

横浜市環境創造審議会

雨水浸透機能促進方策検討部会

雨水浸透機能強化のための重視すべき取り組み

平成 21 年 5 月 28 日

目次

第2回 雨水浸透機能強化のための重視すべき取り組み

4章	将来の水循環を見据えた施策化の視点	1
(1)	目指すべき水循環の姿	1
(2)	重視すべき施策	4
5章	雨水浸透機能促進に向けた施策展開	5
(1)	政策的な位置付け	5
(2)	下水道・河川計画との関連性	6
(3)	施策の連携	10
ア	宅地の雨水浸透機能促進	11
イ	道路区域の雨水浸透機能促進	12

4章 将来の水循環を見据えた施策化の視点

(1) 目指すべき水循環の姿

雨水浸透の必要性と目指すべき水循環の姿を市民と共有し、長期的な視点で雨水浸透機能の回復に協働で取り組むことにより、良好な水循環を取り戻す。

- 安全・安心な暮らしの実現

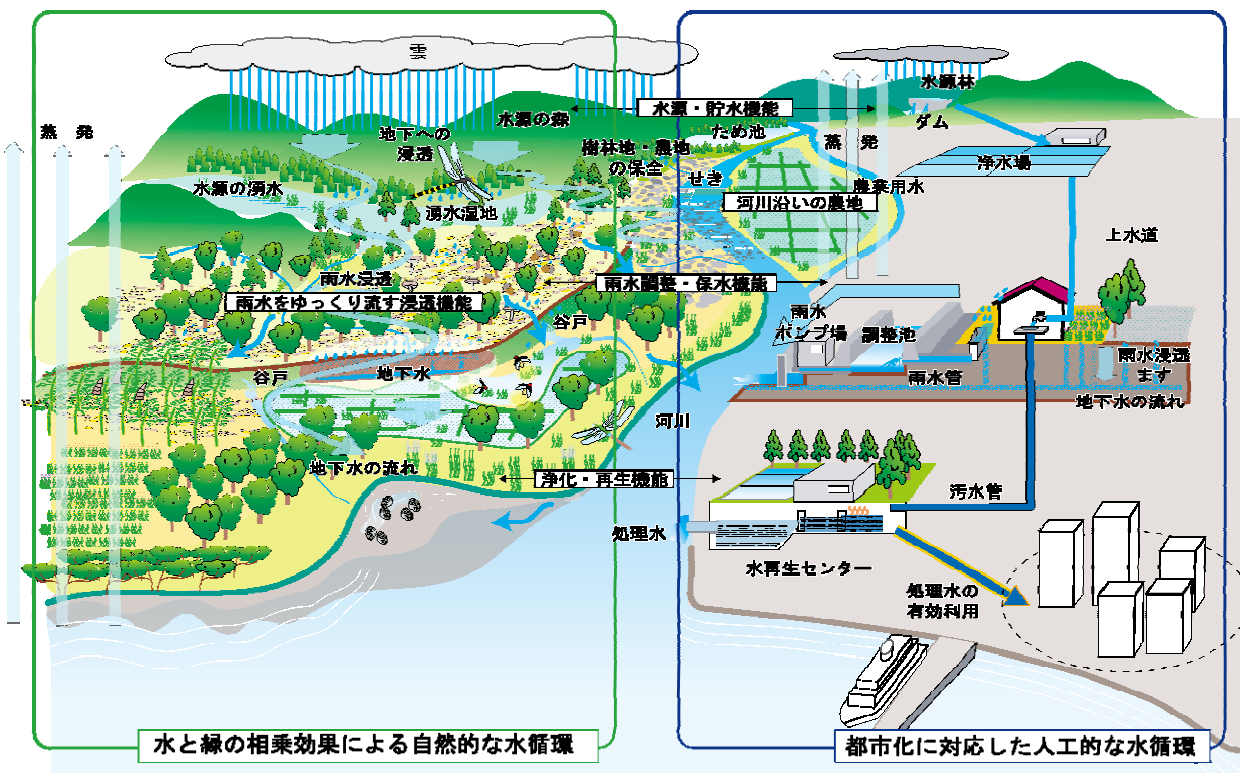
雨水流出量の増大や、局地的豪雨などによる水害に対して、雨水浸透機能の促進を図り、樹林地の保全等とあわせ、水と緑を一体として市民の生命・財産を守り、安全安心な暮らしを実現する。

- 潤いのある自然環境の創造

市内に源流を有している流域では、雨水浸透機能の促進によって、地下水の涵養、湧水の再生、河川の平常時水量の回復を促し、横浜港を終点とする自然的水循環の再生へとつながる。これにより、生物多様性の確保やヒートアイランド現象の緩和など、潤いのある快適な市民生活の実現に繋がることが期待される。

○ 都市に必要な水循環の姿

都市の成長過程で形成された人工的な水循環に対し、雨水浸透機能の促進などの施策の推進により、自然的な水循環を再生する。

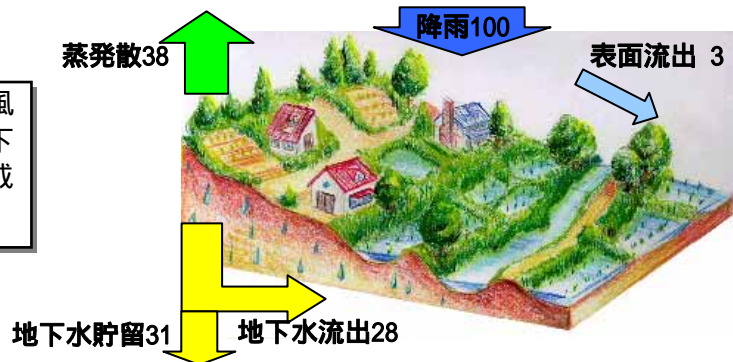


水循環再生のイメージ（試算値）

横浜市の郊外部を流れる和泉川流域を対象に、水循環解析モデルを活用して、過去、現在、将来のほか、様々な雨水浸透施策を行った場合の年間水収支を比較した。

過去（昭和30年頃）

市街化する以前は、農村の原風景が広がり、降雨の大半が地下浸透と蒸発散する水循環を形成していた。



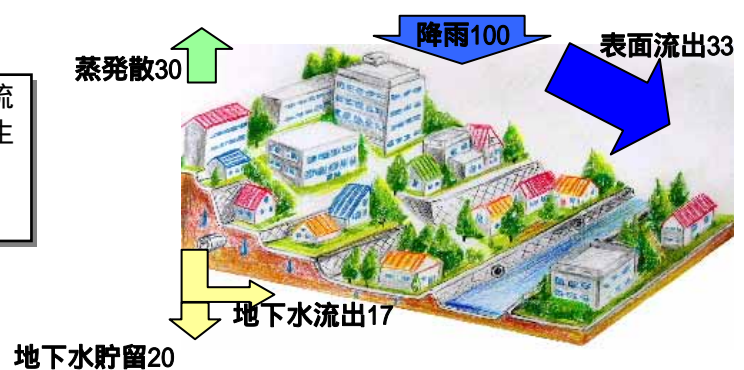
現在（平成12年）

市街化が進み、宅地や道路が増え、浸透面が減少した。このため、年間の地下水流出が減少し、表面流出が増加している。



将来【対策なし】

緑の減少や開発に伴い、雨水流出量が増大し、浸水被害の発生を招きやすくなる。



将来【対策あり】

緑の保全や雨水浸透施設の設置などによる雨水浸透の促進により、自然的な水循環が回復し、**浸水被害の軽減**や**潤いのある自然環境の再生につながる**。生物多様性やヒートアイランド対策にも効果が期待される。



参考 水循環再生シミュレーションで試算した対策量

対策名	対策内容	過去(昭和30年頃)	現在(平成12年)	将来(対策有り)
緑の保全等	都市公園の整備 農地保全 緑地保全地区の指定	水田、畑・原野及び 森林の占める 割合が約93%	公園の整備 約 18 農地の保全 約 90 樹林地の保全 約 26 計(ha) 約 134	緑地保全等指定 約 171 地区面積(ha)
雨水浸透施設の普及	浸透ます 透水性舗装	-	浸透ます(個) 約 530 透水性舗装(ha) 約 3	浸透ます(個) 約 58,000 透水性舗装(ha) 約 3
雨水貯留施設の普及	開発遊水池 公園貯留施設	-	貯水容量 (m ³) 約 123,000	貯水容量 (m ³) 約 194,000

解析の概要

流域を地下水位や地形などから小ブロック（例えば、不浸透域、水田、浸透域）に区分し、地形要因毎に流出特性を反映させた不浸透域モデル、浸透域モデル、地下水モデルなどからなる、中間流出を含む流出成分を試算する集中型モデルによって和泉川流域の水循環を解析した。

過去（昭和29年）、2000年（平成12年）の国土地理院発行土地利用状況図をもとに、森林、田畑、裸地（空き地、グラウンド等）を計測し、各流域内における土地利用面積を集計した。将来の対策量は実流域から想定して将来の水収支に考慮することで水循環の再生を試算した。

(2) 重視すべき施策

雨水浸透機能促進は、市全体で取り組むべき環境課題であるが、都市計画やまちづくりなどの方針に明確な位置付けがなく、主に治水事業である下水道や河川事業のほか、道路事業の一部などで推進してきた。

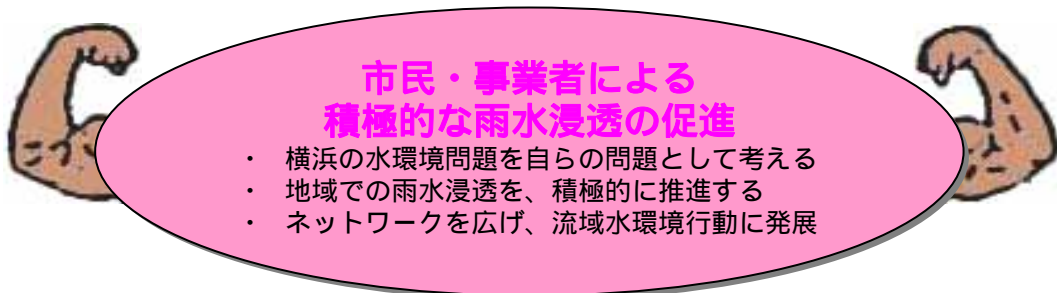
市全体で推進していくためには、市民・事業者・行政が協働して進めていくスキームを構築していくことが必要である。

- 雨水浸透促進の政策的な位置付けを明確にし、行政による積極的な事業推進と様々な施策の連携を進める。
- 市民や事業者との協働で雨水浸透を大きな取り組みに拡大していくため、わかりやすい情報提供と促進制度の整備拡充を図る。

官民協働による雨水浸透促進のイメージ

横浜市が目指す良好な水循環
安全・安心な暮らしの実現・潤いのある自然環境の創造

市民協働による実現



行政による率先垂範と市民協働の支援

行政の役割

政策的な位置付け

- ・ 都市づくりで浸透を促進する土地利用
- ・ 雨水をゆっくり流すまちづくりの推進
- ・ 開発や建築指導との連携

行政による率先垂範と施策連携

- ・ 下水道・河川計画への位置づけ等
- ・ 道路事業などの公的事业での推進
- ・ 公園や学校等の公的スペースの活用

わかりやすい情報提供

- ・ 横浜の水環境情報を市民に伝える
- ・ 雨水浸透による効果と意義を伝える
- ・ 市民の水環境改善の取り組みを伝える

促進制度の整備拡充

- ・ 地域特性をふまえた設置協議の義務化
- ・ 雨水浸透施設の設置支援制度の拡充
- ・ 雨水貯留の視点を盛り込んだ制度検討

5章 雨水浸透機能促進に向けた施策展開

(1) 政策的な位置付け

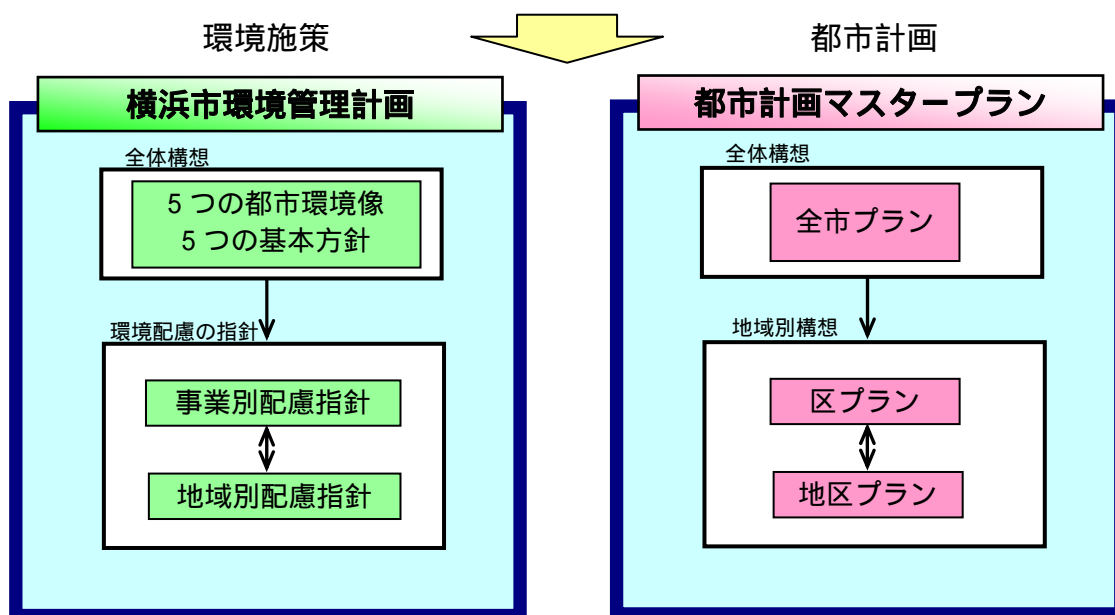
市民・事業者・行政の連携により市全体で雨水浸透機能の促進に取り組むためには、横浜市の雨水浸透に対する姿勢を明確にする必要がある。そのためには、

- 都市計画やまちづくりにおける明確な位置づけなどが考えられる。

都市計画やまちづくりなどにおける明確な位置づけ（案）

横浜市には、横浜市基本構想のもとに分野別の様々な計画があり、この中で、横浜市環境管理計画及び都市計画マスタープランで、自然環境の保全と快適な都市環境の創造を目的のひとつとしている。雨水浸透の促進で健全な水循環の回復を促すことは、この目標を実現するための有効な手段であり、地域別の具体的な指針や構想に明記されていることが重要である。

自然環境の保全・創造に取り組む横浜市の計画



(2) 下水道・河川計画との関連性

- 市民の生命・財産を守り、誰もが安心して暮らせる浸水のない安全なまちづくりを目指して、下水道や河川などの施設整備を進めているが、厳しい財政状況や都市化が進展する中ですべての計画施設が完成するには長期間を要する。
- また、近年の降雨の状況をふまえると市民や都市に対するリスクが高まっていることから、これまでの下水道・河川による施設整備の早期効果発現に加えて、流域における様々な雨水流出抑制、特に都市化によって減少してきた雨水浸透機能の再生により、「雨水をゆっくり流す」対策を強化する必要がある。
- しかし、施設整備計画の中では「流下」「貯留」と比較すると「浸透」の位置づけや期待できる効果が分かりづらいため、このことが事業の進まない要因ともなっている。
- 下水道は河川と比べて流域が小さく、近年の短時間に集中する局地的豪雨の影響を受けやすいと考えられる。雨水浸透施設を下水道施設として計画に位置付けるには、施設の管理や担保性などの観点からリスクが高い。そこで、現段階では短時間の局地的豪雨や下水道計画を超える降雨に対する対策の一環として「浸透」の効果を評価することで、機能促進に繋げることとしてはどうか。
- そのためには、雨水浸透ます、透水性舗装などの期待できる浸透効果を定量化することが重要である。

下水道計画における雨水浸透施設の位置づけ（案）

近年の現状と課題

局地的豪雨の多発

都市化による雨水流出量の増加

整備効果発現に時間を要する下水道整備

下水道計画への位置付けについて

下水道施設として位置付けて積極的に普及させたいが

下水道施設としての
管理責任
(下水道法、国賠法等)

施設機能としての
定量化
(浸透機能の安全性)

下水道計画としての
対策量の把握
(計画整備量の確定)

施設の維持管理
の担保性
(存続と性能の管理)

- ・ 施設整備に時間を要する中、市内全域における計画水準グレードアップは財政的にも困難
- ・ 局地的豪雨の影響を受けやすい下水道計画に「浸透」のみで見込むのは危険

短時間の局地的豪雨・下水道計画を超える降雨に対する対策

- ・ 将来見込まれている下水道計画水準のグレードアップに段階的に位置づける
- ・ 現段階では短時間の局地的豪雨や計画を超える降雨の対策の一環として位置づける

浸透効果の指標（降雨強度）

浸透量の期待できる効果は、市民が理解しやすい指標が必要である。そのため、下水道施設への影響が分かりやすく、また、天気予報などでも使用される降雨強度で表現することとした。

降雨強度：一定時間中に降った雨の量を深さ（mm）で表わしたもので、それを時間当りの降雨量に換算したものである。

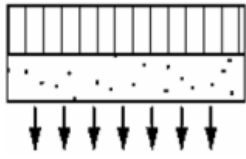
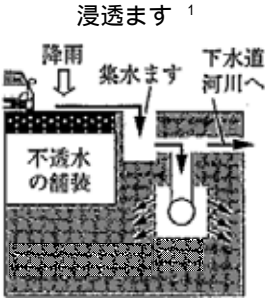
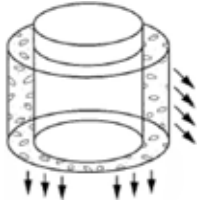
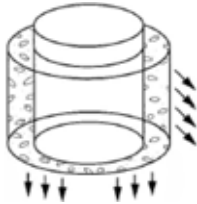
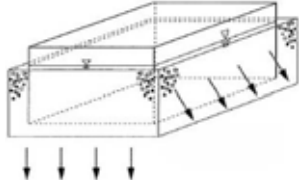
1時間雨量(mm)	10以上～20未満	20以上～30未満	30以上～50未満	50以上～80未満	80以上～
予報用語	やや強い雨	強い雨	激しい雨	非常に激しい雨	猛烈な雨
人の受けるイメージ	ザーザーと降る	どしゃ降り	バケツをひっくり返したように降る	滝のように降る（ゴーゴーと降り続く）	息苦しくなるような圧迫感がある。恐怖を感じる
人への影響	地面からの跳ね返りで足元がぬれる	傘をさしていてもぬれる		傘は全く役に立たなくなる	
屋内（木造住宅を想定）	雨の音で話し声が良く聞き取れない	寝ている人の半数くらいが雨に気がつく			
屋外の様子	地面一面に水たまりができる		道路が川のようになる	水しぶきであたり一面が白っぽくなり、視界が悪くなる	
車に乗っていて	ワイパーを速くしても見づらい		高速走行時、車輪と路面の間に水膜が生じブレーキが効かなくなる（ハイドロブレーキング現象）	車の運転は危険	
災害発生状況	この程度の雨でも長く続く時は注意が必要	側溝や下水、小さな川があふれ、小規模の崖崩れが始まる	山崩れ・崖崩れが起きやすくなり危険地帯では避難の準備が必要 都市では下水管から雨水があふれる	都市部では地下室や地下街に雨水が流れ込む場合がある マンホールから水が噴出する 土石流が起こりやすい 多くの災害が発生する	雨による大規模な災害の発生するおそれ強く、厳重な警戒が必要

図 雨の降り方と強さ

出典：気象庁HPより引用

雨水浸透施設の定量効果（案）

設置場所の土質や維持管理の頻度に影響を受けるため、透水係数や安全係数に幅を持たせて設定した。その結果、期待できる浸透量は大きく変動することとなった。

区分	浸透施設の種類	透水係数 ² (cm/s)	基準浸透量 (L/min/m ² or 基)	安全係数 ³	単位浸透量 (L/min/m ² or 基) = ×	備考
道路	透水性舗装 		0.018 ~1.547	0.14 ~ 0.45	0.002 ~ 0.697	
	浸透ます ¹ 		0.077 ~6.683	0.53 ~ 0.81	0.04 ~5.413	形状は街渠雨水浸透ますを想定して試算
民間宅地・公共用地	宅内雨水浸透ます 	2.3 × 10 ⁻⁵ ~ 2.0 × 10 ⁻³	0.031 ~2.663	0.61 ~ 0.81	0.018 ~2.157	
	接続雨水浸透ます 		0.076 ~6.574	0.49 ~ 0.81	0.037 ~5.325	
	大型貯留浸透槽 		1.094 ~95.16	0.32 ~ 0.81	0.355 ~77.08	形状は H=1 L=5m W=5m を想定

¹ 車道に降った雨を歩道に引き込んで浸透させる「浸透ます」を想定した。（イメージ写真を P13 に添付）

² 対象の土質は浸透適地[約 12,800ha（約 9 割が関東ローム 2.0 × 10⁻³cm/sec、約 1 割が洪積粘性土 2.3 × 10⁻⁵cm/sec）]とした。

³ 浸透施設は、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、ますについては、目詰まりにより底部からの浸透が期待できない場合、舗装については、3 年に 1 回清掃を行った場合まで幅を持たせて設定した。

定量的に期待できる効果（試算値）

安全係数に幅を持たせ、試算条件にて人工系（浸透ます・透水性舗装）の設置数量を仮に設定した場合、約 2～4% 程度の低減効果が期待される。

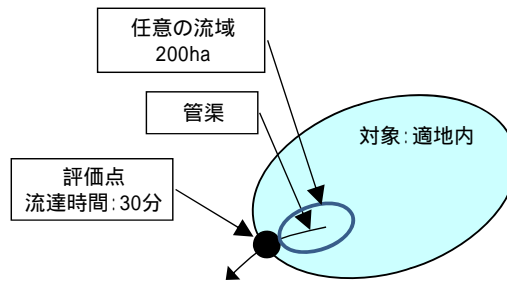
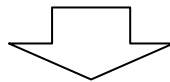


図 試算条件イメージ

試算条件		
対象区域	適地	約 12,800ha
浸透施設	宅内雨水浸透ます(戸建住宅当り2基) 接続雨水浸透ます(分流域の戸建住宅当り1基) 浸透ます ¹ (舗装種類L交通 ² 以下の車道) 透水性舗装(舗装種類L交通以下の歩道)	浸透ます 約 960,000 基 透水性舗装(歩道) 約 180ha ³
降雨強度式	5年に1回の強さの降雨 $I=880/(t^{0.65}+4.4)$	約 50mm/hr
流出係数	流出係数(計画)	0.65
評価点の 到達時間	流域面積 200ha を想定	30min



試算値				
区分	対象区域 (ha)	浸透量 (m3/hr)	評価点における 降雨強度換算 (mm/hr)	結果 約 1.1～2.0 / 47
道路	約 12,800 (適地)	約 41,000～99,000	約 0.4～0.9	約 2～4%
民間宅地		約 81,000～117,000	約 0.7～1.0	
公共用地		約 7,000～10,000	約 0.06～0.09	
合計		約 129,000～226,000	約 1.1～2.0	

¹ 道路の車道に降った雨を歩道へ引き込む浸透ますを想定し、設置密度は街渠ますと同等とした。

² 舗装種類L交通：大型車交通量（100台未満/日・一方向） 横浜市下水道設計指針（H11年度）

³ 道路面積：（財）道路管理センターDMデータ「道路交通区分（車道・歩道）（H12年度）」より算出。

（横浜市内の道路法上の道路（公道）のうち、国道指定区間や有料道路等横浜市が管理していない道路を除いたものを表す図面より舗装種類L交通以下の歩道面積を集計。

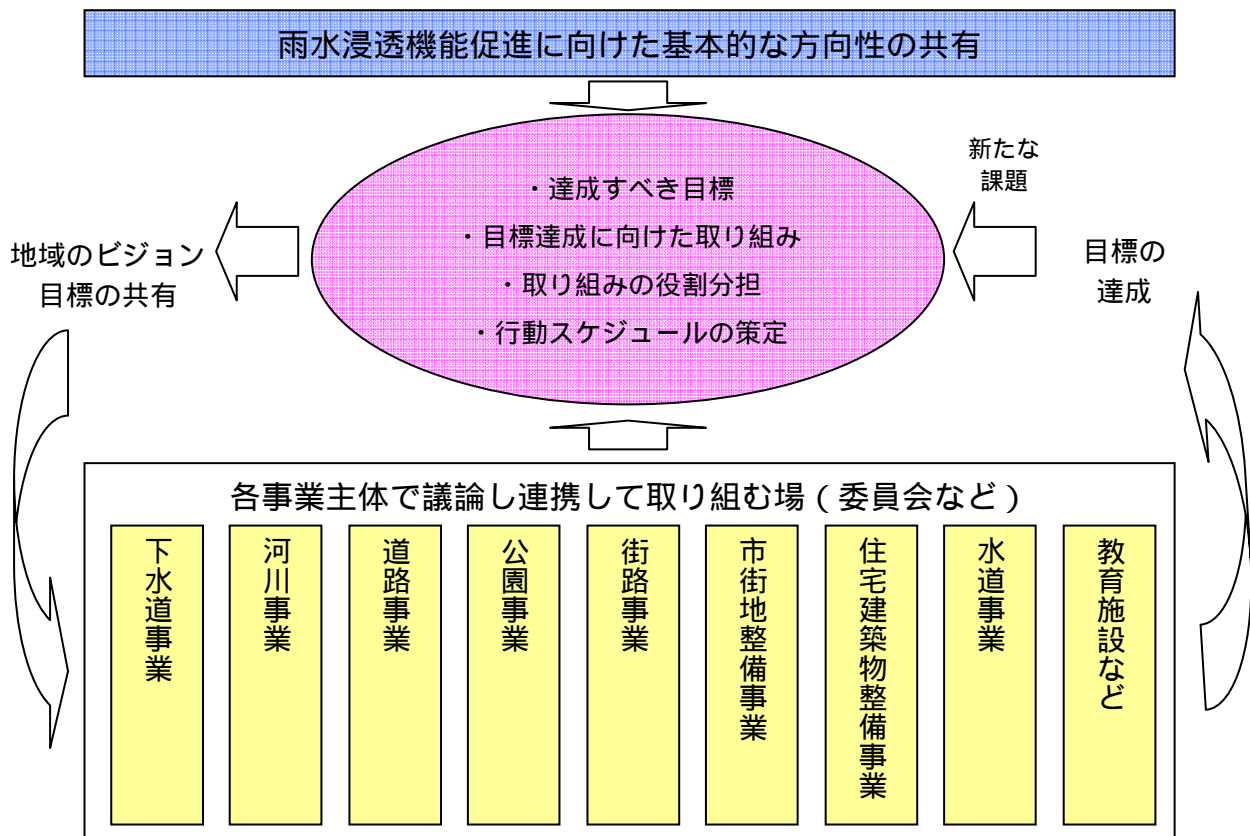
(3) 施策の連携

市域全体で雨水浸透機能を促進するにあたり、市民をリードするためには行政による率先垂範が重要である。治水対策を進める下水道・河川事業だけでなく、市内の行政施設は、浸透施設判断マップを目安として、浸透施設の設置を標準とし、既存施設については更新に合わせて確実に浸透施設を導入するなど、より連携を強化する必要がある。

- 市域における緑被率は、約31%となっており、将来にわたって緑の総量の維持・向上を図るための「横浜みどりアップ計画（新規・拡充施策）」の実施により、自然的水循環の回復が期待できる。一方、市域面積に対し宅地面積約45%、道路面積約13%であり、雨水浸透促進による自然的水循環の回復に向けて、施策連携を強化することが必要である。
- 公園・学校などの貴重な公共スペースは、オフサイト貯留浸透など効率的な対策が期待される。また、雨水利用といった副次的な機能も期待できるため、有効利用の観点からも活用が望まれる。

固定資産概要調書より集計した宅地面積を用いた場合

施策連携の強化体制イメージ



ア 宅地の雨水浸透機能促進

横浜市では、平成 19 年度、住宅用浸透ます設置拡大策として、新たに、住宅用雨水浸透ます設置助成事業を導入したが、設置が進んでいない。今後、住宅用雨水浸透ますの設置を促進していくためには、制度の見直しや、これまでの取り組みを再検討する必要がある。

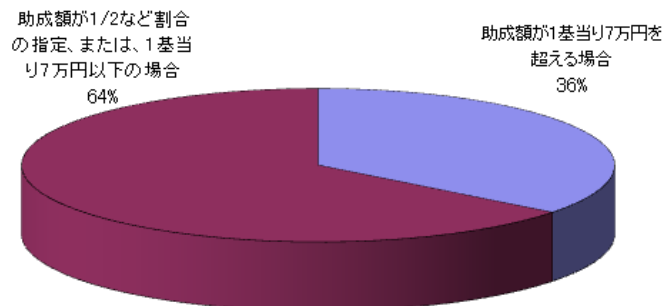
- ・ 宅地の雨水浸透機能の促進を拡大するには、建築主（市民等、以下略）や排水設備工事店に対し、雨水浸透ます設置によるメリットを明確にし、よりインセンティブを高めることが必要ではないか。
- ・ 現行の雨水浸透ます助成制度の手続きを見直し、確実に設置を進められるようなルールの整備も必要ではないか。
- ・ また、建築主や、排水設備工事店に対して、雨水浸透ます設置に関する情報を積極的に提供していくことや、より効果的な P R 活動を継続的に進めていくことも重要ではないか。

設置の奨励

建築主、排水設備指定工事店に対して、助成費用の見直しによる建築費の削減という経済的支援策や、局地的豪雨対策及び水循環の再生に参画するという社会貢献の意識高揚など、インセンティブを高めることが必要と考えている。

参考 雨水浸透施設設置に関する助成制度

全国の自治体の雨水浸透施設設置に関する助成交付事例（45 自治体）を過去の資料を基に整理した結果、約 4 割は、1 基当りの助成額が 7 万円¹を超えていた。



(社)雨水貯留浸透技術協会

「戸建住宅における雨水貯留浸透施設設置マニュアル(H18.3)」資料より作成

¹材料費と設置費を含んだ費用は、浸透ますで平均 7 万円/基。「戸建住宅における雨水貯留浸透施設設置マニュアル(H18.3)」より

雨水浸透ます設置のルール化

建築主が排水設備を計画する際に、横浜市の基準において浸透ます設置が可能となる地域では、浸透機能を有した雨水ますを標準とするなど、促進につながるルールづくりが必要と考えている。

積極的な広報

事業の理解をより広げるために、事業開始から 2 年間、広報啓発活動を行ってきたが、今後も、浸透ます設置に関する、的確な情報発信と、効果的な P R の促進に取り組むことが必要と考えている。

イ 道路区域の雨水浸透機能促進

道路舗装面は雨水をほとんど浸透させない（流出係数 $C=0.8\sim 0.9$ ）ことから、雨水流出量増加の原因となっている。歩道部については透水性舗装を標準としているが、車道部については下水道や水路に接続されているため、車道部の路面排水の抑制が重要な課題である。

- 本市における道路の雨水浸透は、街路樹等の育成環境改善と雨天時の歩行性の向上を目的として、すでに平成5年から、歩道を対象に透水性舗装を標準化している。
- 幹線道路（車道）¹は、幅員、延長の規模から、雨水浸透の効果が期待されるが、道路構造への影響が懸念されて調査研究段階となっている。
- 一方、生活道路（車道）は、車道面積の約8割を占めており、道路の機能を確保することを前提とした試行と調査検討が必要である。
- また、平成16年に鶴見川流域が特定都市河川²に指定され、一定条件のもと、道路・街路の新設事業で浸透や貯留による雨水流出抑制が義務付けられており、対応が必要となっている。

¹ 幹線道路：一般国道（指定区間外）・主要地方道県道・一般県道・主要地方道市道・その他（市が幹線と認めた市道）

² 特定都市河川：特定都市河川浸水被害対策法に基づき国土交通大臣又は都道府県知事が指定した河川流域

市域における道路面積の内訳

車道の面積が全体の9割となっており、その内、生活道路は約8割を占めている。

	車道 (ha)	歩道 (ha)	総計 (ha)
生活道路	約 3,580	約 530	約 4,110
幹線道路	約 830	約 110	約 940
総計	約 4,410	約 640	約 5,050

出典：道路局「横浜市道路現況（平成20年4月1日）」資料より作成

雨水を路面に浸透させる舗装の区分

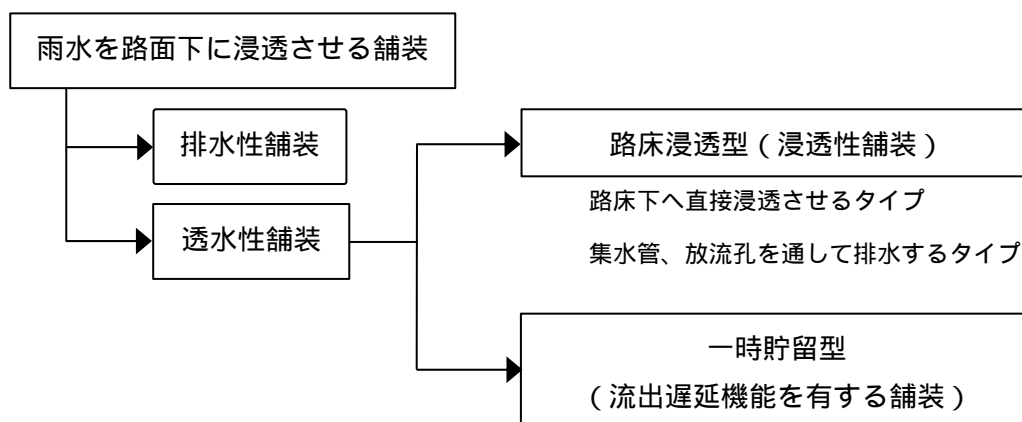


図 雨水を路面に浸透させる舗装の区分

独立行政法人土木技術研究所「道路路面雨水処理マニュアル（案）」を参考とし作成

路面排水の雨水処理手法（案）

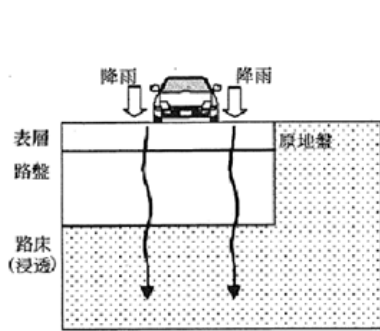


図 透水性舗装（路床浸透型）

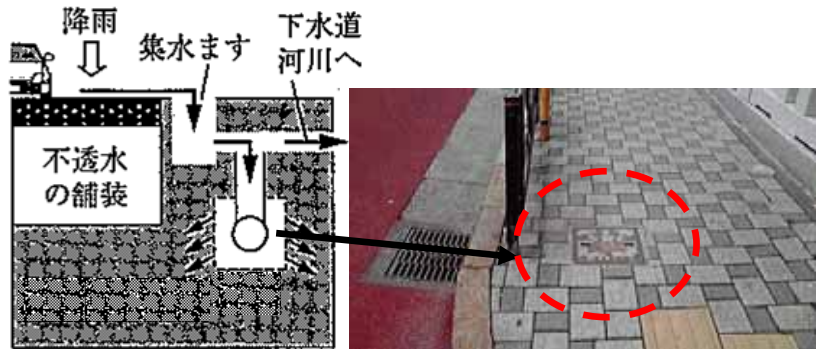


図 浸透ます

（道路の車道に降った雨を歩道へ引き込む浸透ますを想定）

独立行政法人土木技術研究所「道路路面雨水処理マニュアル（案）」を参考とし作成

現段階における路面排水(車道)の浸透化（案）

【生活道路】

他都市の実績では、路床浸透型で数年間の供用では構造破壊に至らないとの報告もあるが、雨水浸透による路床の強度低下は、路面の平坦性の低下や道路陥没の原因を招く恐れもあり、道路の維持管理や安全性に対して不安が残る。

【幹線道路】

幹線道路は、高速走行で、大型車両の交通量が多く、路面の平坦性の低下や道路陥没などの安全性の低下は大きな災害の発生原因となる可能性が高い。砂質土地盤の路床浸透型であれば、10年程度供用後も路面や構造に著しい性能の低下は見られないとの報告があるが、継続的な調査が必要である。



路面排水の雨水浸透を図る対象としては、車道部の浸透化については、安全性の確保に不安が残ることから、車が通行しない歩道や車が徐行運行し停車の利用が主となり、路面の平坦性が多少確保されなくても大きな問題とならない交通量の少ない車道や駐車スペースなどを対象として検討を進めてはどうか。