祉の向上に大きく寄与する反面、工事に伴う環境の悪化あるいは施設周辺に対する影響等が生ずることもあるので、これらに対して十分に考慮し、あらかじめ対策を講じておくことが必要である。

〔解説〕

下水道建設に伴って予想される生活環境へのインパクトについては、フーズビリティスタディの時点で十分に検討し、その対策方法を考慮しなければならない。それらには次に示すものが考えられる。

(1) 処理場、ポンプ場による周辺地域への影響

施設周辺にできるだけ空間をとり植樹等をおこない、さらに、なるべく露出部分を少くし、騒音、臭気、振動等を防ぐ。

(2) 工事による周辺地域への影響

工事に伴う騒音、地盤沈下、地下水の汲み上げによる井戸水の枯渇、地盤凝固剤による地下水の汚染、交通のしゃ断等による生活環境悪化を防ぐために、施工方法や幹線ルートを選定にあたって十分な考慮を払う。

(3) 放流水域への影響

合流式下水道の雨水吐、あるいは、処理場施設からの放流水の、放流水域利水状況、周辺の環境条件に与える影響の検討とその対策について考慮する。

(4) 処理場、ポンプ場用地買収に伴う影響

これら下水道施設用地確保、買収による、開発計画への影響ならびに対策。さらに、用地買収に伴う住民の立退きあるいは既存施設、農作物、樹木の撤去に関する問題点とその対策。

(5) 処理水利用に伴う影響

下水処理水がかんがい用水として田畑で用いられる場合、農民あるいは家畜に対する影響を配慮する必要がある。また、それらの用水の流入等によって隣接田畑の汚染についても対策が必要となる。

(6) 汚泥処分

12.2 生活環境インパクト

埋立であるいは焼却による二次公害についても、計画に当っては十分に対策を考える。

第13章 総合評価

13・1 プロジェクトの評価

13・2 報告書

第13章 総合評価

13・1 プロジェクトの評価

下水道計画のフィージビリティスタディでは、当該プロジェクトに対する技術面、社会面、経済面、財務面、環境面からの検討をおこないその結果を明確に示し、相手国の国内事情、財政事情等の特殊性等をも考慮して総合的な評価をおこない、最も望ましい計画案をとりまとめ勧告する。

〔解説〕

フィージビリティスタディが完了した段階で、そのスタディの期間中におこなったすべての技術面、経済面、財務面、生活環境面等の調査、分析、検討を通じて明かになったそのプロジェクトの特質およびその方針を、総合的に評価し、相手国政府に勧告する。

フィージビリティスタディの目的は、勧告したプロジェクトの事業化に必要な資料を示し、政策決定の重要な基礎を提供することである。したがって、その調査の結果は相手国が受け入れられるものでなくてはならない。

下水道プロジェクトでは、多くの場合、その他の開発プロジェクトに較べて長期間にわたり多額の投資が必要とされ、さらにその効果が認識され難いため、社会開発計画の中では、ともすれば投資順位が低くおさえられる傾向がある。したがって、政策決定者が機会を失することなく、下水道プロジェクトの事業化に踏み切れるよう、勧告書は十分平易に、しかも、説得性のあるものとしなければならない。

下水道プロジェクトでは、事業財源確保が困難な場合が多く、資金の相当部分を金融機関からの融資によらなければならないのが普通である。その場合、それら金融機関は、そのプロジェクトの有効性について、技術面、経済面、財務面、生活環境面からの詳細な分析を要求するので、それらの要求事項を理解しそれにこたえるものでなくてはならない。

総合評価の結果は「勧告」として明確にフィージビリティスタディ報告書の中で示さなければならない。

フィージビリティスタディでおこなった、調査結果、収集資料の分析結果、代替案を含む施設計画、建設計画、経済分析、財務分析、事業化計画、事業管理計画等について、調査の進捗に伴い、以下の様な報告書を作成し、相手国に提出する。

- (1) 調査計画書 (Work Plan or Inception Report)
- (2) 経過報告書 (Progress Report)
- (3) 中間調査報告書 (Interim Report)
- (4) 最終報告書原稿 (Draft Final Report)
- (5) 最終調査報告書 (Final Report)

報告書は原則として英文ならびに日本文で記述する。

(解 説)

(1) について

調査報告書は、Terms of Reference で要求する事項を十分理解し、フィージビリティスタディに必要な作業項目、作業内容、日程、調査の手法、人員配置等の計画を明確にし、フィージビリティスタディ調査を支障なく効率的におこなえるようにすることを目的とする。したがって、Terms of Reference で要求されていない事項でも、作業に必要と考えられるものは考慮する。

(2) について

経過報告書は、現地調査が完了する段階で、現地で収集した資料ならびに調査結果を、それらの項目ごとにそれらに要した人員、作業内容、相手国との打合わせ結果、調査結果に基づく勧告、さらに、引続いておこなう国内作業計画の内容等について要約し、相手国の意見を求める。

(3) について

中間報告書は、調査期間中におこなわれた重要な調査、あるいは分析の結果、相手国の承認または意志決定が必要とされる事項について報告し、意見を求めるためのものと、最終報告書の原案が完了した時点で、相手国の意見を求めるものがある。

前者はあくまでも中間的なものであり、必要に応じて作成するが、

これらによって決定された事項は、最終報告書に十分反映されなければならない。

(4)、(5)について

フィージビリティ調査について最も重要なことは、相手国側が十分その内容を理解することであり、これが不十分であると報告書がその後の発展につながらなくなり、埋もれてしまうことがある。この原因としては、作業が国外でおこなわれるため、担当者の知らないことが多いこと、言葉の違いによるコミュニケーションが不十分なことなどがあげられる。

この目的のため、フィージビリティ調査の成果を概要としてまとめることは、広い範囲にわたる理解を得るものでありかつ重要なことである。また、現地において担当者に十分説明することが必要である。

フィージビリティスタディが完了した時点で最終報告書原稿を作成し、相手国に提出し十分打合わせの上、相手国の要望を最終報告書に反映させなければならない。最終報告書原稿の内容は最終印刷の前段階として鮮明なものとし、必要に応じてカラー図面等も含むものとする。

最終報告書は、フィージビリティスタディでおこなったすべての調査、分析の結果に基づいて、技術的、経済的、財務的に実行可能な計画を策定し、記述する。ここに重要なことは、単に最適案として選定した計画案についてのみ記述するにとどまらず、分析、検討された代替案についても記述することであり、そうすることによって、そのスタディが信頼性の高いものであることを示すことになる。

最終報告書はできる限り簡潔に平易な文で表現し、必要に応じて分冊にして作成することも考えられる。参考例として代表的な下水道フィージビリティスタディ報告書の目次とその内容の概要を付録-3に示す。

