

# 総合的な雨水排水計画の策定 に関する調査研究

## 1. 調査目的

近年、都市化の進展により雨水流出量が増加し、特に都市化の進んだ大都市において都市型水害の問題が深刻化している。平成12年11月9日、東海豪雨での大規模な都市型水害被害により「都市型水害対策に関する緊急提言」が出された。これを受け国、地方自治体、学識経験者により、「都市型水害対策検討委員会」が設立され、都市型水害対策を検討するための水災シナリオ等を明らかにしようとしている。都市域における水災を防御するための主な施設としては河川管理施設と下水道施設があり、さらに流域においては流域貯留施設などの流域対策が進められている。これらは各々が今後必要となる施設規模を決定し、浸水被害を防御するものであった。しかしながら、近年の流域状況の変化や都市域における集中豪雨等による被害状況から考えると、「下水道」「河川」「流域」それぞれ別個の施設計画（対象外力の異なる等）では浸水被害を効果的に防御できない場合がある。そのため、被害を最小限にするためのバランスおよび、ソフト・ハードを含めた連携のとれた、総合的な浸水対策を展開する必要がある。

そこで、都市化が進行し、都市型水害が頻発する都市域を中心に、施策・対策上の課題を大都市等における事例調査により抽出した。これらに基づき河川事業等との連携を考慮した効率的・効果的な浸水被害軽減策の推進を図るための「流出形態の合理的

コントロール」、 「雨水貯留浸透事業の促進」、 「広域的な雨水情報システム」を用いた総合的な雨水排水計画の策定に向けての調査検討を行った。

## 2. 調査内容

調査フローを図-1に示す。本調査は、次の3項目について検討を行った。

- ① 下水道による流域<sup>※1</sup>の分割・統合による流出形態の合理的コントロールに関する検討調査  
浸水対策にあたって、河川の整備状況とバランスの取れた下水道の合理的な接続（流域分割・統合等）による複数流域間の効率的な流出配分調整による流出形態のコントロールについて検討を行った。

※1 ここに用いる流域の対象範囲は、河川の流域と異なり、下水道（内水）におけるポンプ排水区域程度を想定している。

- ② 雨水貯留浸透事業の促進に関する検討調査  
貯留浸透施設の流出抑制効果の把握・評価および雨水排水計画への合理的・計画的な活用、導入について検討を行った。
- ③ 広域的な雨水情報システムの整備に関する検討調査

レーダー雨量計の設置および光ファイバー網の整備等に関する有効活用および降雨予測の方向性等について検討を行った。

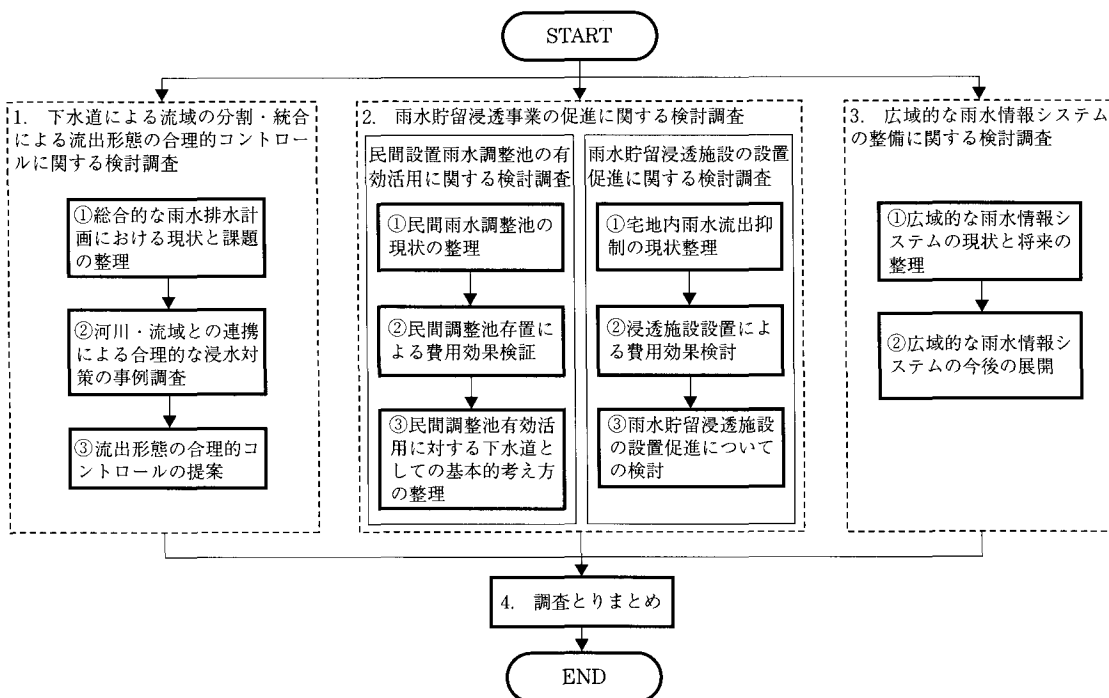


図-1 調査フロー

### 3. 合理的な流出形態のコントロール

#### 3.1 総合的な雨水排水計画における現状と課題

総合的な雨水排水計画における現状と課題を把握するため、「大都市における雨水整備研究会」の13大都市に対し、河川・流域との連携による合理的な浸水対策の取り組み状況等についてアンケート調査を行った。

- 1) 河川・流域との連携による合理的な浸水対策の取り組み状況

表-1 河川・流域との連携による合理的な浸水対策の取り組み都市

回 答	回答数
1. バイパスによる排水区域変更等	3
2. 効果的な幹線ルートを選定等	2
3. 流出抑制施設	6
4. 放流規制を反映した貯留管等の整備	4
5. その他	4

以上より、「バイパスによる排水区域変更」や「河川との流域分担」は、いくつかの実例があり、協調的に推進できる枠組みを作ることにより、都市化の著しい流域において取り組みが行えると考えら

れる。また、「流出抑制施設」については、実施例は多数あるが、後述するような課題があり、オンサイト、オフサイトの両面について推進に向けた制度作りが必要となっている。

- 2) 総合的な雨水排水計画における課題

総合的な雨水排水計画における現状（大都市アンケート）より、それに対する課題を整理すると図-2のとおりとなった。

#### 3.2 ポンプ運転調整に対する下水道管理者の責務

排水先の河川整備水準が、下水道の整備水準よりも同程度あるいは低い場合には、下水道放流量の規制を河川管理者から受けるとともに、河川のある基準水位を超えた場合にはポンプの運転調整が行われていることが多い。放流規制を受ける下水道管理者は、放流規制が長期にわたる場合（浸水被害が予測されると見なされる場合）、運転調整時の雨水について適切な内水滞留防止措置を講じ、所定の安全度を確保することが求められている。

そこで、ポンプ運転調整に係る損害賠償を求めた平野川水害訴訟第一審判決（昭和62年6月4日）の判旨（なお、平成3年3月和解されているため、上訴されていない）に基づき、ポンプ運転調整に関して下水道管理者に求められている責務について整理した。

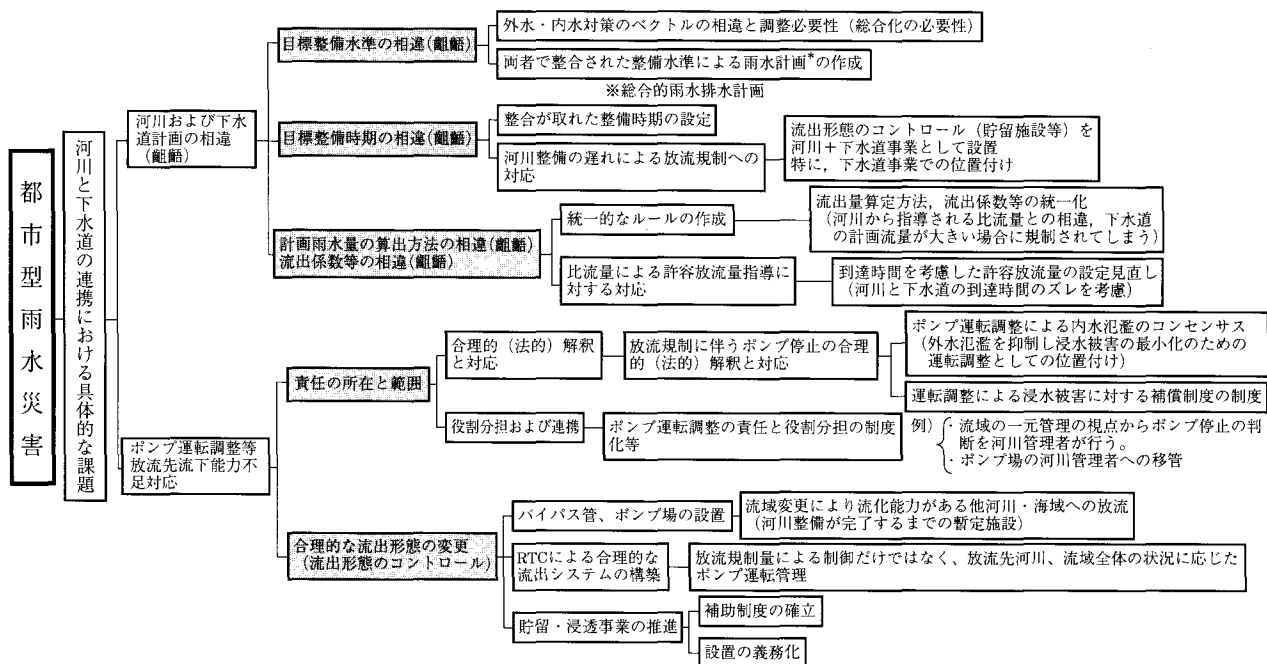


図-2 総合的な雨水排水計画の策定における課題(大都市アンケートを参考にした)

1) 内水の排水

- ・内水排水に関する事項は、内水管理者(通常、下水道管理者)の責務である。
- ・調整運転は、護岸浸水や護岸決壊によって発生する甚大な被害を防止するために採られるいわば緊急避難行為(調整運転することにより保護される法益とそれをしないことによって保護される法益の比較衡量)であって、違法性が阻却される。
- ・これに対する内水排水の対策は、人工公物<sup>\*2</sup>である下水道の管理者が措置する責務があるとされる。

\*2 下水道を道路と同じ人工公物と扱うかについては、争いがある(河川と同様の特殊性、諸制約がある)。「高知落石事件(最判昭45.8.20)」で道路には事故回避可能性があるとして、「事前に通行止めができる」が、下水道への雨水流入を事前に止めることができるかについて社会通念上疑義がある。

2) 河川法による制約等

- ・上記主旨と同様に、調整運転実施の契機となったというべき河川管理者による危険水位の設定および、それを基準として排水ポンプの運転操作を行うように下水道管理者に対する指示についても違法とすることはできない。
- ・河川管理者は下水道管理者に対して河川法第24, 26, 55条第1項に基づく河川占用等の許可を与える際に、調整運転に係わる許可条件を付し、確認書を取り交したものである。

以上より、運転調整に係わる最高裁判例が出ていない段階ではあるが、ポンプ運転調整については、下水道管理者として排水計画に取り込む必要がある。そのときの内水対策は接続する河川の過渡的な安全度の整備状況を勘案し、運転調整が長期に渡る場合は、予見可能性(民法第416条準用)の見地から、流量負担の軽減を図るための直接的、間接的を問わず、浸水防止に有効な措置を講じる必要がある。

3.3 流出形態の合理的コントロールの提案

下水道のシビルミニマムを達成する大きな目的に浸水防除がある。その整備水準は(必要最小限の)安全度である概ね降雨確率年5年~10年に対応するものとしており、近年の都市型水害の頻発により地域住民からはその早期整備が求められている。しかし、下水道における雨水対策上の課題として排水先河川に対する下水道の放流制限、ポンプ運転調整等があり、放流先河川の整備状況等によってはその早期安全度確保が困難となっている。

したがって、下水道整備に際しては、河川の整備進捗およびその流下能力とバランスの取れた安全度の早期発現が求められており、河川と下水道(流域を含む)が連携した総合的な雨水排水計画の策定が不可欠である。

1) 新たな施策の必要性

放流制限等を受けている下水道の早期安全度向上策としては、現状では貯留・浸透等の施策が多く見られる。

しかし、貯留の場合は、流下型施設と比較し費用対効果の面で検討を要し、また2山降雨等では継続的安全度確保の面で課題がある。

一方、浸透の場合は、地域特性により施設設置可能地区（地盤条件等）が限られる場合もあるが、長期的には効果的である。また、浸透能維持の課題もあり、一層の拡充策を展開する必要がある。

このため、都市型水害に対するシビルミニマムの安全度を確実に確保する方策として、新たな施策（フィロソフィー）の展開・拡充が望まれる。

そこで、これまでの総合治水的考え方を踏まえ、新たな施策として、次の2とおりの考えに基づく「流出形態の合理的コントロール」を提案するものである。

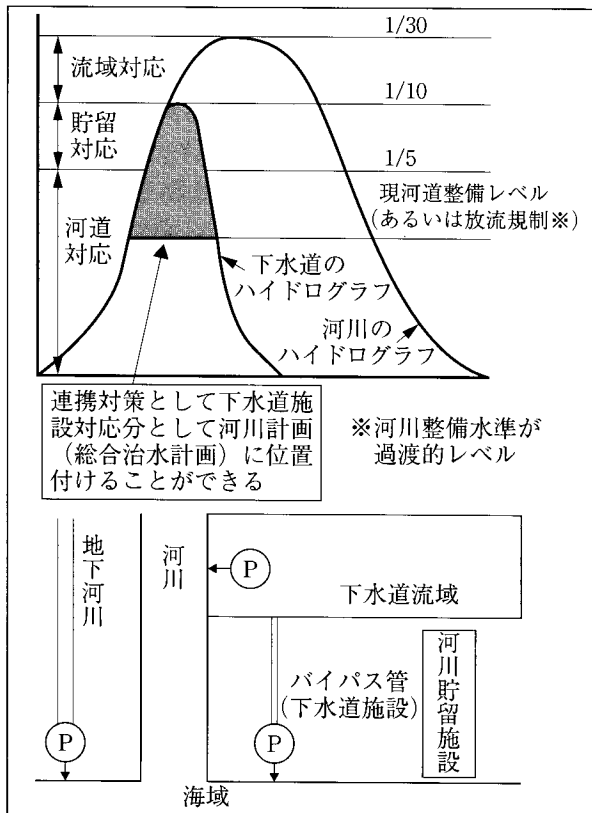


図-3 流域分担計画

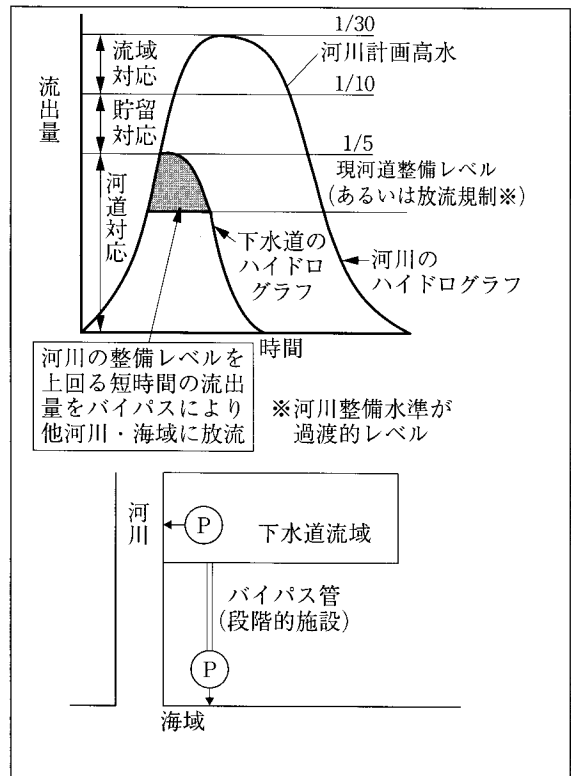


図-4 段階的整備計画：Case1

(下水道計画内で対応する場合)

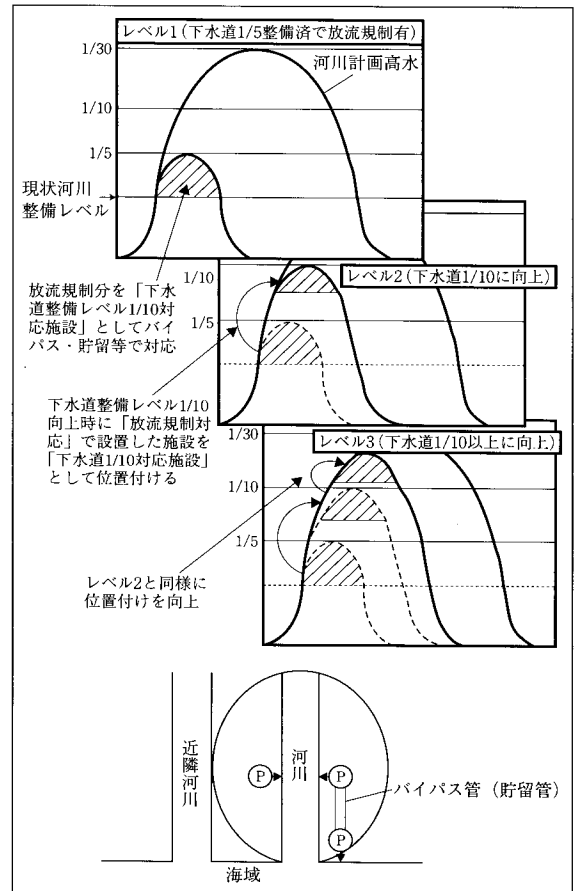


図-5 段階的整備計画：Case2

(下水道計画内で対応する場合)

## 4. 民間設置雨水調整池の有効活用に関する検討調査

民間が設置する調整池は、宅地開発等により河川(下水道)<sup>※3</sup>への流出量が増加する場合に、開発者によって暫定的に設置されるものであり、開発区域下流の河川(下水道)の改修・整備が完了した場合には、調整池を廃止することが可能となる。

※3 一般に過渡的な河川改修状況から指導されている。

一方、近年頻発している集中豪雨に対して、大量の雨水が下水道または河川に一時的に流出することを抑制する機能を有する調整池は、流域対策の一つの効果的な手法として今後益々その必要性が増大するものであり、河川にとってはもちろんのこと、下水道としても廃止の影響による浸水安全度の低下を避けるために、民間調整池の恒久化が求められている。

したがって、本検討では民間調整池を有効活用するための基本的事項を整理し、今後の民間調整池有効活用に対する方向性を整理した。

### 4.1 民間設置雨水調整池の現状の整理

民間雨水調整池の現状を把握するため、全国の自治体における下水道管理者に対し、下水道計画上の位置付け、調整池廃止時および移管時の問題点についてアンケート調査を行い、以下のような結果を得た。

- ① ほとんどの自治体(90%)で調整池を下水道計画に位置付けていない。
- ② 廃止時の影響(浸水、市民の不安等)を認識している自治体が約30%と多く、計画上位位置付けていないが、調整池の流出抑制効果を期待していると思われる。
- ③ 移管上の問題があるとしているものは、約30%ではほぼ同数あり、影響があるが移管には問題を感じている。
- ④ 移管上の問題のほとんどは財政面である。

以上より、民間設置の調整池に対しては、流出抑制効果を期待(廃止の影響を認識している)しながらも、移管については、財政上の問題があり、下水道計画へ位置付けるまでには至っていない現状である。

### 4.2 民間調整池有効活用による効果

#### 1) 現状の治水安全度に対する効果

下水道が民間調整池を有効に活用した場合の現状

の治水安全度に対する効果は、下水道計画レベル以上の降雨に対する補完的な役割がある。即ち、超過降雨時において調整池により雨水を一時貯留することにより、下水道への負担を軽減でき、かつ浸水被害を抑制することができる。

#### 2) 将来の下水道整備レベル向上時および新たに下水道整備する場合における効果

下水道の整備レベルを向上させる場合は、現在の管渠、ポンプ施設等に加えて、新たな増補管、貯留施設、ポンプ施設が必要となる。既存の雨水調整池を存置できれば、その流出抑制機能により将来計画時の能力不足分を減少させることが可能となり、新設する施設規模を縮小することができる。これは、新規に下水道を整備する場合においても同様なことが言える。

図-6は、調整池を存置するために買収した場合の経済効果(費用対効果)の例であるが、用地費が安い場合は大きな経済効果が望めるが、用地費が高い場合は効果が小さくなる。言い換えれば、都市部においては用地費によって経済効果が決まってくるといえる。

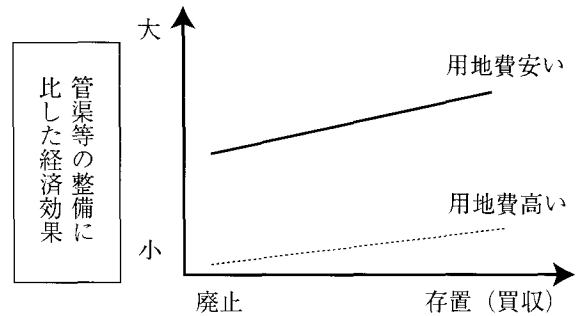


図-6 調整池存置による下水道レベルアップ時の経済効果

#### 3) 事業計画への反映

調整池を有効活用するには、下水道の現況と将来計画に対して調整池がより有効に活用できるように、費用対効果を十分に検証し、調整池の下水道計画上の位置付けを設定する必要がある。図-7は、調整池の事業計画への反映例であるが、放流規制がある場合には、放流規制に対応するための施設が必要となるため、調整池の効果がより有効に現れると考えられる。

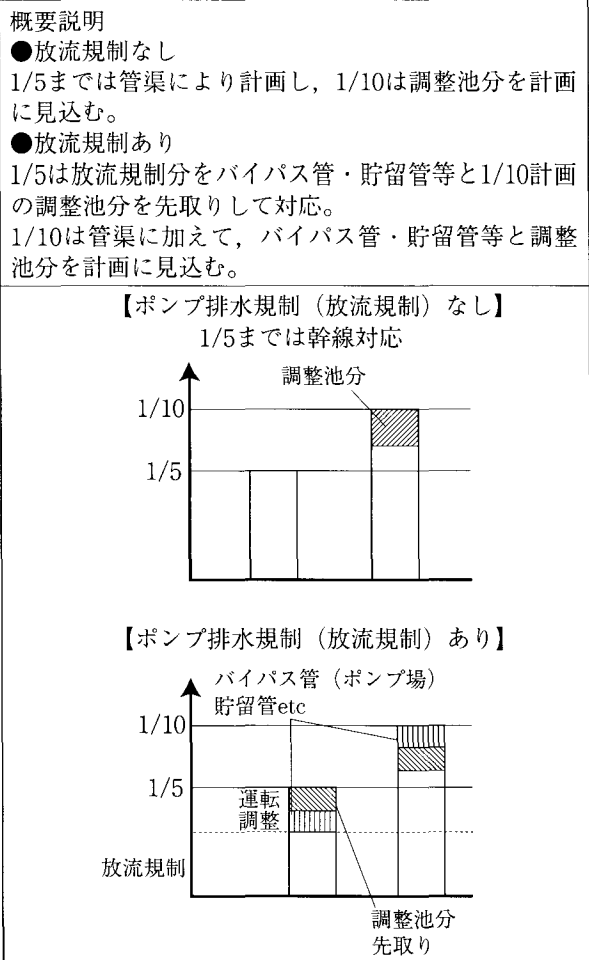


図-7 調整池の事業計画への反映例

#### 4.3 民間調整池有効活用に対する下水道として今後の対応

民間の調整池の流出抑制効果は、現状および将来において、下水道に対して有効に機能するものであるが、調整池の位置付けに関する法的根拠<sup>※4</sup>が乏しく、恒久化についても多くの課題（買収・維持管理の財源、無償譲渡と有償譲渡との公平性、維持管理協定の締結方法等）があるのが現状であり、今後、民間調整池恒久化をしていくためには、以下に挙げる事項についての対応が必要となる。

※4 都市計画法施行令第26条第2号は強行規定ではなく任意規定である。

- ◆恒久化に対する法的根拠 → 法令改正，新たな法令の制定（条例化を含む）等
- ◆管理者の明確化 → 管理者（河川・下水道・民間等）間の管理区分の明確化，法制度の確立等
- ◆買収等事業化による恒久化 → 多様な補助メニューの導入等
- ◆維持管理協定等による恒久化（担保手法の確保）  
→ インセンティブ手法の提案等

## 5. 雨水貯留浸透施設の設置促進に関する検討調査

### 5.1 宅地内雨水流出抑制施設の現状整理

雨水流出抑制施設の現状を整理するため、「大都市における雨水整備研究会」の13都市に対し、アンケート調査を行った。

これより、現在、浸透施設の設置を義務化している自治体はなく、積極的に導入を図っている自治体においても、設置の指導もしくは依頼にとどまっている。また、浸透施設の導入を図っていない自治体も多くある。

### 5.2 浸透施設設置による効果

#### 1) 経済効果

都市化により浸水被害が多発している等、雨水整備レベルを向上したい場合には、浸透施設を事業計画に位置付けることにより、新設する管渠、ポンプ施設等の建設費を抑制することが可能となる。ただし、図-8に示すように流域の浸透能（土質と設置可能施設数による流域全体としての浸透能）や河川への放流条件により、建設費抑制効果は大きく異なるため、費用対効果を十分検証し、流出抑制のために適した地域を選定する必要がある。

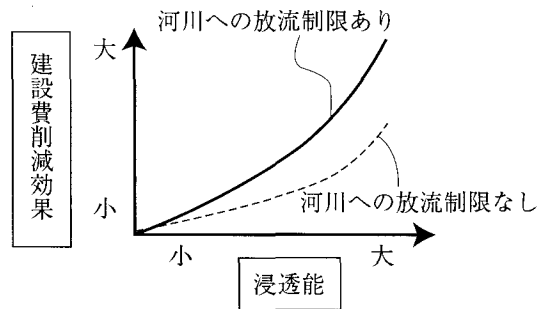


図-8 浸透能と建設費抑制効果の関係

#### 2) 環境効果

##### ① CSO（合流改善）対策

合流式下水道では、浸透施設の設置により、流出量が減少し、河川等への放流量の削減、放流回数削減が可能となり、結果的に放流負荷量が削減される。また、小降雨時には、全量処理場へ流入することとなるが、浸透による流出量の削減により、処理場への流入水量が減少し、結果的に汚水の処理コストが削減できる。

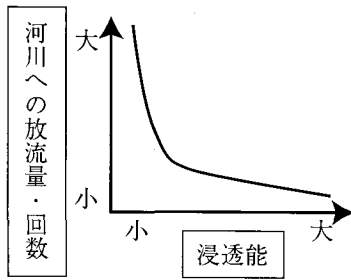


図-9 CSO対策効果

② 地下水涵養

市街化により、地中に浸透する雨水が減少し、その結果、湧水の枯渇、河川平常時流量の減少等の問題が生じている場合は、浸透施設を設置し、雨水を浸透させることにより、湧水の復活、河川平常時流量の増加が期待できる。

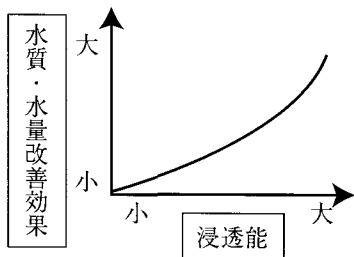


図-10 浸透能と水質・水量改善効果

3) 浸透能の経年的効果

浸透施設を長期間設置した事例として、昭島つつじが丘ハイツ（東京都昭島市）がある。これによれば、浸透柵の浸透能は、設置後20年経過してもほとんど低下しない結果となった<sup>※5</sup>。ただし、定期的な落ち葉やゴミ等の撤去を行うことが前提となる。

※5 参考文献 第5回流域管理小委員会資料

したがって、ゴミ撤去等の維持管理を行えば、浸透施設の能力は経年的にほとんど低下しないと考えられることから、浸透施設を事業計画に反映することは十分可能である<sup>※6</sup>。

※6 「下水道雨水浸透技術マニュアル（2001年6月）」

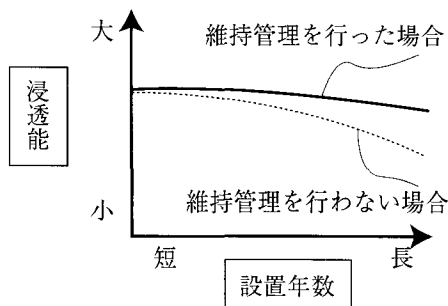


図-11 設置年数と浸透能の関係

5.3 事業計画への反映

浸透施設を雨水対策として導入する場合には、浸透能力を的確に把握し、事業計画に位置付ける必要がある。図-12に、浸透施設の事業計画への反映方法の例を示す。

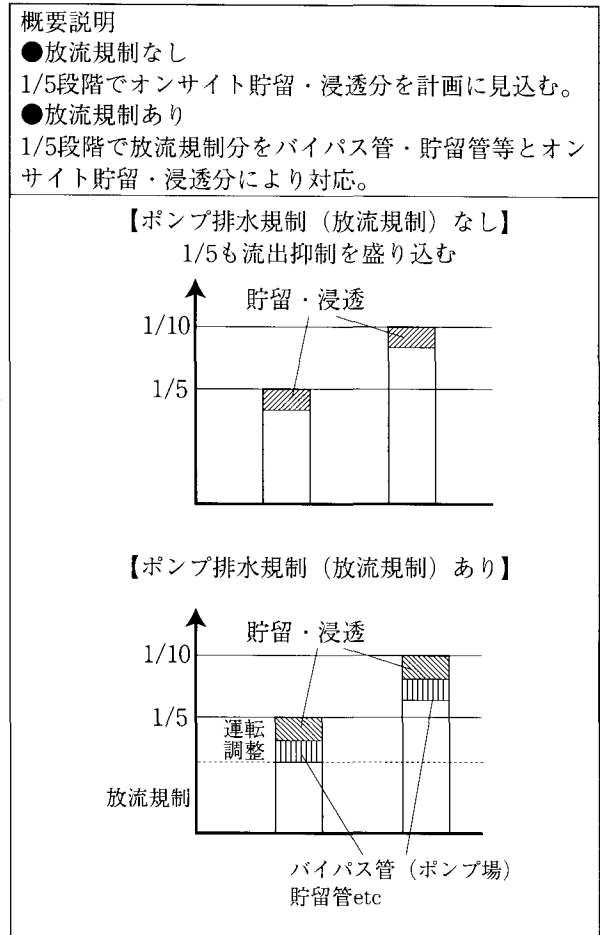


図-12 浸透施設の事業計画への反映例

5.4 浸透施設設置義務化に対するインセンティブ手法

浸透施設を民地（オンサイト）に設置する場合には、市民に何らかの規制、負担を求めるためにその根拠、また、誘因（インセンティブ）を与える助成、補助等が必要となる。

図-13は、浸透柵設置に係わるインセンティブ手法を設置と維持管理に分けて整理したものである。設置に関しては、「新世代下水道支援事業制度」があるが、新たな制度の創設による補助、各自治体における助成、およびそれらの組合せも考えられる。維持管理に関しては、市民に浸透施設の必要性、重要性、効果を十分認識してもらい、市民に管理してもらうことが考えられるが、税の減免等で管理費節

減を図ることにより、インセンティブを与えることも考えられ、各自治体が適宜検討する余地を残す必要がある。

### 5.5 雨水貯留浸透施設設置促進

雨水流出抑制施設を設置促進するためには、事業計画上の位置付け（どのような効果を期待しているのか）を明確にする必要がある。そして、円滑に設置促進が図れるように、市民への流出抑制施設設置による効果等を十分PRし、必要に応じて設置の義務化を条例等<sup>\*7</sup>で周知するとともに、設置、維持管理に対するインセンティブ手法を確立することが重要となる。

雨水流出抑制施設の設置促進について整理すると図-14のとおりとなる。

※7 建替え、増改築に伴い設置を義務化する重点地区を選定することが考えられる。

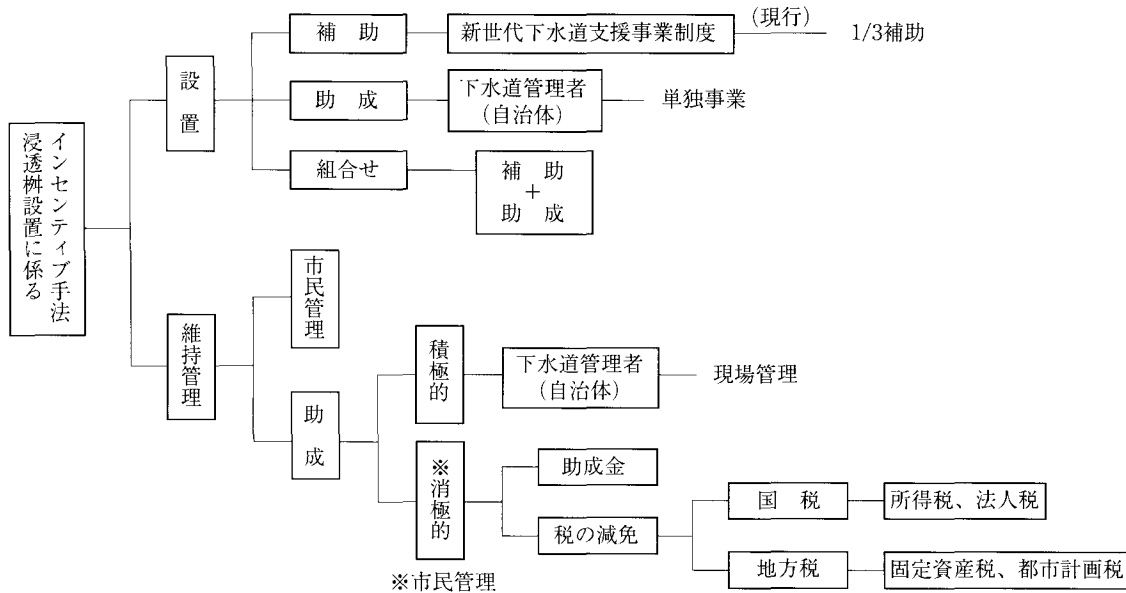


図-13 浸透樹設置に係るインセンティブ手法

## 6. 広域的な雨水情報システムの整備に関する検討調査

大都市では、レーダー雨量計の設置が進められていることから、ハード・ソフトの浸水対策に資するため情報の一層の活用と、情報精度の向上要求に関して現状および動向を整理する必要がある。

そこで、本調査では雨水情報システムの現状および将来計画を「大都市における雨水整備研究会」の13大都市に対するアンケート調査により整理し、河川管理者等との連携による雨水情報システムの有効活用についての今後の方向性を整理する。

### 6.1 広域的な雨水情報システムの現状と将来

#### 1) 雨量情報の収集

雨量情報の収集状況は、図-15となり、それらを整理すると以下のとおりとなる。

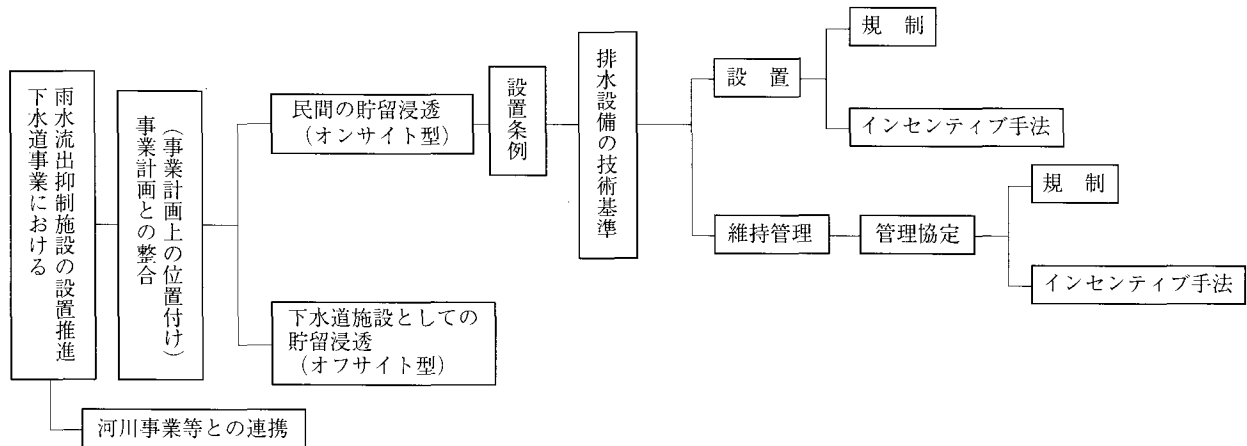


図-14 下水道事業における雨水流出抑制施設の設置推進



- ・雨量情報の収集は、将来的には独自の雨量計によって行う。
- ・レーダー雨量計を有している都市は、現在 5 都市で、将来は 7 都市。
- ・複数の情報を収集している都市は、現在 8 都市で、将来は 11 都市の予定。

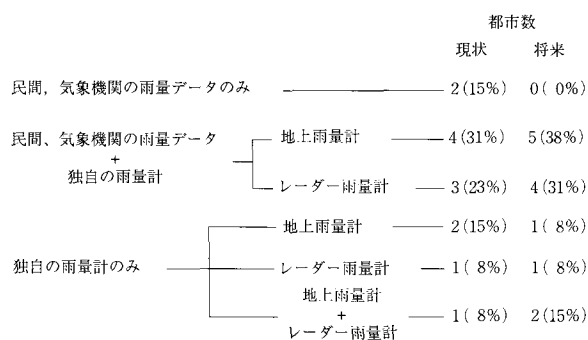


図-15 大都市における雨量情報の収集状況

## 2) 雨量情報の伝達

雨量情報の伝達方法は、表-2 となり、それらを整理すると以下のとおりとなる。

- ・現状では、8 都市が端末、電話、FAX等による情報伝達方法で、光ファイバー、インターネット、情報システムの導入は 4 都市のみ。
- ・将来は 11 都市で光ファイバー、インターネット、情報システムの導入を行う予定。

表-2 大都市における雨水情報の伝達方法

情報伝達方法	都市数 (割合)	
	現状	将来
光ファイバー	2 (17%)	3 (23%)
インターネット	1 (8%)	5 (38%)
雨水等情報システム	1 (8%)	3 (23%)
端末等	3 (25%)	1 (7%)
電話、FAX等	5 (42%)	1 (7%)

## 3) 将来の雨水情報システム構想

将来の雨水情報システムの構想がある都市は、表-3 の 4 都市のみであり、河川管理者等との積極的な連携を計画している都市は少ない。

表-3 将来の広域的雨水情報システム構想

雨水情報システム構想	都市数
流域全体での構想あり	3
防災部局での構想あり	1
なし	8

## 6.2 広域的な雨水情報システム整備についての提案

大都市における雨量情報システムの現状と将来よ

り、雨量情報についての情報収集方法の精度向上、情報伝達方法の高度化は、各都市において今後推進していく予定であることがわかったが、その情報伝達範囲は防災関連部局等に限定されており、河川管理者等の流域と一体となった広域的な雨水情報システムの整備を検討している都市は、少ない。これは、浸水対策におけるソフト面での活用性をあまり認識されていないこと、各都市において河川管理者との連携例がないこと、河川管理者からのニーズがないこと等が考えられる。

したがって、今後、広域的な雨水情報システムの整備を促進していくためには、流域が一体となった情報管理の必要性、利便性を示す必要があるとともに、市民への降雨情報、浸水予測情報等の情報開示の必要性を認識することや、河川管理者との具体的な連携事例を踏まえた枠組みを検討する必要があるとともに、関連部局からなる雨水情報システムの構築が必要となってくると思われる。

### 【今後必要となる検討項目】

- ・下水道、河川両者にとっての流域が一体となった情報管理の必要性、利便性の整理
- ・市民への降雨情報、浸水予測情報提供の必要性の整理
- ・連携事例の研究
- ・連携の枠組み整備
- ・関連部局からなる雨水情報システム整備の構築

## 7. 今後の課題

本調査では、①流出形態の合理的コントロールに関する検討調査、②雨水貯留浸透事業の促進に関する検討調査、③広域的な雨水情報システムの整備に関する検討調査の 3 項目について検討を行ったが、具体的な施策として実施していくためには、いくつかの課題について検討していく必要がある。ここでは、各項目ごとに今後の課題を整理した。

### 7.1 流出形態の合理的コントロールに関する今後の課題

流出形態の合理的コントロールは、流域全体で治水安全度を向上させる場合において必要不可欠な施策であり、下水道管理者は積極的に河川管理者へ働きかけていく必要がある。今後、流域全体で流出形態の合理的コントロールを推進していくためには、以下の項目について河川管理者との協議を進め、理解と協力を得る必要がある。

### 【今後の課題】

- ◆河川管理者への流出形態の合理的コントロールの提案
- ◆連携をオーソライズする総合的雨水排水計画策定に関するマニュアル等の整備
- ◆流域\*\*変更, ポンプ運転調整, 河川縦断占用等の制度的枠組みの整備

※8 ポンプ排水区域相当程度

## 7.2 雨水貯留浸透事業の促進に関する

### 今後の課題

#### ① 民間設置調整池の有効活用に関する課題

民間設置の調整池の流出抑制効果は、現状および将来において、下水道に対して有効に機能するものであり、河川管理者においても有効性は認識されている。したがって、民間調整池の有効活用については、河川管理者との管理分担の明確化や恒久化に向けての法令制度の確立、買収、維持管理協定締結に対するバックアップ体制の確立等を河川管理者と協力して検討していく必要がある。

#### 【今後の課題】

- ◆恒久化に向けての法令改正, 新たな法令の制定(条例を含む)等
- ◆管理者(河川・下水道・民間等)間の管理区分の明確化, 法制度の確立等
- ◆買収等事業化に伴う多様な補助メニューの導入等
- ◆維持管理協定等による担保手法(インセンティブ手法)の確立等

#### ② 雨水貯留浸透施設の設置促進に関する課題

雨水流出抑制施設は、浸水対策だけではなく、環境対策としても有効に機能するものであるが、住民の浸透施設に対する理解が不十分であること、設置による住民のメリットが見えにくいことや下水道管理者が浸透施設の効果を十分表現できていないことにより、積極的な導入が図られていないのが現状で

ある。したがって、設置促進するためには、市民への流出抑制施設設置による効果、必要性、重要性を十分PRし、設置の義務化を条例等で周知するとともに、積極的に市民に設置を行ってもらうため、設置、維持管理に対するインセンティブ手法を確立することが重要である。

#### 【今後の課題】

- ◆市民へのPR
- ◆設置の担保手法(法令による義務化等)
- ◆設置, 維持管理に対するインセンティブ手法の確立

## 7.3 広域的な雨水情報システムの整備に関する

### 今後の課題

雨量情報、水位情報等の整備は、下水道管理者の中でも整備の途中段階にあり、河川管理者等との連携にまでできていないのが現状である。また、広域的な雨水情報システムの活用性、利便性等についても十分広報されているとは言い難い状況にある。したがって、今後、以下に挙げるような項目について整理し、広域的な雨水情報システムを推進していくための枠組みを検討する必要がある。

#### 【今後の課題】

- ◆下水道, 河川両者にとっての流域が一体となった情報管理の必要性, 利便性の整理
- ◆市民への降雨情報, 浸水予測情報提供の必要性の整理
- ◆連携の枠組みの整備
- ◆連携事例の研究
- ◆関連部局からなる雨水情報システムの構築

謝辞 本研究の遂行にあたり、ご協力いただいた国土交通省下水道部の皆様方、各地方自治体の皆様方に厚くお礼を申し上げます。

### ●この研究を行ったのは

研究第二部長	高相 恒人
研究第二部総括主任研究員	片桐 晃
研究第二部研究員	岸田 裕
研究第二部研究員	城田 猛

### ●この研究に関するお問い合わせは

研究第二部長	高相 恒人
研究第二部総括主任研究員	片桐 晃
研究第二部研究員	岸田 裕
研究第二部研究員	城田 猛