

## 第4章 管渠の段階的整備・改善手法の検討

発展途上国においては、急激な人口増や無秩序な市街地の発展等により、水環境の悪化が深刻化しており、水系伝染病の蔓延や水資源の不足などにより、住民の衛生環境や健康が脅かされている。このような状況を改善するには、早急に下水道を整備する必要がある。

しかしながら、資金的な余裕に乏しい発展途上国においては、下水道の重要性、有効性は認識されているにもかかわらず、面整備に多大な費用を要する標準下水道の導入が進んでいないのが現状である。

このように水環境の悪化が市民生活を脅かし、水環境の改善が待たなしの状況であることから、標準下水道の整備が困難であるとすれば、それに替わる、安価で即効性のある下水道システムの整備が早急に求められる。

現在のところ、そのようなシステムとして最も採用例が多く成果を上げているのは、インターセプター下水道であるものと考えられる。

インターセプター下水道は、既存の排水路を利用することから、管渠の整備費用を大幅に抑制する効果がある。その反面、先述したように標準下水道にはみられないインターセプター下水道特有の問題点を幾つか抱えている。

そこで本章では、インターセプター下水道の整備を基本としつつ、その問題点の解消も踏まえた段階的整備・改善手法、並びに整備段階における維持管理、ソフト面の対応について検討する。

### (1) インターセプター下水道の段階的整備・改善手法

インターセプター下水道の段階的整備については、この手法が水環境の早期改善を目指した暫定的な手法であることから、最終的な標準下水道に移行するまでには、次のような段階が考えられる（図4.1参照）。

#### ① インターセプター下水道の整備前段階

##### ア) 整備内容

なし

##### イ) 衛生環境の状況

##### ・ 各戸の汚水排水

雑排水は水路、側溝へ排水される。し尿は腐敗槽処理され、腐敗槽汚泥は個別処理される。

##### ・ 水路、側溝

汚水、雨水が流れ込み、衛生環境は悪い。乾季には環境悪化する。

##### ・ 放流先河川

水路・側溝からの汚水が垂れ流しの状態である。衛生環境は悪い。

#### ② インターセプター下水道の整備段階（インターセプター管、雨水吐き室等の整備）

ア) 整備内容

下流から順次インターセプター管、雨水吐き室を整備

イ) 衛生環境の改善

- ・各戸の汚水排水

整備前と比べ変化はない。雑排水は水路、側溝へ排水される。し尿は腐敗槽処理され、腐敗槽汚泥は個別処理される。

- ・水路、側溝

整備前と比べ変化はない。

- ・放流先河川

衛生環境が改善される。

③ 標準下水道への転換段階

ア) 整備内容

緊急度の高い地域から順次汚水枝管を整備する。また、合流管とするケースも考えられる。

イ) 衛生環境の改善

- ・各戸の汚水排水

腐敗槽が撤去される（不要となる）。汚泥搬出はなくなる。雑排水、し尿は汚水枝管に排水される。

- ・水路、側溝

雨水のみ流れる水路、側溝となる。衛生環境が改善される。

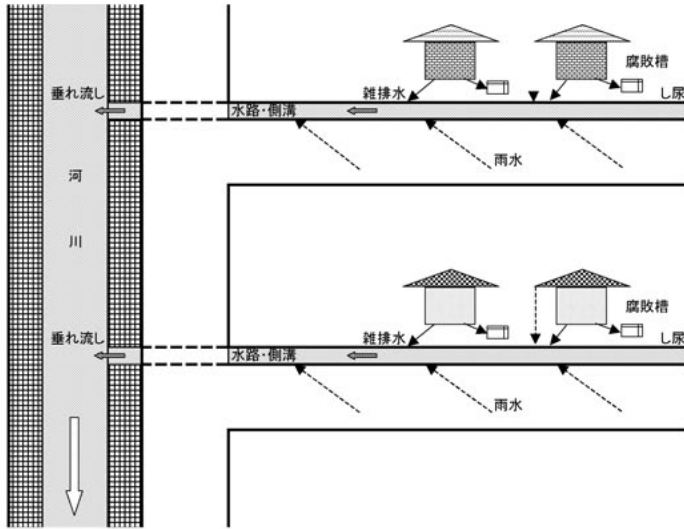
- ・放流先河川

インターセプターの場合と大きな変化なし。

ここで、①整備前の段階、または②インターセプター下水道整備段階あるいは維持管理段階において、既存水路の暗渠化を行うことも考えられる。しかしながら、これは既存水路へのゴミの不法投棄による流下阻害や悪臭・害虫の発生等の対策として効果が期待できるが、既存水路の水質改善にはならない。

また、インターセプター下水道は、下水の最終的な排除形態として基本的には合流式を想定したものであるが、枝管については汚水のみを収集する方法も考えられる。インターセプター管の設計においては、下水道システムの最終形を踏まえ、できるだけ二重投資とならないよう十分な配慮をする必要がある。

整備前の状況



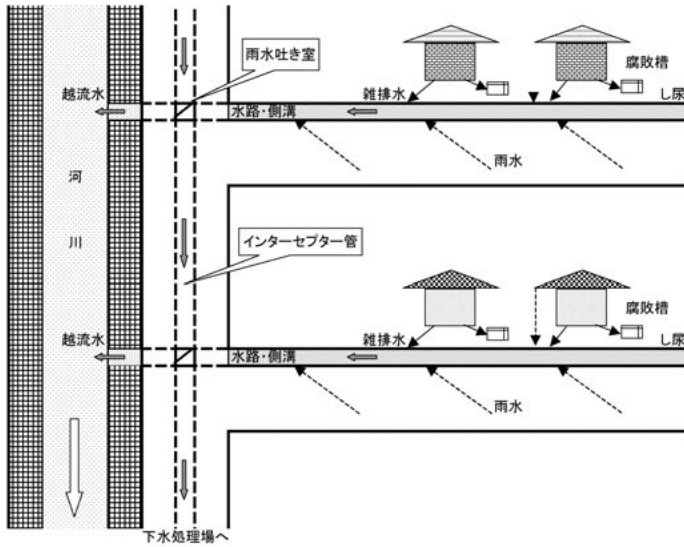
【整備】

なし。

【衛生環境の状況】

- 各戸の汚水排水  
雑排水は水路、側溝へ排水。し尿は腐敗槽処理。腐敗槽汚泥は個別処理。
- 水路、側溝  
汚水、雨水が流れ込み、衛生環境は悪い。乾季には環境悪化。
- 放流先河川  
水路・側溝からの汚水が垂れ流しの状態。衛生環境は悪い。

インターセプター下水道の整備



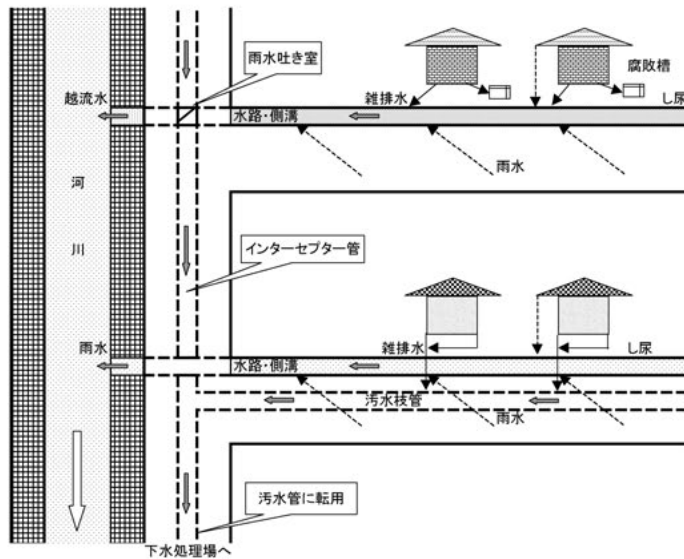
【整備】

下流から順次インターセプター管、雨水吐き室を整備

【衛生環境の改善】

- 各戸の汚水排水  
変化なし。雑排水は水路、側溝へ排水。し尿は腐敗槽処理。腐敗槽汚泥は個別処理。
- 水路、側溝  
変化なし。
- 放流先河川  
衛生環境が改善される。

標準下水道への転用(例)



【整備】

緊急度の高い地域から順次汚水枝管を整備(合流管とするケースも考えられる)。

【衛生環境の改善】

- 各戸の汚水排水  
腐敗槽撤去。汚泥搬出なし。雑排水、し尿は汚水枝管に排水。
- 水路、側溝  
雨水のみ流れる水路。衛生環境が改善される。
- 放流先河川  
インターセプターの場合と大きな変化なし。

図 4.1 段階的整備・改善手法

インターセプター下水道から標準下水道への移行手法としては、例として以下のような方法が考えられる（イメージ図：図 4.2 参照）。

ケース 1：分流式

インターセプター管で遮集する既存水路を雨水渠として利用し、汚水は汚水管を新たに敷設して収集する方法（雨水管も新設するにはコストがかかるため除外した）

ケース 2：合流式

インターセプター管で遮集する既存水路のスペースを一部利用し、そこに合流管を新たに敷設する方法

ケース 3：合流式

既存水路と関係なく、新たに合流管を敷設する方法

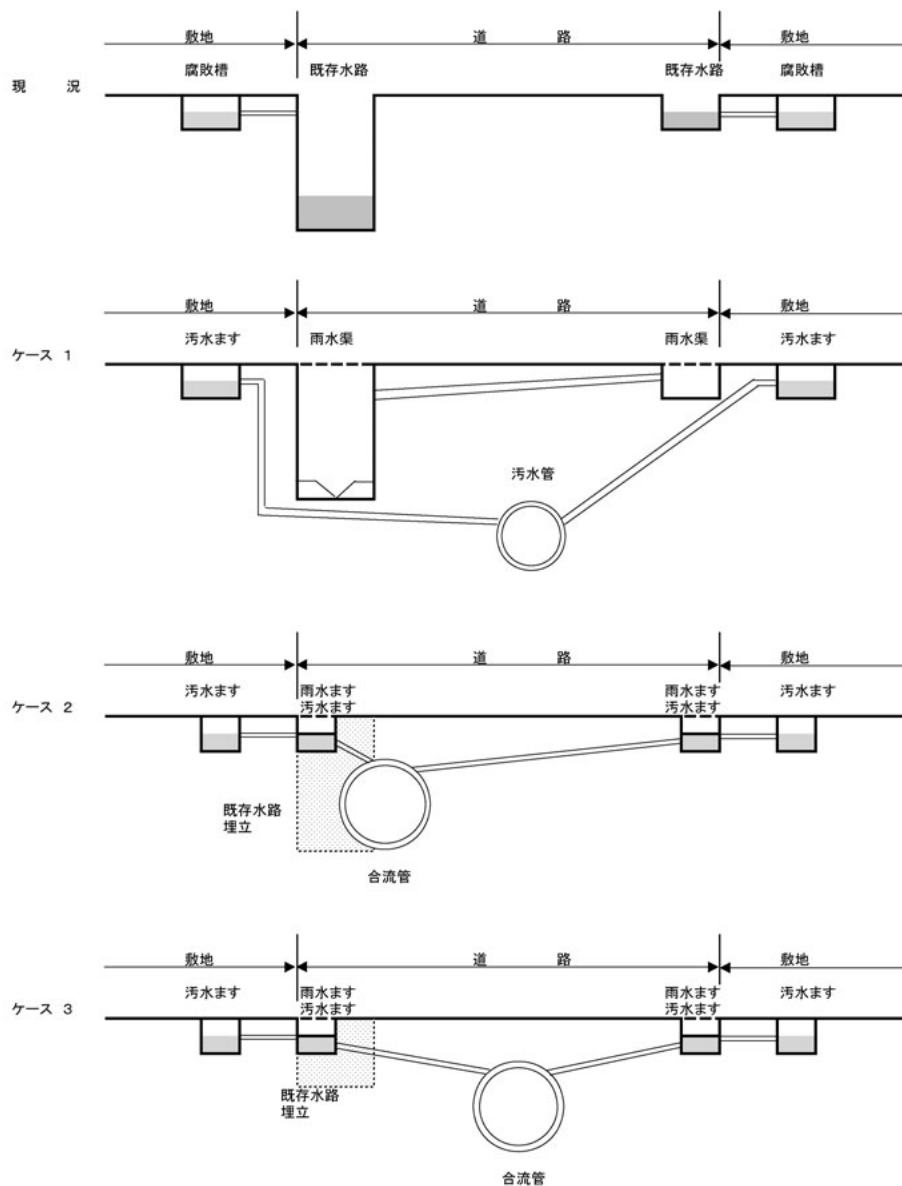


図 4.2 インターセプター下水道から標準下水道への移行イメージ例

これらのケースは、既存水路の状況によって、検討の対象とするか否かが変わってくる。

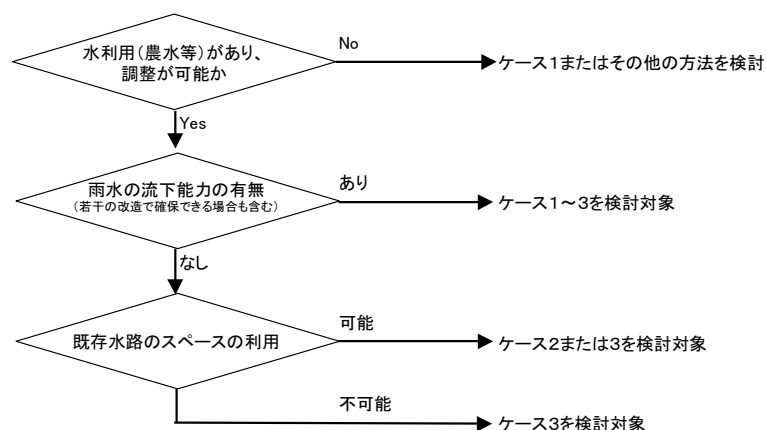


図 4.3 検討の対象とするケースの考え方の例

それぞれのケースの利点、問題点等を挙げると、以下のようなになる。これらは各小流域、路線の区間等によっても条件が異なると考えられることから、それぞれで検討することが望ましいと考えられる。

表 4.1 インターセプター下水道から標準下水道への移行手法別概略比較

ケース	ケース 1 (分流式)	ケース 2 (合流式)	ケース 3 (合流式)
既存水路の利用	雨水渠を雨水管の代わりとして利用	合流管の敷設に利用（掘削費用の削減）	新規に合流管を敷設（既存水路は利用しない。）
生活場での衛生環境の改善	溢水が発生しても、雨水であるため、衛生環境が特に悪化することはない。	溢水が発生した場合、汚水も流出するため、衛生環境が悪化し、雨季などには水系伝染病蔓延の原因となる可能性が残る。	同左
インターセプター管雨水吐室からの越流	合流式のケースより、越流頻度、越流量、越流負荷量とも少なくなると考えられ、放流先への影響は少ない。	通常の流速が小さく管内堆積物が多くなるため、ファーストフラッシュ時の越流負荷が大きくなり、放流先への影響が懸念される。	同左
整備途中の問題点	下流側から順次敷設が可能。	雨水排除を行いながら工事を行うには、水路の上流から行うことが必要となる。	雨水排除を行いながら工事を行うには、水路の上流から行うことが必要となる。
施工上の問題点	雨水渠の深さによっては、汚水管がかなり深くなる場合がある。	他の地下埋設物があっても、影響がない場合が多いと考えられる。	他の地下埋設物を調査した上で位置を決めることが必要。
道路交通への支障	工事中の規制等が必要	他ケースと比較して交通への支障が少ない	工事中の規制等が必要
経済性	雨水渠が雨水排除能力を有し、かつ、深すぎない場合に経済的に有利になる可能性がある。	ケース 3 より経済的と考えられる。	経済性では他ケースより高くなる可能性が高い。

## (2) 整備段階における維持管理、ソフト面の対応

インターセプター下水道を整備し、最終的に標準下水道の整備まで行っていくには、それぞれの段階での維持管理やソフト面の対策も並行して行っていくことが重要である。

以下に維持管理、ソフト面の対応について示す。

### ① 維持管理の徹底（土砂・ゴミの堆積防止）

一般に、既存の排水路は、合流式であり、かつ開渠区間が含まれていることも多い。これは、原則的に暗渠により整備される標準下水道と大きく異なるところである。

そのため、インターセプター下水道は、特に雨天時等において、管渠内に土砂が大量に流れ込む。また、開渠である区間は、時として周辺住民のゴミ捨て場と化し、管渠がゴミで埋まってしまうことも少なくない。これらのことは、管渠の閉塞を招き、結果として流下能力を著しく低下させる。

したがって、インターセプターの能力を常時引き出すため、土砂や大型ゴミ等の堆積を阻止する必要がある。

このうち、土砂の堆積については、それを定期的に浚渫する方法が考えられるが、それはあくまで対症療法として位置づけるべきであって、重要なことは、管渠構造を土砂の堆積しにくいものとすることである。

その方法としては、新設管の場合は、管渠を卵形管として掃流力を増す方法等が考えられる。既設管の場合は、管渠内にインバートを設ける方法等が考えられる。

一方、大型ゴミ等の堆積については、開渠区間を暗渠化する方法や、スクリーンを設置する方法等が考えられる。

### ② 広報活動

下水道を使用する住民の環境保護意識を高め、下水道システムに関する理解、協力を得ることは、下水道事業を円滑に進める上で欠かせない。

例えば、下水道の仕組みや役割、また、下水道を使用するにあたっての心構え等を、住民に浸透させることにより、心ないゴミの投棄や、施設の乱暴な使用を未然に防ぎ、ひいては修理、維持管理費用を抑制することが可能となる。また、将来の標準下水道への移行段階において、各戸からの下水道への接続や下水道使用料の徴収を進める上でも住民への広報活動は重要である。

住民の環境意識を高め、下水道システムへの理解、協力を得るための手法としては、例えば、以下のようなものが挙げられる。（詳細は、第8章住民参加方式の検討参照）

- ・ 下水道管理者による住民への講習会（環境や下水道に関する）の開催
- ・ 下水道施設・設備等の見学会の実施（学校教育への取り入れ等）
- ・ 下水道システムを理解してもらうための、紙芝居の上演、ビデオ放映
- ・ パンフレットの配布、ポスター、看板等の設置
- ・ 宣伝カーの巡回 等

また、発展途上国では、技術的に未熟な業者の研修も重要である。

手法としては、下水道管理者による技能講習会を実施し、その受講を義務付けること等が考えられる。これにより、管渠の能力低下を招く、管渠の施工不良や誤接合を防止することが可能となるものと考えられる。

### ③ 工場排水規制に係る法整備

発展途上国では、直接、生産に結びつかない施設への投資余力が小さいことから、有害物質を多く含む工場排水を前処理しないままに下水道に受け入れる場合が多く、管渠を傷める大きな原因となっている。そのため、工場排水を規制する法制度を確立することが必要である。

これらの維持管理・ソフト面の対策と標準下水道整備までの整備段階との対応を概念的に示すと図4.4のようになる。既存排水路やインターセプター管への土砂・ゴミの堆積防止については、標準下水道整備までの維持管理が特に重要である。広報活動については、整備前、整備中、整備後ともに重要であるが、それぞれの段階に適した活動が求められる。工場排水規制に係る法整備については、早期の整備が望まれる。

維持管理・ソフト面の対応	整備段階				
	整備前		インターセプター下水道整備		標準下水道整備
①維持管理の徹底(土砂・ゴミの堆積防止)					
・既存排水路	→				
・インターセプター管	→				
②広報活動					
・対地域住民	→				
・対技術者、施工業者等	→				
③工場排水規制に係る法整備	→				

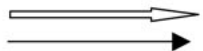
凡例  

 対応の重要度の高い時期を示す。  
 継続した対応が必要なことを示す。

図 4.4 各整備段階における維持管理・ソフト面の対策