

横浜市環境創造審議会

雨水浸透機能促進方策検討部会

雨水浸透機能促進方策のあり方について[報告書](案)

平成 21 年 10 月 23 日

目次

第4回 雨水浸透機能促進方策のあり方について[報告書](案)

はじめに	1
水循環系の変化と課題	3
1 国内の動向	3
2 横浜市の状況	4
(1) 横浜の水循環系と雨水浸透機能	4
(2) 雨水浸透の現状	5
(3) 環境の変化と課題	6
横浜の水循環系再生に向けて	9
1 水循環系の重要性と目指すべき姿	9
重視すべき雨水浸透機能促進方策	10
1 基本的な考え方	10
2 重視すべき方策	11
(1) 政策としての位置づけの明確化	12
(2) 地域特性に応じた施策立案	12
(3) 行政の率先垂範と積極的な事業連携	13
(4) 確実な普及促進のための制度拡充	13
(5) 市民協働による普及拡大	14
更なる雨水浸透機能強化に向けて	15
1 技術的課題の調査検討と新技術の導入	15
2 下水道や河川の計画に位置づけるための継続的な定量化の検討	15
おわりに	16
参考資料	17

はじめに

「水の惑星」とも呼ばれる地球は、その表面を大量の水で覆われている。しかしそのほとんどが海水であり、人が利用しやすい水は全体の約0.01%にしか過ぎない。地球上の水は、大気から大地、河川等を経て海域に達し、そしてまた大気へと戻る「自然の水循環系」を形成している。健全な水循環系は、生命、暮らし、産業を支え、我々の文化を生み出しており、水は地球上において必要不可欠な資源である。

しかし、都市化が進展する地域においては、本来流域が有していた水循環系のバランスが崩れつつあり、更に、近年、短時間に集中する局地的な大雨（いわゆるゲリラ豪雨）の頻度が高まっている中で、都市型水害から市民生活の安全を確保するためにも、水循環系の回復が望まれている。

また、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次評価報告書（2007）では、地球温暖化が加速度的に進行していることを明らかにしており、特に水に関する影響は、降雨特性の変化による大雨や強い降雨の発生、降水量の増大などが予測されている。

このような背景は、横浜市においても同様の傾向にあり、横浜市環境創造審議会（以下「審議会」という。）は、平成21年1月20日横浜市長から、雨水の浸透機能を強化するための促進方策を検討するよう諮問を受けた。

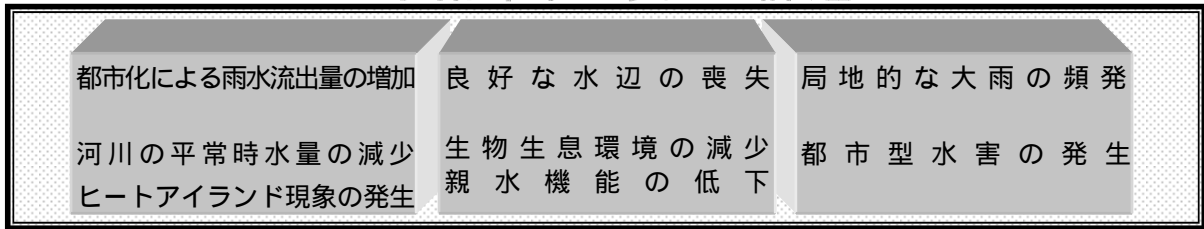
審議会は雨水浸透機能促進方策検討部会（以下「部会」という。）を設置し、雨水浸透機能の現状と課題を明らかにした上で、以下の整理すべき課題について検討を行った。

- （1）雨水浸透機能の位置づけ
- （2）雨水浸透機能強化の目標設定
- （3）雨水浸透機能強化と河川・下水道整備計画の関係
- （4）雨水浸透機能の促進方策

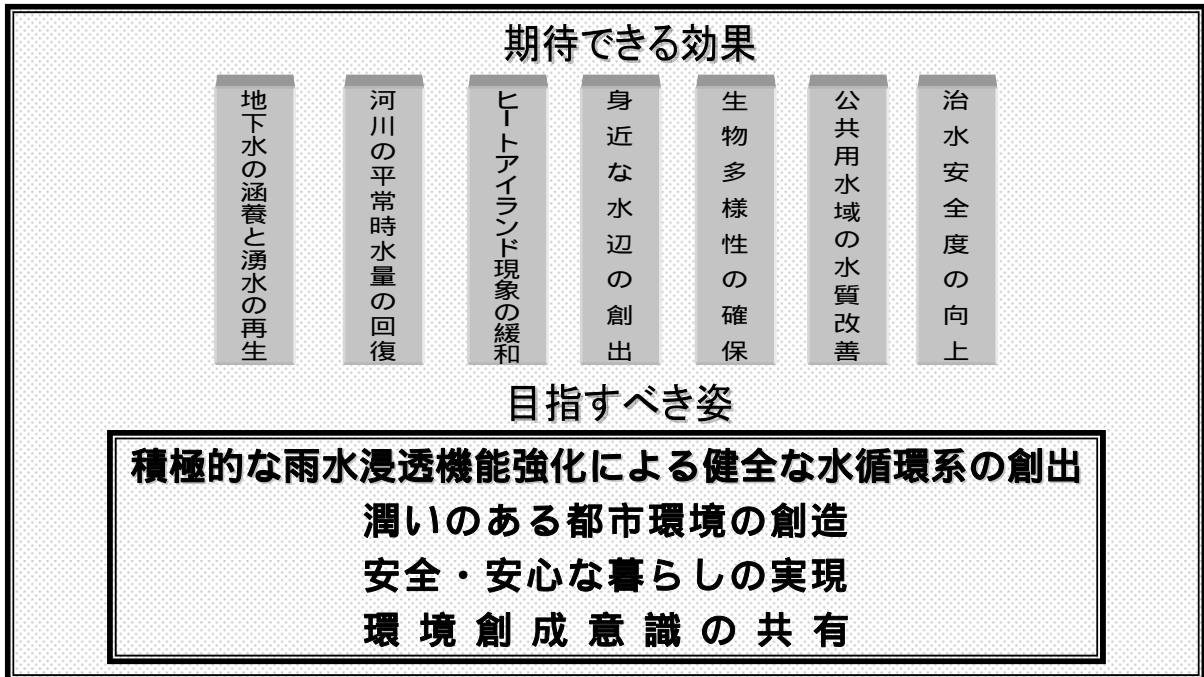
ここに、部会のこれまでの検討結果をとりまとめ、審議会に報告する。

平成21年10月23日
横浜市環境創造審議会
雨水浸透機能促進方策検討部会
部会長 河野 正男

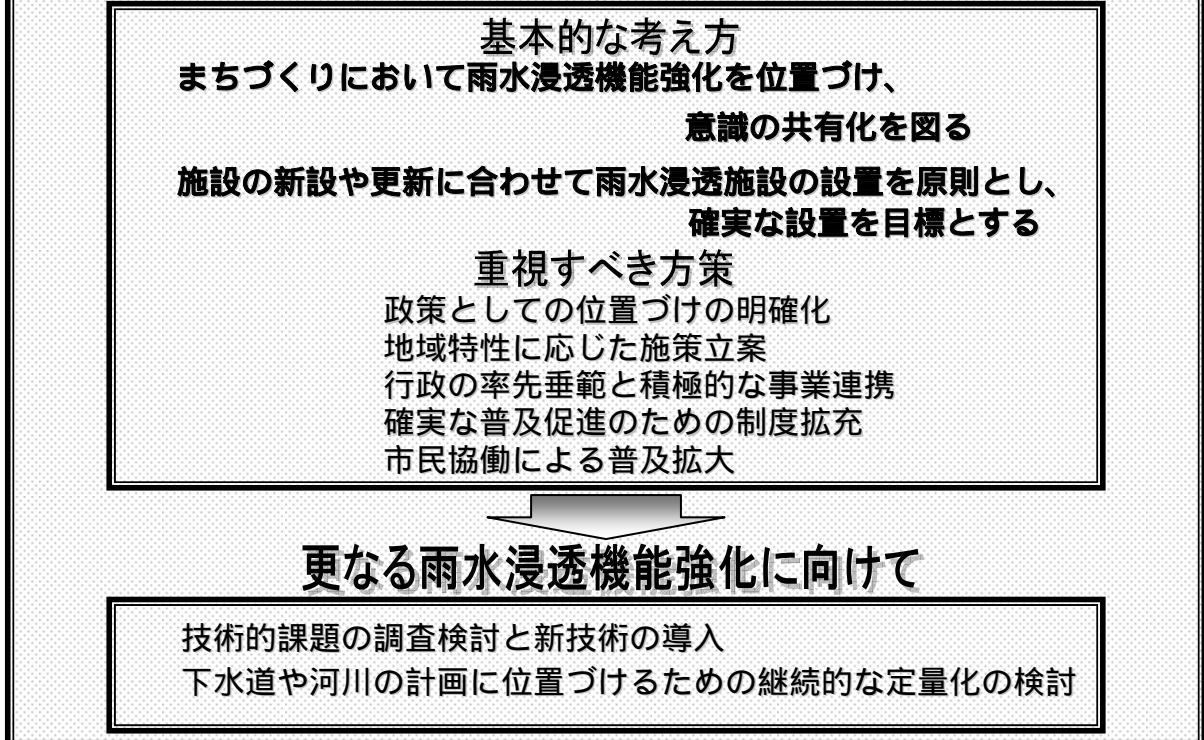
水循環系の変化と課題



横浜の水循環系再生に向けて



重視すべき雨水浸透機能促進方策



水循環系の変化と課題

1 国内の動向

我が国では、これまでの都市部への人口や産業の集中、都市域の拡大、産業構造の変化、森林、水田等の減少、荒廃などを背景に、雨水が浸透しにくい区域が拡大し、その結果、水循環系¹⁾が変化してきた。このため、地下水涵養機能が低下し、湧水の枯渇、河川の平常時水量の減少、ヒートアイランド現象の発生、都市型水害のほか、水質の汚濁、生態系への影響、親水機能の低下など、人間活動に伴う様々な水環境問題が顕著となっている。

これらの都市部の水環境問題は、浸透機能の低下や地表水と地下水の連続性阻害などといった水循環系の健全性が損なわれていることに起因しており、流域全体を視野に入れた水循環系の健全化への早急な対応が求められている。

人間による社会活動や都市活動によって失われた水循環系は、短時間に回復するものではない。かけがえのない水環境を良好な状態で次世代に引き継ぐためには、長期的な視点で今から取り組むことが重要である。

都市部の自治体では、喫緊の課題である都市型浸水対策のほか、良好な水環境の回復を目指して、対策の検討や取組を始めている。しかし、健全な水循環系に係る施策については、その現状や効果が見えづらいこと、情報が共有化されにくいこと、評価手法が確立されていないこと、促進させるための制度や財源など、課題も多く、積極的な促進につなげるために施策の実行性を確保することが重要となっている。

¹⁾水循環系 蒸発・降水・浸透・流出を繰り返す自然の水文循環と、人間が人工的に整備した水道や下水道などを経由して流れる水を併せた一連の水の流れを形成するシステムを意味する。

2 横浜市の状況

(1) 横浜の水循環系と雨水浸透機能

横浜には、郊外部にまとまった樹林地・農地を有する「緑の10大拠点」があり、これらを源流域として東京湾に鶴見川、帷子川、入江川・滝の川、大岡川、宮川・侍従川が注ぎ、相模湾には境川とその支流の柏尾川が注いでいる(図-1)。

小高い丘陵の間に谷戸やせせらぎが複雑に入り組んでおり、このような小流域の水循環系が横浜らしい水環境を形成している。

各流域は規模が小さく、市域で完結しているものが多いため短時間に大雨が降ると一気に雨水が流出してしまう特徴がある(図-2)。

そうした中、雨水による地下水涵養機能を高め、水をゆっくりと流し、潤いのある環境を実現するためには、水循環系の回復が必要である。



図-1 緑の10大拠点

出典 「横浜みどりアップ計画(新規・拡充施策)」
(横浜市環境創造局)

返還施設跡地:「米軍施設返還跡地利用指針」の対象施設



図-2 横浜市の流域区分

出典 「横浜市水と緑の基本計画」
(横浜市環境創造局)を基に作成

(2) 雨水浸透の現状

横浜の雨水浸透機能の低下は、急激な都市化の進展に伴う土地利用の変化など、まちづくりや市民生活の移り変わりに起因している。

都市の高度化により、快適な暮らしが確保でき、市民の安全性や利便性が向上してきた。しかし、市民を取り巻く環境やライフスタイルの変化に伴い、暮らしの中の水の怖さや大切さなど、市民にとっての「自然な水」が見えにくくなってきている。

横浜市における近年の水収支は、年間降雨量(1,739mm/年)のうち地下に浸透する量(326mm/年・約20%)に比べて、河川などに直接流出する量(948mm/年・約55%)がはるかに大きい(図-3)。

これは高度成長に伴う急激な都市化や土地利用の変化によって、流域の雨水浸透機能が低下したものと思われる。そのため、横浜の特徴的な自然環境を支えてきた、流域の水循環系が大きく変化して、市民の暮らしや取り巻く環境に大きな影響を与えている。

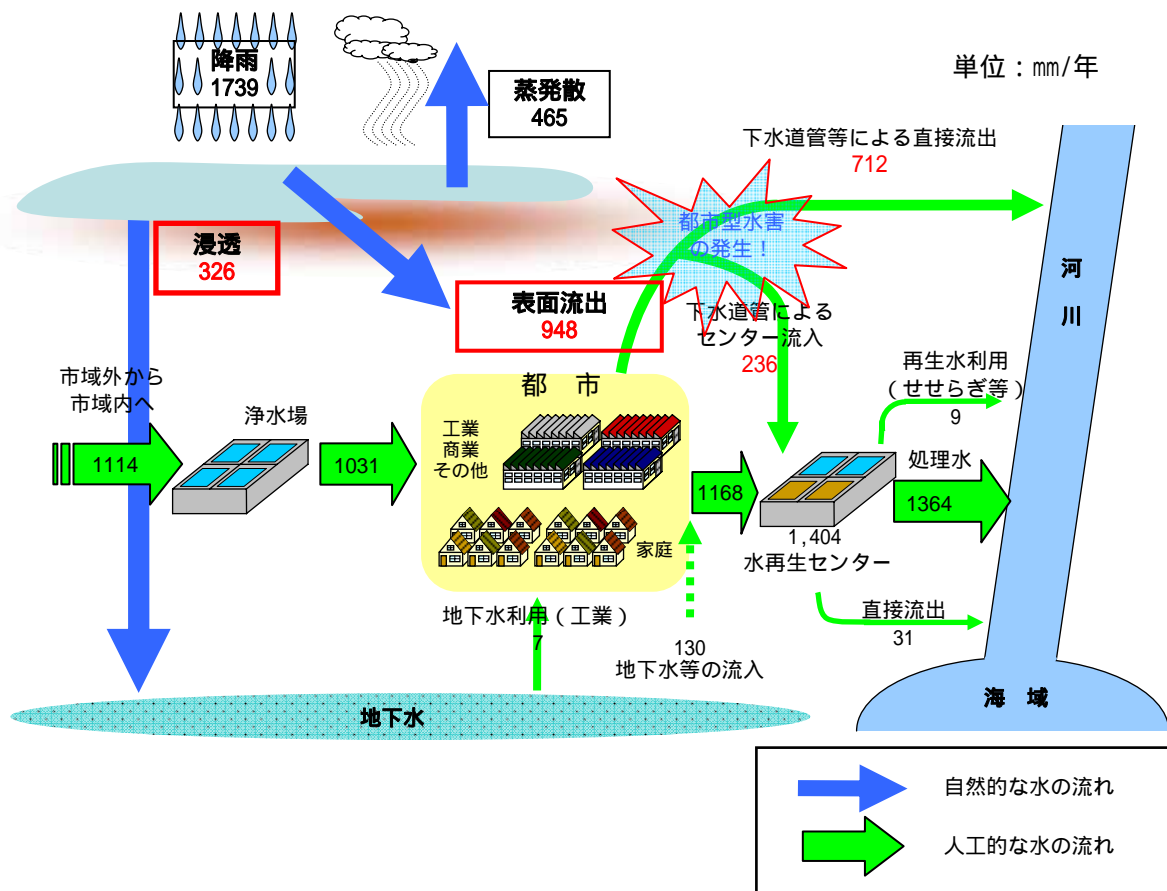


図-3 横浜の主な水収支²⁾ (試算値)

²⁾水収支 一定の地域において一定の期間に流入する水の量と流出する水の量との差引のことを意味する。流入には降雨や地下の流入水など、流出には蒸発散する水や地表からの流出水などがある。ここでは、H18年度末時点のデータを参考として作成している。

(3) 環境の変化と課題

ア 良好な水環境の喪失

市域の樹林地や農地などは都市化に伴い大きく減少しており、昭和 50 年には市域面積の約 45%であった緑被率³⁾は、平成 16 年には約 31%まで減少している（図-4）。

また、昭和 50 年には宅地利用⁴⁾は約 50%であったが、平成 17 年には約 70%まで増加している（図-5）。

その結果、樹林地や農地などの減少や宅地の増加による建物の屋根など雨水の浸透しない面積が増加してきた。

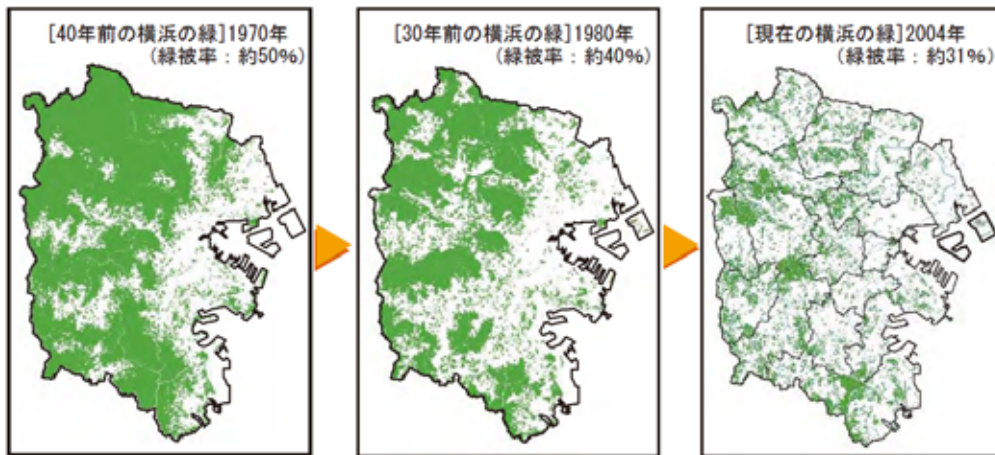


図-4 横浜の緑の移りかわり

出典 「横浜みどりアップ計画（新規・拡充施策）」（横浜市環境創造局）

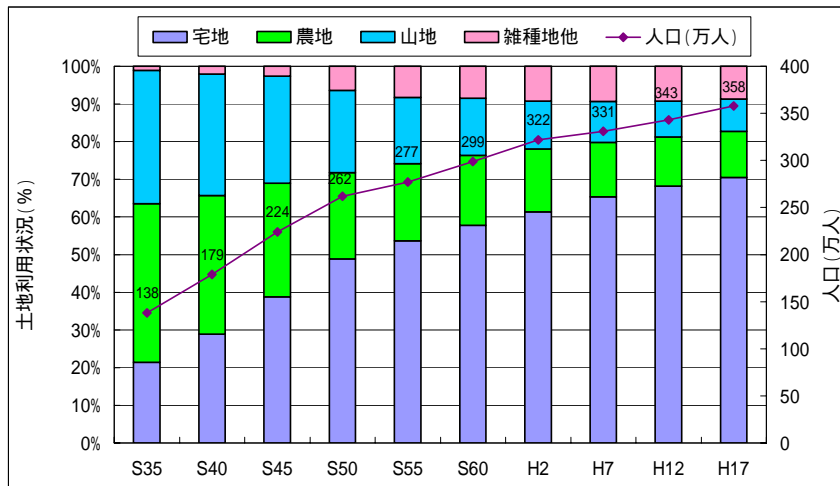


図-5 地目別土地利用状況

出典 「地目別土地面積」（横浜市行政運営調整局）等を基に作成

³⁾緑被率 航空写真によって上空から緑の割合をとらえる方法により、市域の緑被（樹林地や農地、草地に覆われた）面積を抽出し、市域面積に占める割合を示したものである。調査年度によって調査手法や精度が異なるため、概ねの傾向を示したものである。

⁴⁾宅地利用 地目別土地面積から宅地を集計している。宅地、国及び地方公共団体の所有する公有地、公衆用道路、保安林、学校用地、宗教法人の境内等の固定資産税が非課税とされている土地は含んでいない。

樹林地や農地など、雨水浸透可能面積の減少に伴い、流域の市街化率が80%以上となった鶴見川では、本来土地が持っている保水・遊水機能が低下し、河川の平常時水量が減少している(図-6,7)。

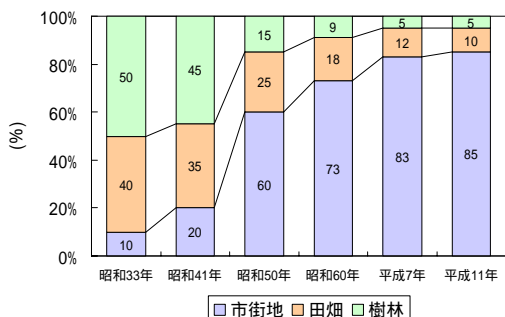


図-6 鶴見川流域の土地利用の変化

出典 「鶴見川流域水マスタープラン」(国土交通省) を基に作成

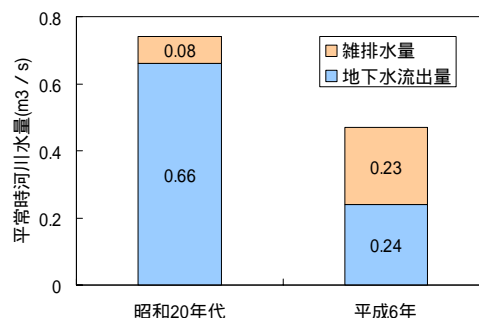


図-7 矢上川流域における平常時河川水量の減少

出典 「鶴見川流域水マスタープラン」(国土交通省) を基に作成

また、緑地や水面の減少は、水分の蒸発で地表や空気を冷却する機能を低下させるため、ヒートアイランド現象を助長する原因の一つともなっている(図-8)。

さらに、下水道整備などに伴う水路の暗渠化や埋立が進んだことで、市民生活の公衆衛生は飛躍的に向上したが、緑地や水面などの多様な生物の生息環境や市民が憩える水辺が著しく減少した(図-9)。

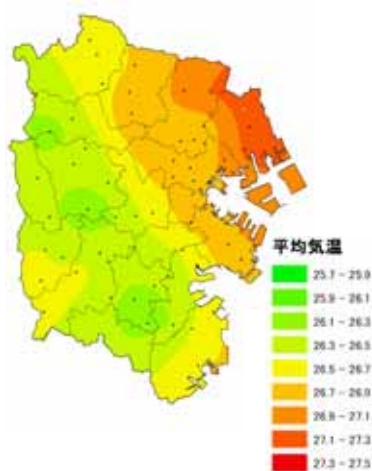


図-8 夏季の平均気温 (H20年7~8月)

出典 「横浜市環境創造局環境科学研究所資料」

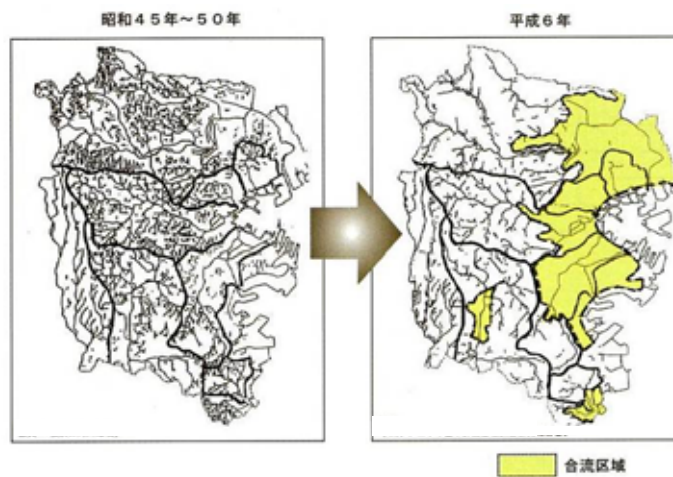


図-9 水路の減少状況

出典 「横浜の河川環境」及び「小川アメニティ基本計画基礎調査委託報告書」

市域の下水道整備区域の約25%は、合流式下水道⁵⁾で整備されており、この方式は、大雨時に下水管で集めた雨水の一部が処理されずに公共用水域⁶⁾へ放流される構造となっているため、放流水には、未処理の下水が混入する。

雨水浸透機能低下は、下水管への雨水の集中につながり、その結果、合流区域では、放流回数の増加により、公共用水域の水質への影響が懸念される。

⁵⁾合流式下水道 家庭などで使われた汚水と建物の屋根に降った雨水などを、一つの管路で水再生センターまで運ぶ方式のこと。

⁶⁾公共用水域 河川、湖沼、港湾、沿岸海域、その他公共の用に供される水域、及びこれに接続する公共溝きよ、かんがい用水路、その他公共の用に供される水路(水質汚濁防止法)のこと。

イ 水害リスクの増加

下水道の雨水排水施設の整備は、全市を対象として時間雨量約 50mm、また、その中でも、人口や都市機能が集中する土地の低い地域を対象として時間雨量約 60mm に対応した安全度の向上を目標とし、整備を進めてきた。

しかし、建物が密集した地域での事業用地の確保が困難であることや厳しい財政事情によって、整備が長期化しており、郊外部を中心に整備の進んでいない地域が多く残されている（図-10）。

これまでの下水道や河川の整備によって、浸水被害の発生規模は以前と比較して小さくなっているものの、市街地では、地下街などによる地下空間の利用が高度に発達し、水害に脆弱な都市構造になりつつある。

これに対し、近年の降雨傾向の変化による局地的な大雨の発生回数が増加しており、このような計画を超える降雨に対する、水害のリスクが高まっている（図-11）。

そのため、整備の進んでない地域に加え、都心部など雨水の排水能力が概ね目標水準に達している地域においても、実情に合わせ、水害対策を強化することが求められる。

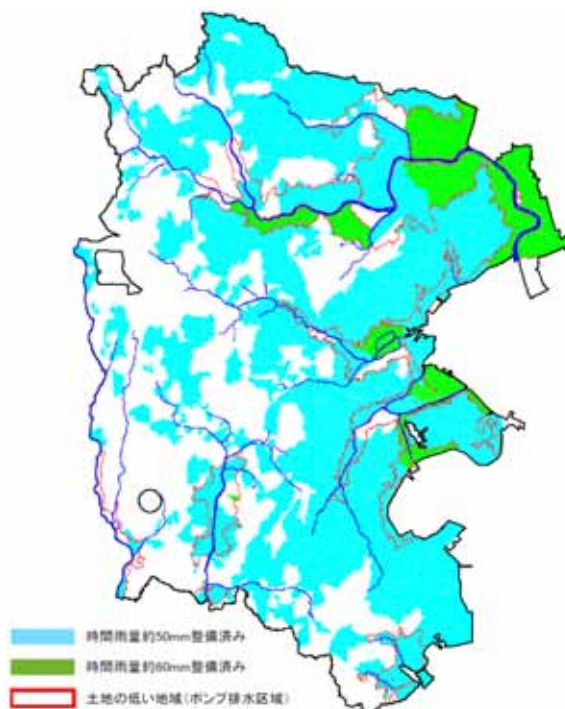


図-10 雨水幹線等整備状況⁷⁾ (H20 年度末)

出典 「横浜市環境創造局資料」

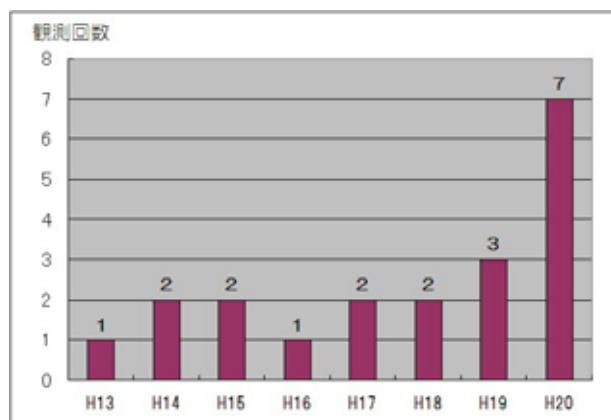


図-11 時間雨量 50mm 以上の観測回数⁸⁾

出典「ゲリラ豪雨対策報告書」(横浜市)等を基に作成

⁷⁾雨水幹線等整備状況 土地の低い土地の低い地域(ポンプ排水区域)は、時間雨量約 60mm 対応を目標としている区域で、その区域以外は、時間雨量 50mm 対応を目標としている区域である。

⁸⁾観測回数 市域における 99 箇所の消防署・出張所の降雨データ(H20 年度末時点)において、時間雨量 50mm 以上を計測した回数。(同日に複数の観測所で観測した場合も 1 回としてカウントしている。)

横浜の水循環系再生に向けて

1 水循環系の重要性と目指すべき姿

水は、地球上の限りある資源であり、人間の社会活動にとって必要不可欠な資源として、我々の生命と暮らしを支えている（図-12）。

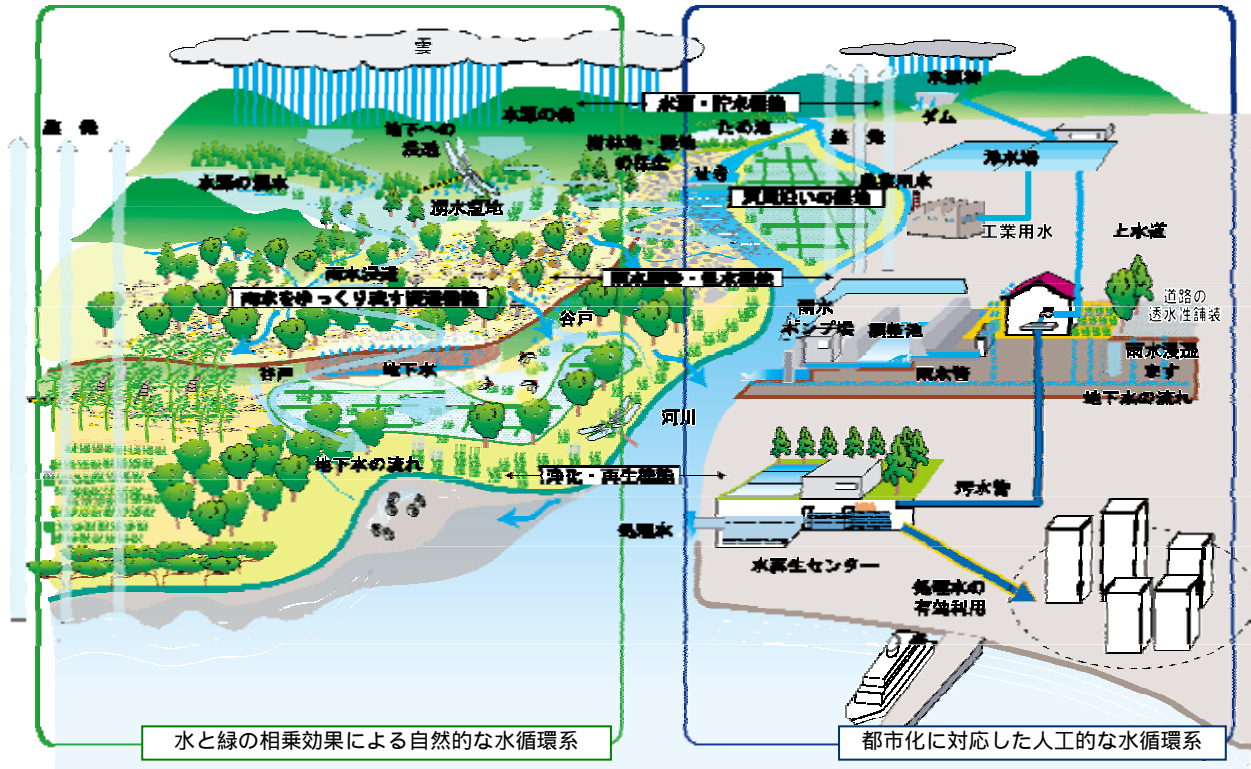


図-12 都市に必要な水循環系の姿

出典 「横浜市水と緑の基本計画」(横浜市環境創造局)を基に作成

次世代に引き継ぐ良好な水環境を維持・向上するためには、横浜の特性を生かし、自然の水循環系の回復に向けた取組を進めていくことが重要である。

流域が本来持っている自然の水循環系を回復させるためには、雨水浸透機能の促進が欠かせない要素となる。

流域の地下水涵養機能が高まることにより、生活圏での水循環のバランスが保たれ、晴天時には「潤いのある都市環境の創造」、雨天時には「安全・安心な暮らしの実現」につなげていくことができる。

重視すべき雨水浸透機能促進方策

1 基本的な考え方

雨水浸透機能を強化するため、まちづくりにおいて雨水浸透機能強化を位置づけ、意識の共有を図ること、また、施設の新設や更新に合わせて雨水浸透施設の設置を原則とし、確実な設置を目標とすることが重要である。

目指すべき姿に向けて、雨水浸透機能強化に向けた推進のためのシステムを構築し、行政と市民が一体となって取組を実行していくことが必要である（図-13）。

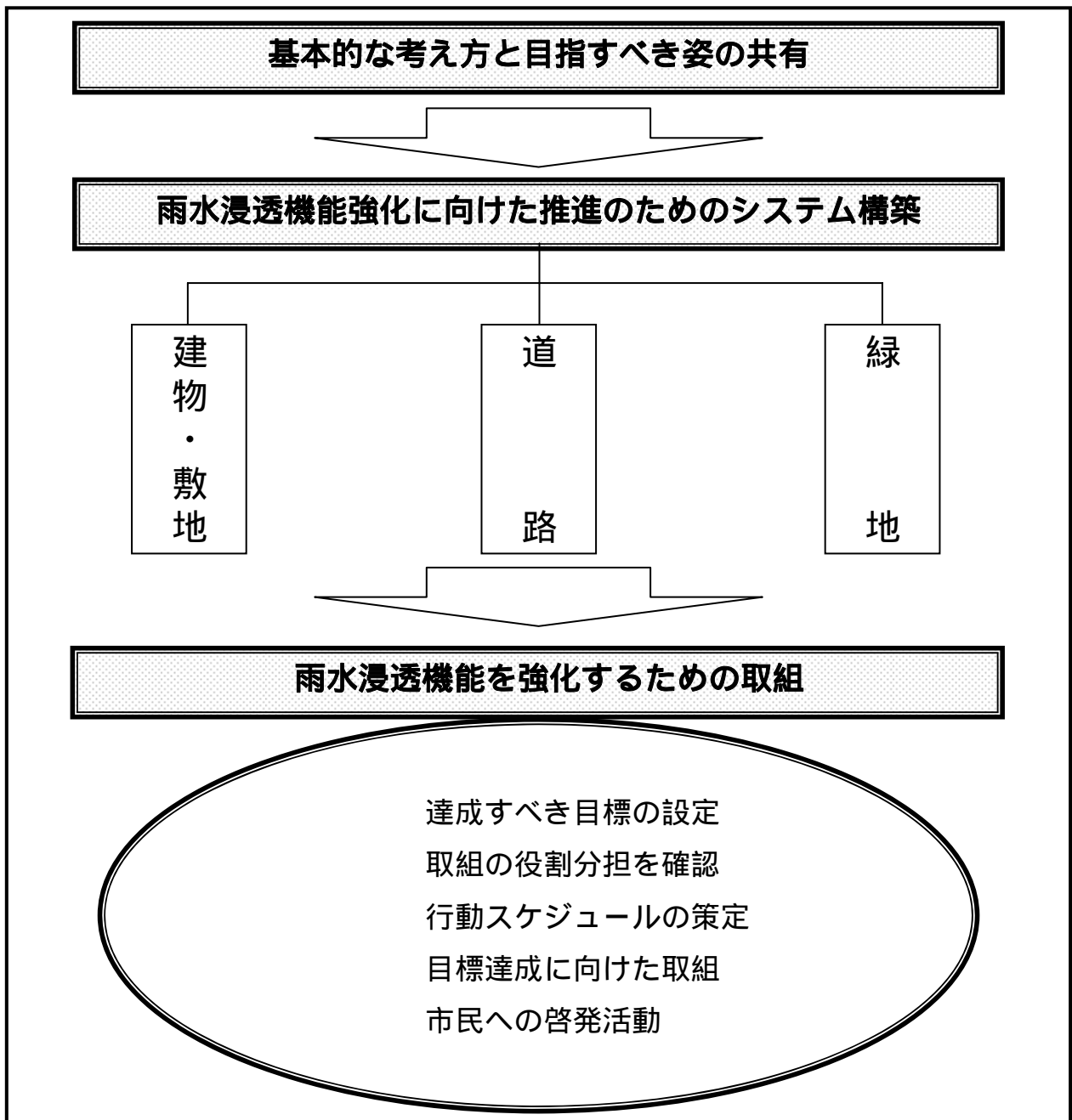


図-13 雨水浸透機能促進に向けた概念図

2 重視すべき方策

健全な水循環系を創出するためには、行政主導で進めるものや、市民の協力が不可欠のものがあり、行政と市民が両輪となって雨水浸透機能促進に取り組んでいくことが、重要となる。良好な水環境の次世代への継承は、持続可能な都市の発展に向けて、長期的な視点で着実に進めるべき重要な課題であり、また、生命や都市機能に深刻な被害を与える局地的な大雨対策としても、雨水浸透機能の促進を図る必要がある（図-14）。

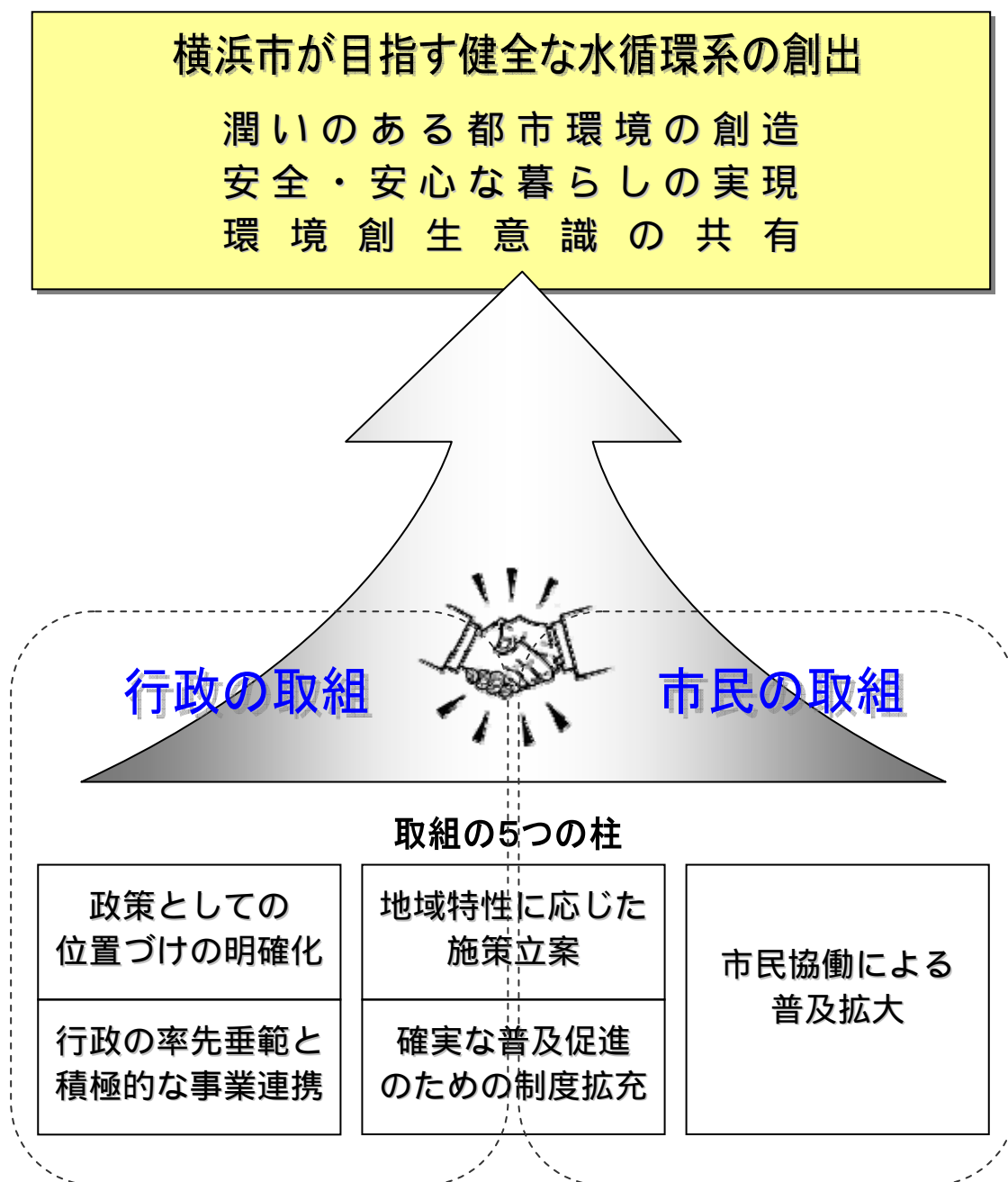


図-14 重視すべき方策の概念図

(1) 政策としての位置づけの明確化

「横浜市水と緑の基本計画」には、横浜らしい水・緑環境の実現に向けた、水循環系再生のための推進施策のひとつとして雨水浸透が位置づけられている。

これまでは、下水道や河川などの治水対策事業が中心となって、雨水浸透に取り組んできているが、健全な水循環系の構築という視点からは、多様な効果が期待できるため、様々な事業で雨水浸透に取り組んでいくことが必要である。

潤いのある都市環境の創造と安全・安心な暮らしの実現を目指すためには、雨水浸透機能の促進で水循環系の回復を促すことが有効であり、総合的な計画の位置づけにより、市域全体の雨水浸透機能強化につなげていくことが重要である。

雨水浸透機能を強化するには、土地や建物利用のほか、道路整備、緑地保全など様々な施策による取組が効果的であるため、横浜市の「都市計画マスタープラン」や「横浜市環境管理計画」など、これからのまちづくりを誘導していく計画に位置づけることが必要である。また、「横浜市下水道計画基準」などにも、雨水浸透機能の促進を明確にする必要がある。

(2) 地域特性に応じた施策立案

雨水浸透機能の促進施策に取り組むにあたっては、水系単位の流域圏を見据えたうえで、個々の流域における現状や地域ごとの課題を踏まえ、流域に応じた最適な水循環系を目指すことが重要である。

例えば、横浜市の郊外部では、樹林地や農地など、これまでに引き継がれてきた緑地が多く存在しており、これらの保全と創造は、土地の保水・遊水機能の確保や向上の効果が期待できる。そのため、「横浜みどりアップ計画（新規・拡充施策）」を着実に進めることが必要である。

また、市域の各区に確保している災害応急用井戸の水量確保のためにも有効であり、更に、雨水を有効に活用するという観点から雨水貯留施設などと組み合わせることも、間接的な雨水浸透の効果が期待できる。

(3) 行政の率先垂範と積極的な事業連携

行政が行う建物や道路、公園の整備、緑地の保全、都市計画などの広範な事業は、水循環系の健全化に様々なかかわりをもっている。そのため、雨水浸透機能を強化し、水循環系を回復するために、行政は、必要となる基準を整理し、施設の新設や更新に合わせて雨水浸透施設の設置を原則とし、これを持続していくことが必要である。

また、公共空間の中でも市域の約 13%と広い面積を占める道路では、歩道において、透水性のある舗装による雨水浸透に取り組んでおり、引き続き拡大を図っていく必要がある。

(4) 確実な普及促進のための制度拡充

市域の建物の総面積に占める民間の建物や事業場の割合が約 94%であることを踏まえると、これらの敷地内に、雨水浸透施設を導入していくことが雨水浸透の促進に効果的である。

特に、屋根排水を集水して地下に浸透させる雨水浸透ますは、市民が取り組める有効なツールである。住宅用の雨水浸透ますの設置を促進するためには、住宅の新築・改築時に、雨水浸透ますの設置を原則とする仕組みづくりが重要となる。

雨水浸透機能の促進は、公共料金の節約などのように直接、個人の利益に結びつくというより、地域全体の環境の保全・向上に寄与するものであり、公的性格が強い取組である。

そのため、住宅用雨水浸透ますの設置に対する助成制度の充実や、公費負担による市民の負担の軽減への配慮など、より活用されやすい制度を構築していくことが必要である。

また、雨水浸透ますだけでなく、浸透トレンチや庭、駐車場などのオープンスペースにおける雨水浸透機能の促進についても、制度を含めて検討が必要である。

さらに、事業場などに対しても、雨水浸透ますなどの設置を促すことはもとより、雨水貯留施設を設置する場合に雨水浸透機能を付加させることで、雨水浸透の普及に一層の効果が期待できる。

(5) 市民協働による普及拡大

水循環系の回復につながる雨水浸透は、その効果を直接目で見て、感じ取ることが困難なため、その重要性が認知されにくい。そのため、民有地を含め市域で雨水浸透を促進していくために、環境教育の場などを活用して、市民の目に触れにくい雨水浸透の効果を市民に示す「見える化」を進め、水環境の視点も含めた雨水浸透の役割を市民に理解してもらう必要がある。

また、公共施設については、行政の率先垂範により雨水浸透機能を強化する取組や、継続的な雨水浸透のモニタリングから得られる効果などの情報を、市民に分かりやすく発信すること、さらに、情報提供のみにとどまらず、あらゆる機会をとらえ、地域の発想や創意工夫を積極的かつ柔軟に取り入れ、市民の意向を反映させていくことも重要である。

更なる雨水浸透機能強化に向けて

1 技術的課題の調査検討と新技術の導入

雨水浸透施設の浸透能力は、住宅用の雨水浸透ますを例とし、設置する場所の土質条件や維持管理の頻度から受ける影響を考慮した場合、浸透量は、約0.02～2.2 /分と大きく変動する試算結果⁹⁾がでていますが、一定の浸透効果があることは認められている。

この浸透効果を経年的に持続するためには、適切な維持管理が重要となるため、その手法や頻度を検討する必要がある。

また、車道の透水性舗装は、雨水浸透による路床の強度低下によって路面の平坦性の低下や道路陥没を招く恐れがあるなどの課題があり、現段階では研究段階にある。しかし、技術的な問題が解消されれば、雨水浸透機能の促進に大いに寄与するものと期待されるため、車道からの雨水流出を抑制する技術の開発動向に注視していく必要がある。

技術的課題の解消には、行政、研究機関、民間事業者が共通の認識を持って、連携して取り組むことが重要であり、先導的な社会実験やモニタリングを実施するなど、実用化に向けて取り組む必要がある。

2 下水道や河川の計画に位置づけるための継続的な定量化の検討

緑地などの自然的な雨水浸透機能、及び、雨水浸透ますや透水性舗装などの人工的な雨水浸透機能の定量評価については、現状では検討段階となっている。

そのため、その効果の定量化を目指して検討を進めることとし、現段階では、下水道や河川の計画の目標水準を越える降雨に対する安全対策として、雨水浸透事業を促進していくことが適切である。

今後は、定量評価により整備効果を把握し、これを踏まえた計画的な目標設定が可能となるよう、引き続き検討を進めていくことが必要である。

⁹⁾試算結果 以下の試算条件を設定し、住宅用雨水浸透ますの浸透量を算出している。

施設規模・・・内径 150mm を採用している。

対象土質・・・対象の土質は「浸透施設判断マップ」（H16 年度作成）における浸透適地[約 12,800ha（約 9 割が関東ローム 2.0×10^{-3} cm/s、約 1 割が洪積粘性土 2.3×10^{-5} cm/s）]と設定している。

維持管理・・・維持管理頻度を 1 年に 1 回清掃を行った場合を基準とし、目詰まりにより、ますの底部からの浸透が期待できない場合まで幅（宅地内雨水浸透ますの場合は、維持管理頻度により期待できる浸透効果が、約 3 割変動する）を持たせて設定している。

おわりに

本報告は、広く水循環系にかかわる水環境問題を視野に入れて、今後の雨水浸透機能の促進方策のあり方について審議を進め、これまでの部会における議論を最終的にまとめたものである。部会委員一同、報告作成にご協力いただいた各位に、この場を借りて深く感謝申し上げます。

審議会においては、本報告を踏まえて慎重なるご審議をいただき、横浜市長に対して答申されることを要望する。

参考資料

横浜市環境創造審議会雨水浸透機能促進方策検討部会委員名簿

(敬称略、部会長以下は五十音順)

	氏名	所属等
部会長	かわの まさお 河野 正男	中央大学経済学部教授
専門委員	おか やすみち 岡 泰道	法政大学デザイン工学部教授
専門委員	たかみざわ くにお 高見澤 邦郎	明治大学客員教授
部会委員	ながおか ひろし 長岡 裕	東京都市大学工学部教授
部会委員	ひがき ひろこ 檜垣 宏子	鶴見川を再発見する会代表
専門委員	よしなか たもつ 吉中 保	株式会社 N I P P O 研究開発本部 技術研究所 主任研究員

横浜市環境創造審議会雨水浸透機能促進方策検討部会における検討経過

開催年月日	審議事項
平成 21 年 1 月 20 日	第 7 回横浜市環境創造審議会 雨水浸透機能促進方策のあり方について（諮問）
平成 21 年 3 月 30 日	第 1 回雨水浸透機能促進方策検討部会 雨水浸透機能促進方策検討部会の進め方 雨水浸透機能促進方策の現状と課題
平成 21 年 5 月 28 日	第 2 回雨水浸透機能促進方策検討部会 雨水浸透機能強化のための重視すべき取り組み
平成 21 年 7 月 23 日	第 3 回雨水浸透機能促進方策検討部会 取り組みに対する施策と実施に向けて
平成 21 年 10 月 23 日	第 4 回雨水浸透機能促進方策検討部会 雨水浸透機能促進方策のあり方について[報告書]（案）