KAWASAKI CITY

水循環型の都市づくりのための新たな施策について

平成１３年度　政策課題研究Ｂチーム　報告書

平成１４年３月

まえがき

川崎市は，総合的・市民的視点から政策立案できる職員を養成することを目的として「政策課題研究制度」を発足させ，今年で７年目となります。今年度は，政策課題研究テーマの一つを「水循環型の都市づくりのための新たな施策について」に設定し，公募・推薦による各局横断的な７名の職員の手によって，この報告書をまとめていただきました。

都市化の進展とともに，アスファルト化が進み，雨水の地下浸透が減少し，表面流出が増加しています。地下に浸透しない雨水は表層を流れ，短時間の内に河川に流れ込み，流量を急速に増大させる結果をもたらします。本市の河川流域でも市街化が顕著であり，一定量の降雨に対応するために，市の事業として調整池や貯留管の整備などが進められています。

しかしながら，水循環を総合的に捉えた場合，関連施策はこのような洪水防止にとどまりません。河川の流域を一体のものとして捉え，まとまりのある緑や農地を保全する，親水機能を持った護岸を整備するなど非常に広範なフレームの中で考える必要があります。

ただ，このような大きな水循環を一体として捉え，本市における政策体系や具体的な施策を考えていくことに研究チームのメンバーはとまどいを覚えたようです。事業局で関連施策の担当をしているとはいえ，これまで縦割りの中で進められた施策をどのように結びつけて考えるか，苦心しながらまとめたのがこの報告書です。こうしたことから，今年度行った研究内容は水循環に関する体系的な提言というよりも，むしろ先駆的な事例を引きながら，雨水浸透枡の設置を提言するにとどまっており，「単に一つの側面を捉えたにすぎず水循環というにはほど遠い」などのお叱りをいただくかもしれません。それは１年という短期間の研究プロジェクトであるということからは仕方がないといえるでしょう。

しかしながら，ここに集まった職員はいずれも新しい川崎の創造に向けて大きな希望を抱いています。今後，活力ある川崎を創っていくには，現在の到達点をきちんと見据え，様々な意見をいただきながら，将来像を描いていくことが重要であり，一つのたたき台としてこの報告書を使っていただきたいと思います。

最後になりましたが，研究活動に関して御支援・御協力いただいた小金井市下水道課の田中主査をはじめとする多くのみなさま，そして，多忙な中で当研究チームへの参加を認めてくださった上司の方々，職場のみなさんに対して，心から感謝の意を表します。

平成１４年３月

総合企画局都市政策部

政策課題研究チーム研究員

	栗原洋介	総務局職員研修所
	小藪隆文	環境局早野聖地公園担当
	小林康太	建設局中部下水道事務所
○	水野督路	建設局入江崎水処理センター
○	原田暁子	川崎区役所田島地区福祉センター
◎	田畑満穂	水道局配水調整課
	竹本顕彦	水道局生田浄水場

※◎リーダー，○サブリーダー

水循環型の都市づくりのための新たな施策について

第１章　はじめに

私たちの住む地球には膨大な量の水が存在します。そして人間が利用する淡水はその１％にも満たない量ですが，近代までその水の循環は大きく変わることがありませんでした。

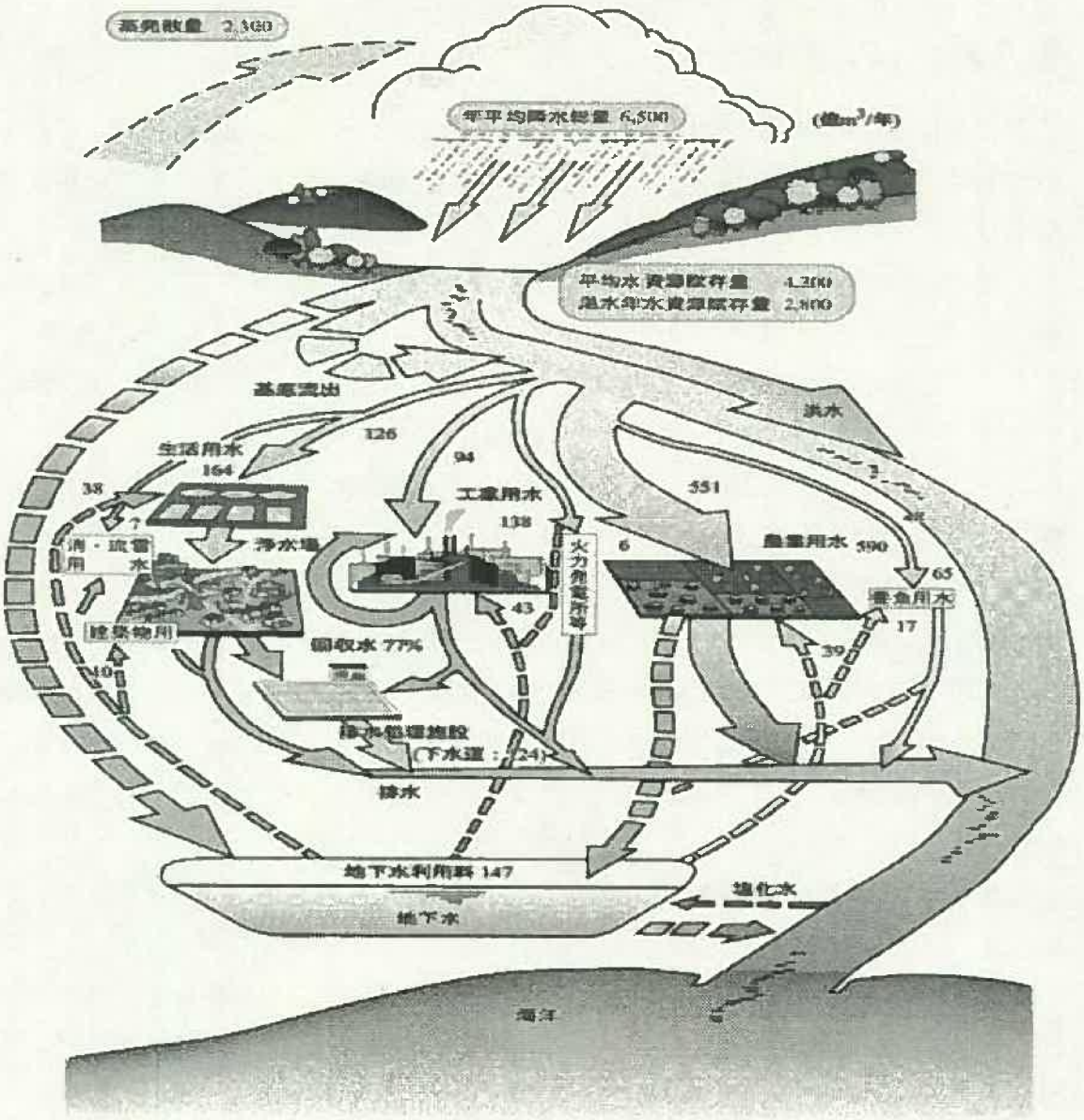
しかし，日本の都市部においては，高度経済成長期を過ぎたあたりから人口の集中や宅地開発が著しく進み，利便性や快適性を求めるあまり，私たちの視界から水の循環は遠ざけられてきました。蛇口をひねれば水は出ますが一体この水はどこからきたのか，また降雨はアスファルトにたたきつけられた後地面に染み込むことなく下水道などの暗渠に流れ込みます。現在では，水の循環が完全にブラックボックスと化しています。

私たちが必要な時，必要な量だけの水がすぐに手に入り，要らなくなった水はすぐに排除する現在のシステムは，確かに便利でしかも安全です。しかし，水というものは大切であるが時として怖いものという意識は，現在の水循環システムの構築とともに薄れてきている一面があります。特に都市部においては，近年発生頻度の高い局地的な集中豪雨や，夏季の渇水など，現在の水循環システムでは不十分と思われる部分もみうけられます。

私たちは水循環を，川崎市内への流入流出の過程としてとらえ，考えることにしました。

川崎新時代２０１０プランの中で，地球環境にやさしい循環型まちづくりを進める，そして「水循環構造の保全」として水循環の保全を配慮して都市づくりをめざすことをうたっています。

以上のことを踏まえ，この政策研究では川崎市が抱える問題と今後の課題を検討しその内容を報告します。



国土交通省ホームページより

第２章　川崎市と水の関わり

１　歴史

「川崎」という名前は，「多摩川のさき」という自然地名によるものとされており，私たちのまちは川と深い関わりあいがあります。市内を流れる大小さまざまな河川から，われわれは実に多くの恩恵を受けて生活してきました。

川崎市は北側に多摩川，南側に鶴見川が流れていて，市内の河川はその全てが，多摩川水系か鶴見川水系に属しています。これらのほとんどの河川はその流域が宅地化され，治水のためにコンクリートを用いた護岸整備が多い現状となっています。

(1)　多摩川の歴史から見る川崎

奥多摩湖から上流の多摩川は，丹波川と呼ばれています。また近年までは二子多摩川付近から下流は六郷川と呼ばれ，今でも古老はその名称を使っています。江戸時代には玉川と記されています。文字を持たない人々の間ではタバガワとも呼ばれてきました。

多摩川を望む丘陵地帯には多くの遺跡があり，その多くは縄文時代のもので，古代の多摩川は豊かな社会であったと思われます。この頃は現在の二子付近まで海で，人々はその周辺に住んでいたと考えられています。

そして，北の武蔵野台地と南の多摩丘陵に挟まれた低地を流れていた暴れ川が上流から土砂を運び，次第に現在の姿を作り上げました。

多摩川流域の開発が進んだのは，平安末期からです。相模国府を経由する東海道が，多摩川を渡るようになったのはこの頃で，その後，鎌倉，室町，戦国の時代，多摩川は戦乱に巻き込まれ，河原はいくたびも戦場となりました。この時代に農業生産は盛んになり，洪水が人々の生活に大きな害を及ぼすようになりました。

現在の場所に多摩川が流れるようになったのは，江戸時代の初め頃です。この頃の多摩川流域は灌漑の技術が未発達でまだまだ未開地でした。人々は荒れた土地を苦労のすえ耕して，次第に田畑を増やしていきました。

しかし，普段はきれいな水で流れの静かな多摩川も，ひとたび長雨や大雨が降り続けると，川は濁り凄まじい勢いで上流から石や木材を流し，せっかく育って穂を出した稲をなぎ倒し，ひどい時には家もろとも押し流すこともありました。

時には川の流れが変わるので，同じ地名が川崎側，東京側の左右両岸にある（押立，等々力，宇奈根，丸子，瀬田等）のはそのためです。

大水のあとの田畑は，ごみやヘドロが大量に積もり巨石や砂利が残されます。人々はもっこやはこみ（板で作った箕）でヘドロや砂を運び出して田んぼを作り直しました。洪水を防ぐために土手を高く築く作業なども村中の人が総出でやりました。

土手の改修も少しずつ進む中で，多摩川から水を引いて二ケ領用水や大丸用水が作られ，流域一帯が豊潤な水に潤うと，農作物の収穫も飛躍的に増えました。

また多摩川は交通路としても重要な役割を果たしました。暴れ川のため，橋をかけるのは難しく，記録に残るだけでも38の渡しがありました。有名なものには，矢口，六郷，丸子，登戸，二子，是政，日野，拝島などがあります。

多摩川の主要な渡しの多くは，第二次大戦前後まで使用されていました。1914年から順に廃止されていき，最後まで残ったのは菅の渡し（昭和46年6月廃止）でした。

多摩川流域は，戦前まで多くの新田が開発されましたが，人口はそれほど多くはありませんでした。

水路と道路の間に家があり，その奥に農地，その奥に茶畑があり，さらにその奥が武蔵野の自然林（雑木林）からなっていました。武蔵野の雑木林は完全な自然林ではなく，二次林として落葉を肥料にしたり，20から30年のサイクルで薪炭材として利用されていました。

戦後，国全体で食料増産が図られましたが，多摩川流域でも取水堰の増強や，水路の拡充が行われました。この1950年頃が，農業の最盛期といえます。

しかし，その後都市化の波に洗われて，農地は大幅に減少していきました。

明治から昭和にかけて川崎，横浜は「京浜工業地帯」として急速に発展していきました。農地が転用されて工場になったケースもありますが，東京湾で埋め立てが実施され，工場の多くはそこに立地し，重化学工業地帯が出現しました。

1913年から15年の月日をかけて，鶴見川河口から川崎市大島にかけて175万坪（約577.5ｈａ）が埋め立てられました。政府も鶴見から大森海岸

を含む東京湾全域にかけて，「京浜運河」および浚渫土を利用した埋め立てを計画。鶴見川の浚渫土を利用した埋め立てもあり，1891年から昭和初期にかけて現在の京浜工業地帯が形成されました。埋め立ては継続し，後に石油コンビナートが立地しました。

終戦後軍用地からの転用が進んだことと，東京大空襲の影響で，比較的平坦で人口の少なかった未開発の多摩川流域は，一躍住宅地として注目されました。しかも未開地のため開発や買収が容易でした。

大規模開発が行われると，その中や周辺に商店街ができ，駅前には大規模な商店街が開発されました。さらに住宅開発が進み，人口は急増しました。

戦後は，食料増産が国家的な課題となりました。多摩川流域でも大規模な農業用水整備事業が行われましたが，完成された頃には農業用地転用が始まり，都市化，特に住宅地化が進行しました。これらの開発には，上・下水道，鉄道，道路などのインフラストラチャーの整備が伴わず，このため多摩川の流量，水質の変化など様々な課題を潜在的に抱えることになりました。1955年まで多摩川ではほとんど汚濁が認められていませんでしたが，無秩序でかつ急激な都市化の進展により，その後急速に汚濁が進行しました。「泳げる岸辺」や「釣った魚が食べられる」川ではなくなりました。1980年以降は，し尿処理場の建設，排水基準の徹底化，下水道の整備などにより徐々に水質の改善が認められるものの，まだ昔の多摩川には戻ってはいません。

二ケ領用水

多摩川が歴史の上で大きな役割を背負うようになったのは，徳川氏の江戸入城以降でした。市内を400年にわたって流れつづける二ケ領用水は，徳川家康から用水奉行として命じられた小泉次太夫によって慶長二年（1597年）に着手，完成したのは慶長十六年のことでした。

開発された用水は，右岸側が稲毛・川崎二ケ領水，左岸側が六郷用水でした。（左岸は野川，右岸は三沢川・五反田川・平瀬川などを利用していました。）二ケ領というのは，この用水が江戸時代，川崎領と稲毛領にまたがっていたことに由来します。総延長32km。川崎市のほぼ全域を流れる神奈川県下で最も古い人工用水です。取水地点は上河原堰と，後に宿河原堰を加えた２ヶ所。現在のＪＲ南武線に沿った地域の農業開発に大きな貢献をしました。

この二ケ領用水ができるまでの多摩川は，洪水を繰り返しては田畑を流す荒々しい川でした。工事は困難を極め，多数の農民たちが導入されました。流路の決定にあたっては，できるだけ自然条件に逆らわず，古い流路や蛇行の跡を利用し，夜になるとかがり火をたいて用水の高低を測るなど，多くの苦心が払われました。14年かけた工事の結果，二ケ領用水の完成により米の収穫量は飛躍的に伸びました。

二ケ領用水の平間地区より下流部は川崎堀，大師掘といわれて，東京湾まで延びていますが，最末端のため水利条件は上流部に比べると良くなく，しばしば水争いが発生しました（1821年溝の口水騒動ほか）。これを解決したのが1910年に建設された久地にある「円筒分水」です。

二ケ領用水は，これまで農業や工業に用水を提供することがメインでしたが，急速に進んだ都市化，農地の減少などにより，昔の面影は薄れつつあります。しかし，現在も市民に潤いをもたらし，治水，防災の面において大きく寄与しています。

大丸用水

二ケ領用水の上流，現在の稲城市大丸地先では，大丸用水が流れており，現在でも使用されています。

発生時期は明確でありませんが，鎌倉時代まで遡るものではないようです（農林省関東農政局1965）。これは多摩川右岸の山がせり出した地点の下流部に当たり，洪水時に水路ができ，それを改修して作られた用水と考えられています。1930年代の調査によると，その灌漑面積は380haでしたが，1988年には56haに減少しています。

2　地形

(1)　地形

川崎市は，神奈川県の北東部に位置し，東京都との県境となる多摩川の右岸に沿って西北の丘陵から東南の臨海部へ帯状に広がっています。

市域は多摩川の上流に向かって次々に拡大されたため，最長距離は南東から北西への延長約33.1km，最短距離は南北に約1.2kmという細長い地形となっています。

また，北西部の一部丘陵地帯を除いて起伏が少なく，最も高いところで麻生区黒川の海抜148.0m，最も低いところは川崎区大島の海抜0.59mと，神奈川県下でも比較的平坦な地域となっています。なお，平成10年1月現

在の市域面積は 144.35 ㎢です。

川崎市の地質は，西北部は主として洪積層の台地で占められ，東南部の大部分は沖積層の平地となっています。大地の表土の下は関東ローム層の火山灰地で，関東地方周辺部の諸火山から噴出した火山灰が数万年間たい積したものです。平地部の河岸段丘は，主として泥や砂礫の堆積物で覆われています。

市内の水系は平瀬川，二ヶ領本川，三沢川等の多摩川水系と矢上川，麻生川等の鶴見川水系の二つに大別されます。

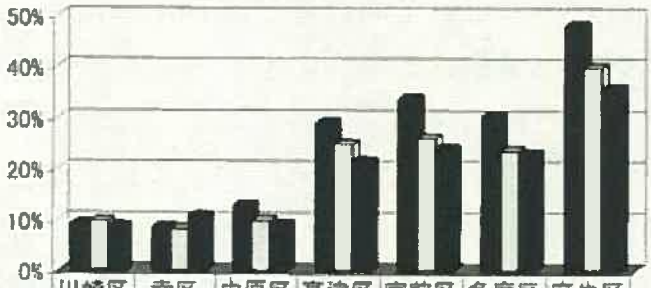
多摩川水系には，一級河川が 4 河川，準用河川が 4 河川，普通河川 5 河川で計 13 河川があります。また鶴見川水系には準用河川が 5 河川，普通河川が 7 河川で計 12 河川があります。

(2) 気候

平成 11 年の年平均気温は，横浜気象台の資料によると，16.5℃となり平成元年の 15.9℃より上昇していることがわかります。特に夏季の平均気温が 25℃を超える月は，平成元年は 8 月の 26.4℃だけでしたが，平成 11 年には 7 月，8 月，9 月はそれぞれ 25.2℃，27.8℃，25.9℃となっており平均気温が上昇していることが明確となっています。

市内の降水量は，ポンプ場の排水実績を見る限りでは降水量が周期的に変動している様子は見られません。

次に土地利用変移について，土地利用現況調査集計データは下図のようになっていて，各区別のデータからは，本市北部地域の宅地化が急速に進行したことがわかります。



	川崎区	幸区	中原区	高津区	宮前区	多摩区	麻生区
■昭和60年	0.09	0.09	0.13	0.29	0.34	0.30	0.48
□平成2年	0.10	0.08	0.10	0.25	0.26	0.24	0.40
■平成7年	0.09	0.11	0.09	0.22	0.24	0.23	0.36

図 2－ 1　宅地化の進行度合
（出典：市内の土地利用現況調査集計表を参照）

3　河川

川崎市は北側に多摩川，南側に鶴見川が流れ，市内の河川はその全てが，多摩川水系か鶴見川水系に属しています。多摩川水系には一級河川が4河川，準用河川が4河川，普通河川が5河川で計 13 の河川があります。また鶴見川水系には準用河川が5河川，普通河川が7河川で計 12 河川があります。

(1)　水系

ア　多摩川水系

(ｱ)　多摩川

多摩川は山梨県塩山市の笠取山にその源を発し，東京都の西南部を流下して東京都と神奈川県の境を流れ東京湾に流入しています。その流域は山梨県，東京都，神奈川県（2区22市4町3村）にまたがり，流域の地形は山地68%，平地32%で構成，流域面積1240㎢，流域人口約350万人（H9），全長138kmの一級河川です。東京都の都市用水の20%が多摩川から取水され貴重な水源となっています。

市内においては，平瀬川，平瀬川支川，二ケ領本川，二ケ領用水，五反田川，三沢川，山下川，旧三沢川がその流域となっています。

(ｲ)　平瀬川

平瀬川は宮前区菅生から北東に流れ出し，菅生地先で平瀬川支川と合流して途中トンネルをくぐり，円筒分水付近で二ケ領本川と合流し，高津区久地の霞堤で多摩川に注いでいます。流域は交通網発達や開発などにより宅地化が進んでいます。

(ｳ)　二ケ領用水

二ケ領用水は約400年前の慶長2(1597)年，徳川家康に命じられた，小泉次太夫が地域住民の協力のもと農業用水として，14年の歳月をかけて完成させた神奈川県下で最も古い人工用水の一つです。明治になり工場が増えてくると工業用水に利用されるようになりました。流域では戦後急激な都市化が進み，農地が減少しましたが，いまでも農業用水として利用されています。二ケ領用水の名前は，川崎領と稲毛領の二つの領にまたがっていたことに由来しています。

イ　鶴見川水系

(ｱ)　鶴見川

鶴見川は東京都町田市の上小山田にその源を発し，多摩丘陵を流下

して，横浜市鶴見区で東京湾に流入しています。その流域は町田，稲城，川崎，横浜の４市にまたがり，流域の地形は丘陵台地 70%，平地 30%で構成，流域面積 235 ㎢，流域人口約 184 万人，全長 42.5km の一級河川です。すでに流域全体の約 85%が市街地化されています。

市内においては，麻生川，片平川，真福寺川，早野川，真光寺川，矢上川，有馬川，渋川，江川が流域となっています。

(2) 水質

本市では，市内公共用水域（多摩川水系，鶴見川水系及び港湾）の水質の状況について，1971 年度から毎年調査を実施しています。また，1980 年からは環境水質測定所（８か所）を設置し，水質自動監視装置で常時監視しています。なお，市内中小河川の環境基準につきましては，健康項目（有害な重金属及び化学物質）に関しては定められていますが，生活環境項目（ＢＯＤ，ＣＯＤ）については定められていないため，1993 年４月川崎市河川水質管理計画（以下「河川水質管理計画」という。）を策定し，ＢＯＤ（生物化学的酸素要求量），ＣＯＤ（化学的酸素要求量）及び生物の生息状況について，環境目標を設定しています。

市内河川の水質は，ここ数年，工場等への規制強化及び下水道整備の進展等により改善傾向にあり，健康項目は，全ての地点で環境基準を達成しています。

生活環境項目につきましては，河川水質管理計画に基づくＢＯＤ，ＣＯＤの対比でみると，一部で環境目標を達成していませんでした。

河川の水質について，代表的な指標ＢＯＤの年度平均値でみると，市内河川の多摩川水系では 2.0～2.6 ㎎／Ｌ（1999 年 1.2～2.4 ㎎／Ｌ），鶴見川水系では 1.9～8.5 ㎎／Ｌ（1999 年 1.7～9.7 ㎎／Ｌ）となっており，下水道の整備に伴い年々改善してきましたが，最近はほぼ横ばいで推移しています。なお，「河川水質管理計画」における環境目標の達成状況は，平成 12 年度はＡ目標対象水域では，５河川でＢＯＤが目標を達成し，内１河川でＣＯＤも目標を達成していました。また，Ｂ目標及びＣ目標対象水域では全河川でＢＯＤ及びＣＯＤの目標を達成していました。

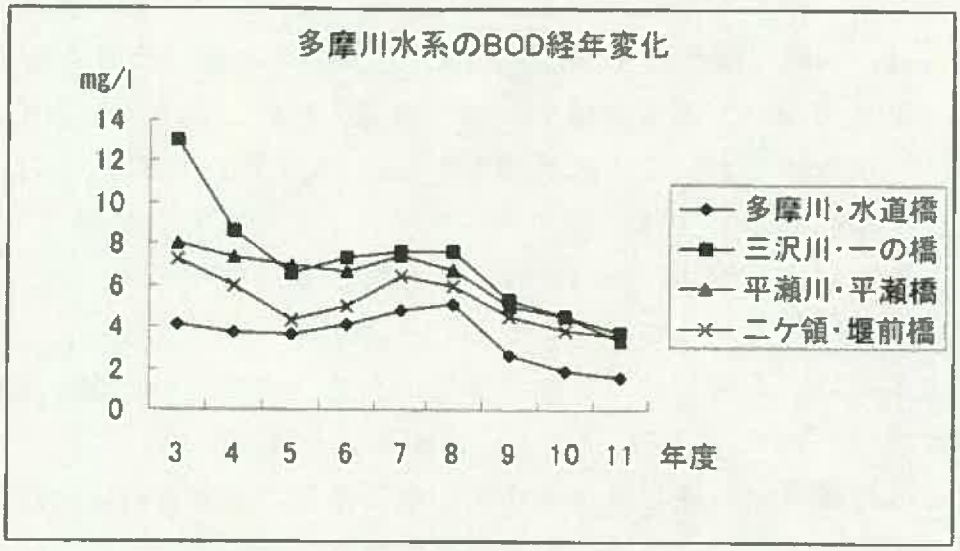


図２－２　多摩川水系の汚染の変化
（出典：環境局　平成１２年度大気汚染及び水質汚濁の状況について）

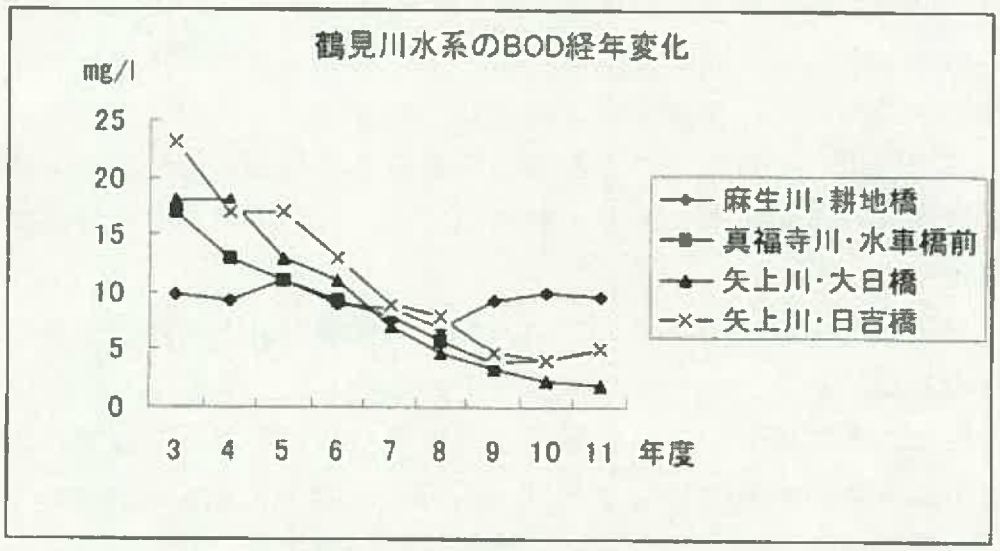


図２－３　鶴見川水系の汚染の変化
（出典：環境局　平成１２年度大気汚染及び水質汚濁の状況について）

市内河川の魚類は近年その種類，量とも増加しています。

生物及び親水施設調査の結果，神奈川県レッドデータ生物報告書（神奈川県，1995）で絶滅が危惧されているマルタウグイ（二ケ領本川及び二ケ領用水宿河原線），ニゴイ（二ケ領本川及び二ケ領用水宿河原線）及びホトケドジョウ（三沢川及び平瀬川）が確認されました。

多摩川河口干潟調査の結果，汽水・淡水魚類レッドリスト（環境庁，1999）

で「絶滅のおそれのある地域個体群」に位置づけられているトビハゼが確認されました。その他，ヤマトオサガニ，チゴガニなど合計 25 種類の生物が確認されました。

(3) 水量

多摩川では，建設省が多摩川原橋（都内），多摩水道橋，二子橋，田園調布取水堰（上）の 4 地点で流量調査を実施しています。2000 年度の平均流量は 15.57～22.50 ㎥／秒（1999 年度 14.70～18.39 ㎥／秒）で，前年に比べて少し増加しました。

鶴見川では，国土交通省及び横浜市が，千代橋（横浜市内），亀の子橋（横浜市内）の 2 地点で測定しています。流量はそれぞれ 2.20 ㎥／秒，6.54 ㎥／秒（1999 年度 2.20 ㎥／秒，6.07 ㎥／秒）で，前年度とほぼ同じ流量でした。

市内河川（矢上川，平瀬川等）では，下水道の普及により水質の良化が認められる反面，流量は年々減少しています。宅地化等により，水源となる樹林等の減少も流量減少の要因といえます。

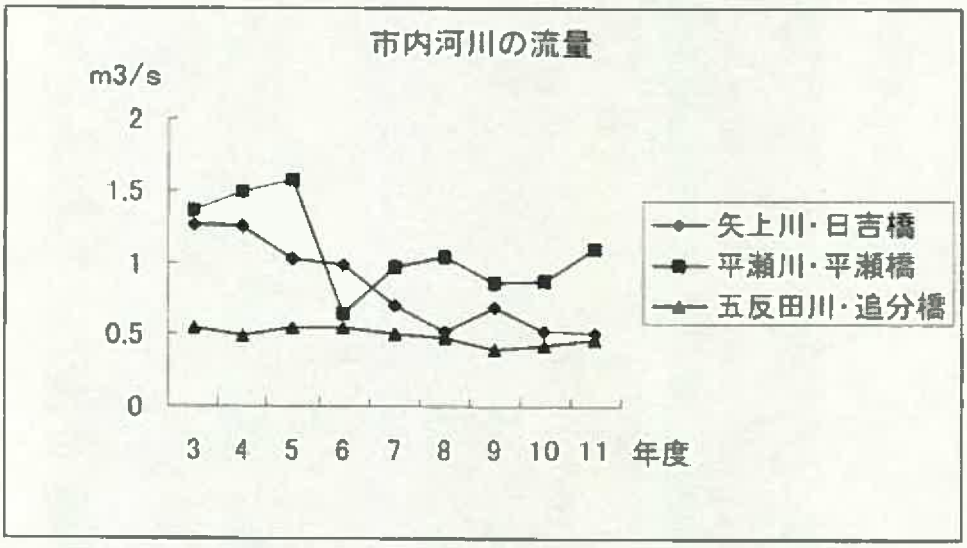


図 2－ 4　市内河川の流量変化

（出典：川崎市環境局ホームページのデータを参考に作成）

(4) 河川への取り組み

ア　主な施策

・河川水質管理計画に基づく市内河川の水質対策の推進

・公共下水道施設の整備促進・下水高度処理の導入

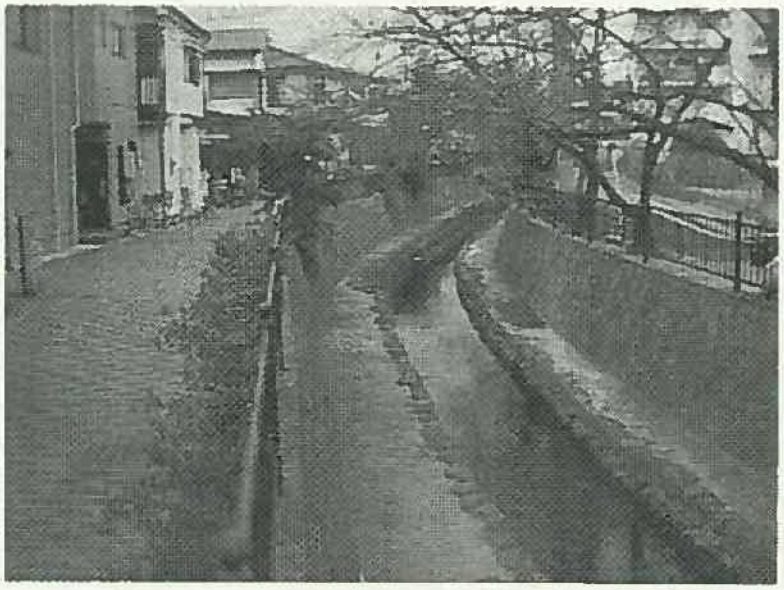
・水質汚濁負荷量削減対策の実施と事業者指導

・河川整備五箇年計画に基づく総合的な治水・雨水対策及び景観整備と親水整備

イ　河川環境・水辺環境

多摩川ではオープンスペースが広がり，アクセスも可能な自然の水辺が残され，レクリエーションやスポーツ，釣り等，市民憩いの場となっています。また，多摩川の河口部には水鳥等の野鳥が多く見られる干潟が自然の状態で残っています。

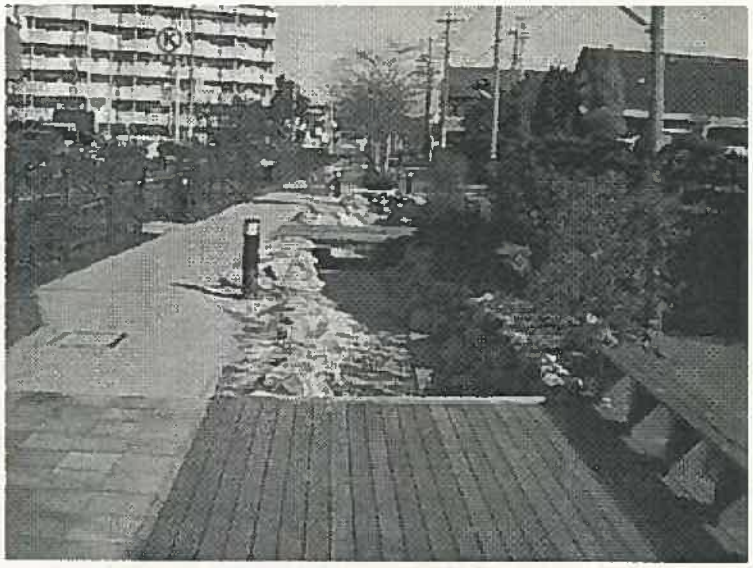
市内河川は，治水対策で護岸や川床等の改修・整備が進み，自然護岸はほとんど残されていません。このため，1992年に二ケ領用水総合基本計画を策定し，親水護岸の整備，川沿いの緑化，水深や流速に配慮した河川敷の整備など，多様な生物が生育できる河川構造の導入等を図ることとしています。2000年度末現在，二ケ領用水の整備率は74%（9,083m）で，二ケ領用水以外の水路の整備率は35%（1,690m）となっています。



二ケ領用水

また，市民生活に密着した魅力ある水辺空間の創出を目指し，下水道整備により廃川となった江川に等々力水処理センターの高度処理水を活用した全長2,400mのせせらぎ水路と緑道を整備しています。この水路は2002年度の完成を目指して1998年度から整備に着手し，2000年

度末現在約 65%の整備が完了しました。



江川せせらぎ水路

4　上水道

(1)　上水道普及の歴史

日本の近代水道は，明治 20 年（1887 年）横浜市で鋼管による給水により始まりました。これより以前は，河川の水などを樋などで流したり，井戸の水を使っていましたが，衛生的とはいえませんでした。近代水道では圧力給水を行っているので，管の亀裂があっても汚水が流れ込むことが無く，以前と比べて衛生的となりました。

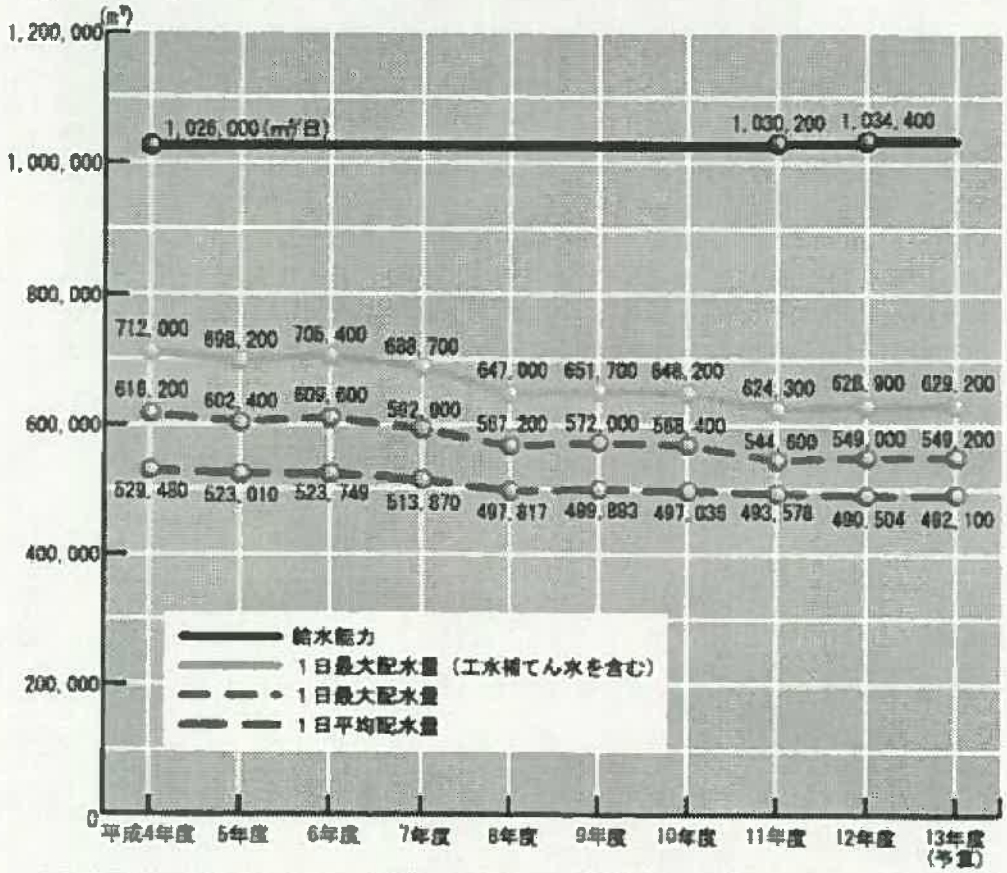
川崎市の水道は，横浜市におくれること 35 年，大正 10 年（1921 年）に誕生しました。その理由としては，川崎には二ヶ領用水が慶長年間（1596 年～1614 年）に灌漑用水として造られ，飲料水などの生活用水としても使われてきたためです。もともと川崎地区は海に近く，多摩川の水には海水が混じり井戸水においても塩分や鉄分がまじり，飲み水として使えないものが多かったので，二ヶ領用水用水は生活に欠かせないものでした。

川崎の水道は明治の終わりに東海道線，大師線，京浜急行などの鉄道が開通し，沿線周辺の工業化が進んだために人口が増え，飲み水や工業用の水が大量に必要となったために，二ヶ領用水に変わる近代水道が必要となってきました。

当時の川崎市の水道は，多摩川の水を中原区宮内から取水し，幸区戸手

本町の浄水場で浄化していました。当時の給水能力は1日3,320立方メートル，給水人口4万人，一日1人当たり83リットルでした。平成12年4月現在，給水能力1,034,400立方メートルとなっています。

平成11年度の給水量は1億8,065万立方メートルとなっています。長引く景気の低迷，市民の節水意識の定着などから，使用量は減少傾向にあります。



年度別給水能力と配水量の推移　（川崎市水道局ホームページより）

(2)　普及率の推移

本市の給水普及率は総人口と給水人口の割合・普及率は昭和 50 年には100%になりました。

しかし，人口増加と合わせて給水能力を上げてきましたが，配水量（水道使用量）は近年伸び悩んでいます。

(3)　川崎市の上水道の特徴

ア　水源

川崎市の水道の水源は他の地域からと市内の水源に分けられます。その多くは市外からで，相模湖、津久井湖、宮ケ瀬湖の相模川系が48.5%，

丹沢湖の酒匂川系が 28.9%で，全体の3/4以上は市外の水源に頼っています。残りは多摩川の伏流水，表流水 14.6%，地下水の 9.2%，合計 23.8%を市内に水源として持っています。

イ　水質

水源地の宅地化が進み，下水道整備の遅れと合わせ水源となる湖が汚れるようになりました。浄水場の水質管理は水質基準法に従っていますが，近年水源地の水質の悪化により，高度処理が必要となってきました。今日，クリプトスポリジウムなどの生物や発ガン性物質の原因となる生物，臭いの原因となる生物，浄水ろ過の妨げになる生物の処理が課題となっています。

ウ　施設

川崎市の水道設備は老朽化が進んでいる為，今後補修にかかる費用が大きくなると予想されます。なかでも，市内には鉛管を使用した箇所があり問題となっています。

5　下水道

(1)　下水道普及の歴史

川崎市の下水道は，昭和6年に低地対策事業として着工し，その後昭和36 年9月に東京湾汚濁対策として入江崎処理場を稼働させ処理を開始しました。

(2)　普及率の推移

本市の下水道処理面積は 10,153ha，下水管延長は4カ所の処理場で平成11 年度中の処理水量は1億 9,628 万立方メートルでした。

水洗化件数は50万4,488件で、平成11年度末の水洗化普及率は97.3%，利用している人口は 120.6 万人です。

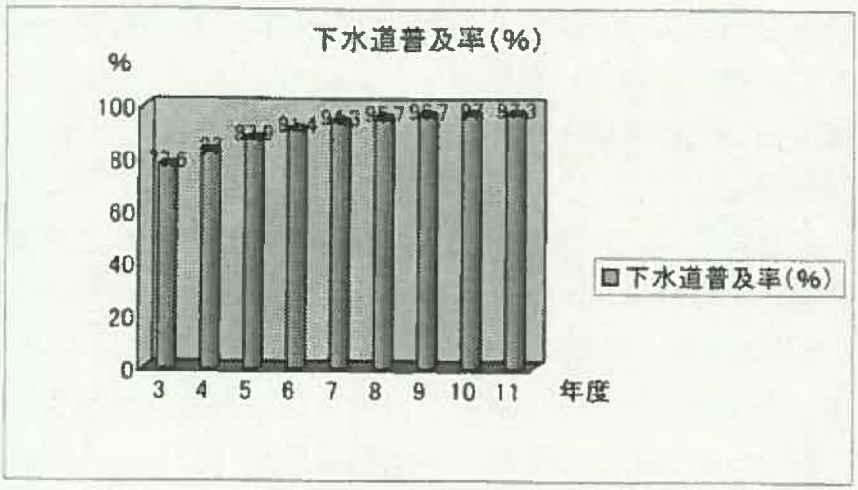


図２－８　下水道普及率の推移

（出典：川崎市建設局下水道課ホームページのデータを参考に作成）

(3)　川崎市の下水道の特徴

ア　普及率

川崎市は大都市の中でも下水道の普及率が進んでいません。

本市の下水道普及率は 100%に近づいています。しかし，東京都の100%と比べて大都市の中で高い方ではありません。その原因として都市計画の遅れが住宅事情に追いついていかなかった事があげられます。

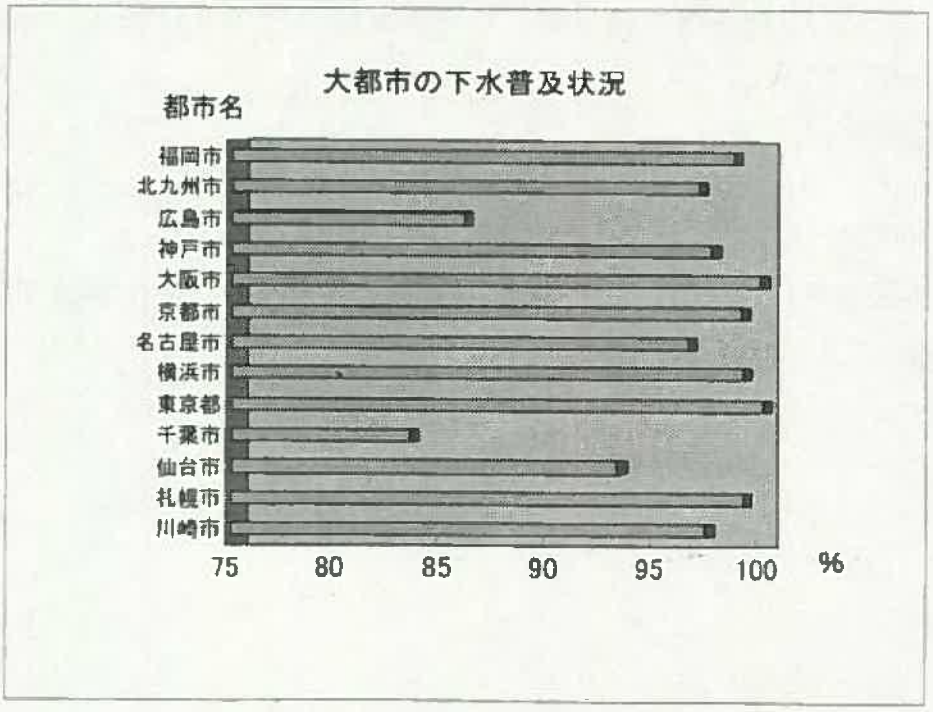


図２－９　下水道普及率の推移

（出典：川崎市建設局下水道課ホームページのデータを参考に作成）

イ　雨水対策の強化が必要

川崎市では雨水滞水池を公共用水の水質汚濁防止を目的として大島，渡田，京町，観音川の各ポンプ所に設置しています。また，京町，渡田，観音川雨水滞水池については親水対策も行っています。現在，10年に1回の大雨に対応した，江川雨水貯留管の整備を進めています。宅地化の進んだ川崎市では，今後益々の雨水対策の強化が必要となってきます。

ウ　合流式下水道の改善

古くから設置されている下水道では合流方式になっており，大雨時，大量の雨水が処理場に流れ込みます。そのため処理能力を超えた分の雨水は直接河川などの公共用水域に放流され，水質汚濁の原因となっています。分流方式への改良や処理場の能力を改善する必要がありますが，費用負担などの難しい問題があります。

エ　高度処理の導入

処理場での処理水は下水道法で排水基準が定められていますが，公共用水域の富栄養化によるアオコ，赤潮などの発生を押さえる為，リンなどの成分を高度処理する必要がでています。

第３章　都市化による水循環の問題

１　水循環の変化

川崎市は水と関わりながら大きく発展してきました。その中で市内の水の流れには二つの流れがあります。図３－１　川崎市の水収支図があります。市内に流入してきた水は，様々な経路をたどって河川や海へと流れ込んでいます。しかし，流入してくる先は降雨と水道用水と，二つの流れに大別することができます。

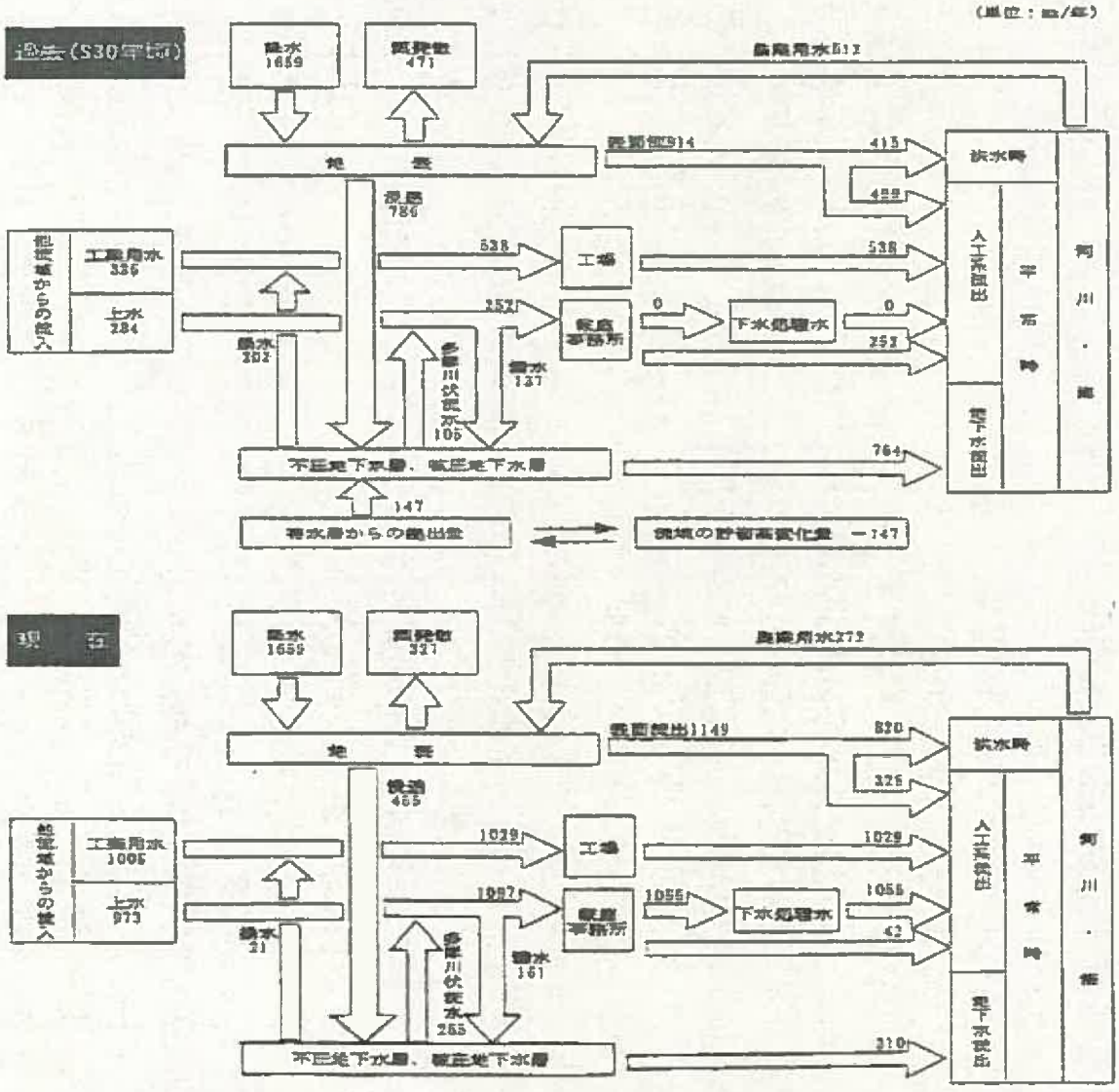


図３－１川崎市の水収支図

出典：水循環都市づくり推進のための方針

川崎市水循環都市づくり推進に関する研究会より

図３－１川崎市の水収支図を見ると30年程前と比較して，農業用水に使用される水が減少して，表面流出として地表面を流れる水が多くなっています。それとともに地下に浸透する水量が減っています。これは人口増加により宅地化が進み，雨が地下に浸透する農地や緑地などの地表面がコンクリートやアスファルトなどに被覆されたためと考えられます。宅地の増加と田畑や山林原野の減少について表３－１土地利用と図３－２土地利用の推移に示します。宅地の増加と緑が減少してきたことが分かります。

年度	山林原野	田畑	山林原野＋田畑	指数	宅地	指数
昭和30年	2,114	4,056	6,170	100.0	2,582	100.0
昭和35年	1,995	3,640	5,635	91.3	3,095	119.9
昭和40年	1,835	3,086	4,921	79.8	4,252	164.7
昭和45年	1,615	2,526	4,141	67.1	4,901	189.8
昭和50年	1,284	1,742	3,026	49.0	5,897	228.4
昭和55年	995	1,407	2,402	38.9	6,019	233.1
昭和60年	802	1,237	2,039	33.0	6,346	245.8
平成2年	706	1,058	1,764	28.6	7,568	293.1
平成7年	655	884	1,539	24.9	7,675	297.3
平成10年	623	806	1,429	23.2	7,836	303.5
平成11年	613	789	1,402	22.7	7,875	305.0
平成12年	587	777	1,364	22.1	7,917	306.6
平成13年	584	766	1,350	21.9	7,934	307.3

表３－１　土地利用（出典：川崎市環境局事業概要緑地編より）

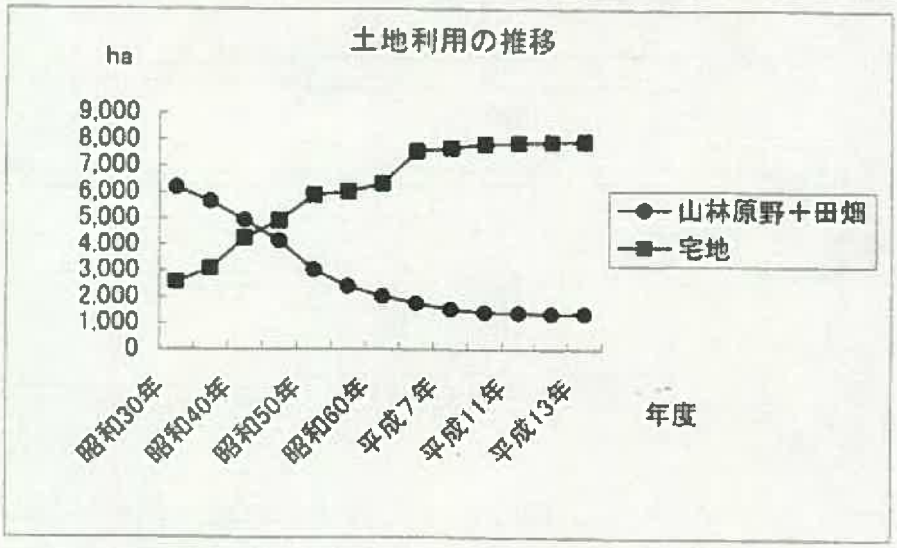


図３－２　土地利用の推移（出典：川崎市環境局事業概要緑地編より）

川崎市の水収支は，人口増加により宅地が拡大し緑地が減少したため，被覆率が増加し表層流量の増加と地下への浸透が減少した。また水道利用の増加による問題もあると考えています。

図３－３に川崎市の水循環の問題とその原因があります。ここで表していることは人口増加による水循環の問題点とその原因の因果関係を示したものです。

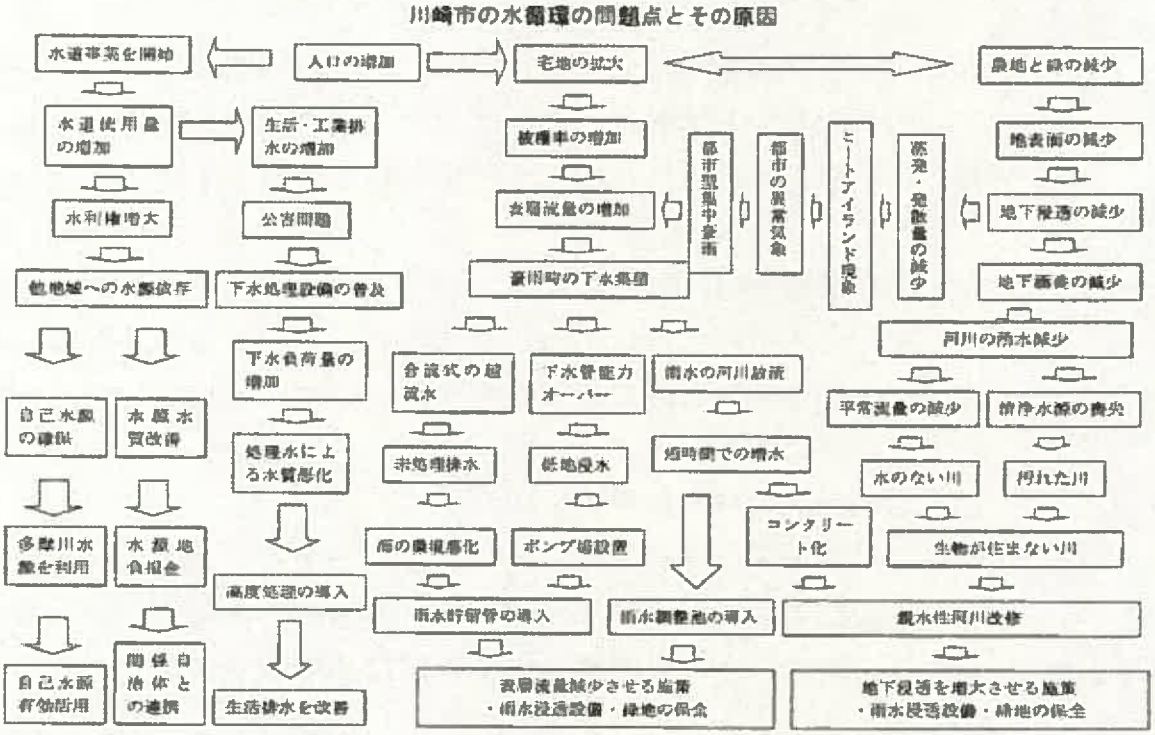


図３－３　川崎市の水循環の問題とその原因

人口増加にともない宅地化が進み，農地や緑地が減少しました。そのために地表がアスファルトやコンクリートなどで被覆され，雨水が地下に浸透せずに表層を流れ，河川に一気に流れ込みます。コンクリート化された河川は，平常時は水量が少なく汚れています。ひとたび雨が降ると雨水は下水管で集められ降雨量によっては下水管から溢れます。また河川は急激に増水するようになったため，強固なコンクリート張りの護岸が必要となりました。そこには生物の住める環境はなく，親水性の河川では無くなっていました。

下水道の一部では雨水と生活排水の合流式を採用しているため，豪雨時には越流水として処理しきれない汚水の混じった排水を河川に放

流しなければならなかった。

また人口増加は水の需要を増やします。それに伴い水道事業では取水量を拡大していきました。そのために他の地域からの取水の依存量が多くなっています。また人口増加は水源地の水質も悪化させており水質改善が必要です。

水の消費が増加すると排水の量も増えました。そのために下水の処理水に含まれる処理しきれないリンや窒素が，海の水質悪化につながっています。

このように人口増加にともない数々の問題が現れています。川崎市ではその対策をしてきました。そこで（図３－３川崎市の水循環の問題とその原因）の流れに沿って問題と課題を検討してみます。

2　水道の水源地の現状

川崎市の水道の水源は市内にある多摩川の伏流水や表流水のほかに相模川や酒匂川を水源としています。ここでは水循環の視点から水道の水源について述べます。

(1)　市内水源の有効利用

川崎市は京浜工業地帯の一角として，工業の発達と人口増加のため水需要を拡大していきました。川崎市の水道事業は市内にある水源だけではまかないきれず，酒匂川や相模川等での水源開発を行っていきました。

市内の水需要の増加を見込んでの水源地開発は，本市における給水能力を大幅に改善していきました。しかし，今日の景気の低迷や市民の節水意識の定着により配水量は減少しています。

川崎市はさまざまな水源地からの取水を行っています。その約70%が市外からの取水です。市内にある水源として，多摩川の表流水や伏流水がありますが，水質の問題や維持管理の問題により利用が少なくなっています。

しかし，災害などの非常時の水源として身近な水源は無くてはならないものです。

水道局では老朽化した第１導水ずい道（相模湖から長沢浄水場まで）の改良工事が終わり，市内の配管や配水池や浄水場などの耐震補強を進めています。また，災害時に市民の水確保の為，市内85箇所に給水

所を設けています。

災害時のために市内の水源地を有効に利用することと，循環型の都市としての川崎市民が「他の地域の降雨は関心を持ち，市内の降雨は気にしない」ことであってはならないと考えます。もっと市内の雨水に関心を持つようにしたいものです。

（資料２　川崎市の水収支図）川崎市水循環都市づくり推進に関する調査研究会が作成した「水循環型都市づくり推進のための方針」のなかで，川崎市の降水量は 1,659 ミリで，他流域からの流入が上水で 973 ミリ，工業用水が 1,008 ミリで合計 1,981 ミリとなっています。（表３－２市内降雨量と水道取水の比較）

市内降雨量は他流域からの流入量の 83%にあたり，上水だけだと十分に市内降雨でまかなえる計算になります。

そして他流域からの流入量の合計 1,981 ミリを確保するためには，川崎市の面積（144.35 平方キロメートル）の 1.25 倍の降雨地域が必要になります。水道水源を他の地域に大きく依存している川崎市は，水収支から見ると川崎市の外に 1.2 倍の土地を持つことと同じ意味になります。

	雨量に換算した水量（mm）	流入合計を100%とした値(%)	市内降雨域と比較した降雨域（%）
市内の降雨量	1,659	83.7	100.0
他流域からの上水分	973	49.1	84.6
他流域からの工業用水分	1,008	50.9	87.7
他流域からの流入合計	1,981	100.0	120.8

表３－２　市内降雨量と水道取水の比較

人口増加→水道事業を開始→水道使用量の増加→水利権の増大→他地域への水源依存→自己水源の確保→多摩川水源を利用→自己水源有効利用

問題：水源を他の地域に依存
課題：市内水源の有効利用
現状：給水の約70%が他の地域からの取水である。
評価：今後とも市内水源の有効利用と維持管理を推進することが望まれる。また「水循環型都市」の側面から市内地下水を有効に使うことが必要である。
対策：地下水利用，多摩川水源利用，雨水利用，下水処理水再利用

(2) 水道水源地の水質悪化

水源地となる地域では宅地化が進むとともに下水道の整備が遅れ，水辺の環境整備が必要となっています。水源水質の悪化の主な原因は，リンや窒素を含んだ生活排水が水源地へ流入することにより富栄養化を引き起こし，アナベナやミクロキスチスなどの水生プランクトンが大量に発生するためです。そして臭いの原因物質や塩素処理で発ガン物質を生成する藻類などには特別な処理が必要となっています。

そのほか，水源地の水質悪化などにより，クリプトスポリジウムなどの人体に悪影響を及ぼす原虫の発生も懸念されています。この原虫の処理と監視も現在行われています。

人口増加→水道事業を開始→水道使用量の増加→水利権の増大→他地域への水源依存→水源水質改善→水源地負担金→関係自治体との連携

問題：水道水源の水質悪化
課題：水源地域の環境改善
　　浄水場処理の高度化
現状：水源水質保全のための事業を行っている。
　　各浄水場では源水の状態に合わせ対応した高度な処理を行っているとともに，水質を常時監視している。
評価：水源地となる神奈川県に負担金の予算を持っている。
　　しかし，市として積極的とはいえない。また，市民意識の高揚もはかる必要もある。
　　浄水高度処理における予算が，水源の水質悪化にともない年々増加している。根本的な原因である水源地域の環境改善が必要である。
対策：水源地の水質改善，水源地林の保全，水源地下水整備

3　下水処理水による水質

本市の下水道は昭和６年に低地浸水対策として始まりました。当時の下水道の目的は治水にあり，速やかに雨水を河川へ放流することを目的としていました。今日の目的は治水のほかに，生活環境を良くする事にあります。それは私たちの生活排水を一括処理して公共水域に放流することで，衛生的な生活環境と良好な水環境を作っています。

(1)　下水処理水による公共水域の環境悪化

私たちの生活が豊かになり，大量の食物が消費されそして排出されています。また洗剤などの多様化にともない，リンや窒素などが大量に含まれた生活排水が下水道を通り，一括して各水処理センターに集められます。しかしこれらの物質は，今までの下水処理方法では処理することができなく，そのまま放流していました。そのため公共水域で富栄養化が進み，アオコや赤潮の主な原因となっています。あわせて先に述べた，水道水源地の水質悪化の原因ともなっています。

本市の等々力水処理センターの下流には，東京都の調布取水場があり，本市の水源地のひとつである酒匂川取水堰の上流には酒匂川流域下水道右岸処理場があります。このように，下水放流口の下流に水道取水口があるケースがあり，下水の処理水が水道の水源となっている場合があります。

そこでリンや窒素の処理ができる高度処理が必要となってきたため，下水処理センターに導入され始めています。

人口増加→水道事業を開始→水道使用量の増加→生活・工業廃水の増加→公害問題→下水処理設備の普及→下水負荷量の増加→処理水による水質悪化→高度処理の導入→生活排水を改善

問題：処理水による公共水域の水質悪化
課題：下水道の高度処理の導入
現状：市内４カ所の水処理センターで高度処理が導入されつつあります
評価：下水道の高度処理化は評価できるが，根本的な市民意識を改善する事が必要です。またディスポーザーなどの下水道の処理に負荷を与える新たな製品に対し，環境局のゴミ対策と併せ対応する事が考えられます。
対策：下水の高度処理，生活排水の見直し

4　都市における河川の現状

川崎市の河川は，都市型の河川構造をしています。そこで発生する様々な現象が水循環型都市をめざす川崎市における問題点を表しています。「雨水がどのようにして扱われているか。」雨水対策のあり方を見直す必要があります。

(1)　河川水量の減少

市内河川の支流では，雨の降っていない平常な日には河川流量が極端に少なく，特に支川となる上流部では（図３－４　平常時の矢上川の水量）矢上川，野川地区のように川にはほとんど水が流れていません。通常は地下浸透した雨水は伏流水となり，時間をかけて湧き水となり河川に流れ込みことによって豊かな水量を保つことができます。しかし，本市においては地表面の被覆が進み，雨水がしみこまないため地中の保水が少なく，河川に湧き水として流れ込みません。

また，矢上川，野川地区を見ると川の両側面と底床をコンクリートで覆い，湧き水がしみ出すことのできる構造になっていません。（図３－５　平瀬川菅生地区）平瀬川，菅生地区では水田や畑が残されていますが，矢上川と同じ構造となっているため，雨水が平瀬川に流れ込むことができません。このため，平常時は河川の水量が少なくなっています。

しかし（図３－６　江川せせらぎ水路）江川せせらぎ水路では下水処理水を再利用して河川に水量を取り戻し、この川を親水性の公園として整備しています。都市の河川における新たな水源を確保する施策として意味があります。

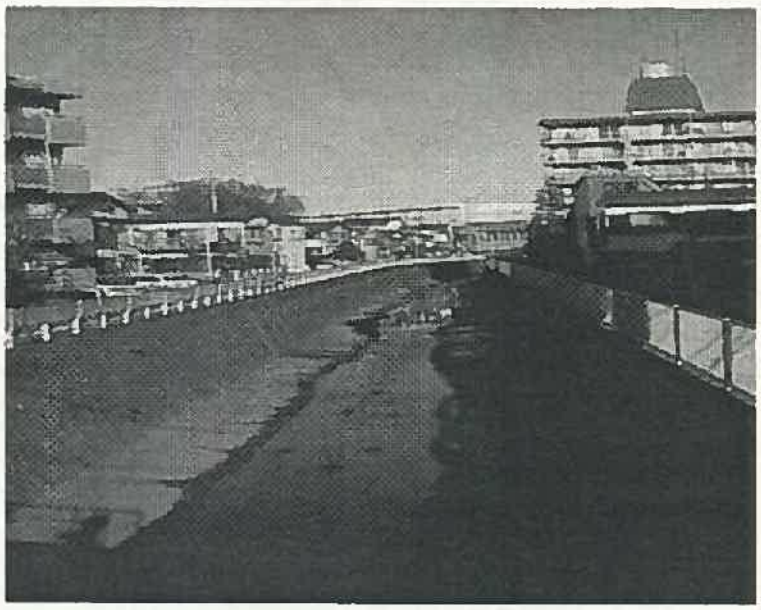


図３－４　平常時の矢上川の水量
（通常時は水量が少なく，宅地が接近していてコンクリート三面張りとなっています。）

図３－５　平瀬川菅生地区
（この地区にはまだ水田や畑が残っています。しかし雨水の湧き出す量も少なくコンクリート三面張りとなっています。）

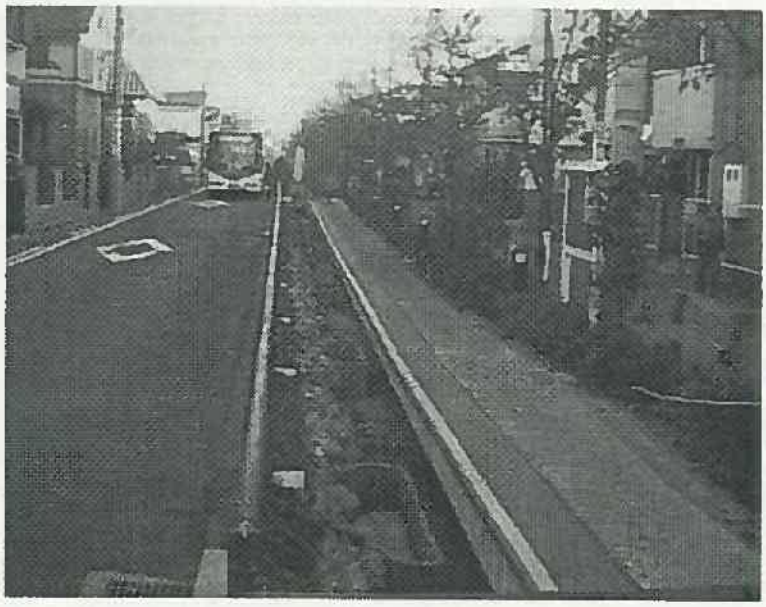


図3－6　江川せせらぎ水路　子母口付近
（等々力水処理センターの高度処理された排水を江川に流入させ親水性の公園としています。この地下には江川雨水貯留管が布設されています）

人口増加→宅地の拡大→農地と緑の減少→地表面の減少→地下浸透の減少→地下涵養の減少→河川の湧水減少→平常流量の減少→水のない川→生物が住まない川→親水性河川改修

問題：平常時の河川水量が少ない
　　河川のコンクリートなどによる護岸により湧き水がしみ出せない
課題：水源となる地下水の回復
　　水がしみ出せる構造の護岸づくりをする
現状：「水源となる地下水の回復」雨水浸透事業は積極的に行われていない。
　　「新たな水源の確保」として江川せせらぎ水路を，等々力水処理センターで高度処理された水を引き活用しています。
　　親水性の高い護岸改修が進められています。
評価：親水性の河川改修が進められているが根本的原因となる雨水の

地下浸透対策が行われていない。
対策：コンクリート張り河川の廃止，緑地の保全，雨水浸透事業，下水処理水再利用

(2) 河川の汚染

本市の河川は湧き水の流入が少ない河川です。本来，湧き水は雨水などが地中を通り時間をかけてろ過され，地下水脈となり清浄な水として現れます。しかし本市の河川は湧き水が水源となっておらず，ほとんどは下水管を水源とする水で，河川は汚れています。

また，(図３－７矢上川の下水放流口) 矢上川，野川地区に見られるように石や土，植物や水棲生物が発生する環境にはなく，川が持つ浄化作用も期待できません。

地表面を流れて河川に入り込む水は，地表面のゴミや泥と共に流れ込みます。そして人が入り込めないため管理もできません。

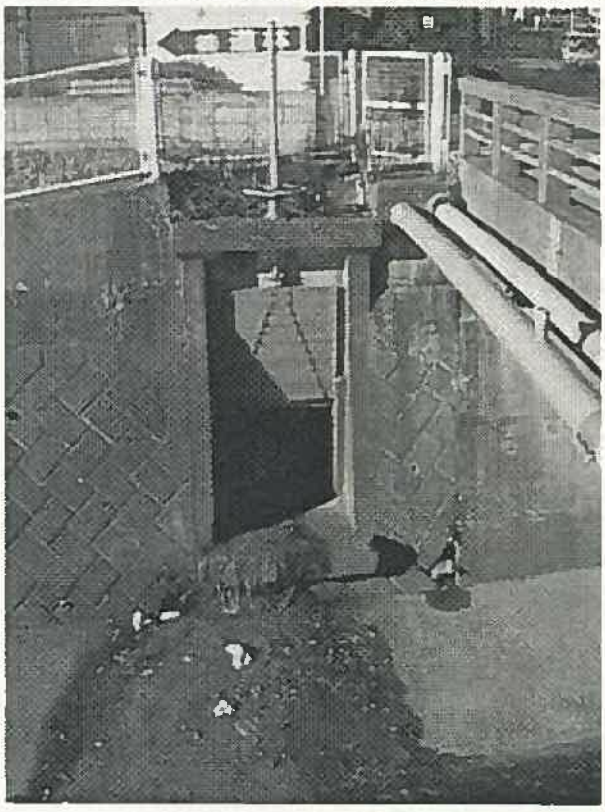


図３－７　矢上川の下水放流口
(普段の河川に流入する水は地下水が少なく，下水の放水からの水で汚れています。)

人口増加→宅地の拡大→農地と緑の減少→地表面の減少→地下浸透の減少→地下涵養の減少→河川の湧水減少→清浄水源の喪失→汚れた川→生物が住まない川→親水性河川改修

問題：河川の水が汚れている
課題：河川水量の回復
現状：雨水浸透事業は積極的に行われていない。
評価：親水性の河川改修が進められているが根本的原因となる雨水の地下浸透対策が行われていない。
対策：コンクリート張り河川の廃止，緑地の保全，雨水浸透事業，下水処理水再利用

(3) 降雨時の短時間での増水

本市では，宅地化が進み被覆率が上がったため，降った雨は地中にしみこまず，地表面を流れ，下水管に集まり河川に放流されます。そのため降雨と同時に河川にほとんどの雨水が流れ込み，短時間のうちに増水してしまいます。（図３－８平常時の矢上川，図３－９雨天時の矢上川）

本市のコンクリート張りの河川では，伏流水として地中に浸透することがありません。また，直線的な構造で降った雨が一気に下流部に流れるようになっているためその下流部では短時間で増水してしまいます。

図３－８　平常時の矢上川

図３－９　雨天時の矢上川
（通常時は水位が少ないが，一度雨が降ると急速に水位が上がります。）

人口増加→宅地の拡大→被覆率の増加→表層流量の増加→豪雨時の下水集積→雨水の河川放流→短時間での増水→雨水調整池の導入

問題：降雨時に河川が短時間で増水する
課題：雨水を地下に浸透させる
　　雨水を一時的にためる
　　コンクリート護岸を廃止する
現状：雨水が地下に浸透することができないために河川に一気に流れ込む。雨水を地下に浸透させる事により流出量を抑制する。
　　しかし，雨水流出抑制事業は行われているが，雨水浸透事業は積極的には行われていない。
　　親水性の護岸改修が，現在進められている
評価：根本的原因となる雨水浸透事業が積極的に行われているとはいえない。
対策：コンクリート張りの河川の廃止，緑地の保全，雨水浸透事業，雨水浸透事業，雨水貯留事業，宅地内雨水貯留事業

(4)　低地浸水

集中豪雨の際，雨水が短時間で多量に下水管に流れ込むことがあります。場所によっては，管の能力オーバーなどで下水がマンホールから溢れ，住宅などの地下室が浸水することがあります。

本市を含めた都市部では，被覆率の増加などが原因で蒸発散量が減少し，ヒートアイランド現象が発生しています。また，都市型の局所的集中豪雨が発生し，今までの河川の増水とは違う都市型水害として新たな災害となっています。

人口増加→宅地の拡大→被覆率の増加→表層流量の増加→豪雨時の下水集積→下水能力オーバー→低地浸水→ポンプ場設置→雨水貯留管の導入

問題：豪雨時に下水管の処理能力オーバーが発生する。
課題：雨水流出抑制
　　・雨水を地下に浸透させる
　　・雨水を一時的に溜める
現状：管の改修や浸透性の施設を設置しています。また，企業に対して雨水浸透設備の設置をお願いしています。
評価：雨水の表層流量を減少させるために，雨水浸透を促進する必要がある。根本的原因となる雨水浸透を積極的に行う必要がある。

対策：低地排水設備，雨水浸透事業，雨水貯留事業，雨水利用，緑地の保全，下水管の改修

(5) 親水空間がない

多摩川の河川敷は，公園として市民に親しまれています。（図３－10 市民と多摩川）また，二ヶ領用水は花見の名所として有名です。（図３－11　二ヶ領用水）しかし，他の支流や鶴見川においては市民と水辺がコンクリートで隔離されていて親水空間がありません。（図３－12 鶴見川の護岸）市民の望む川の姿は多摩川や二ケ領用水などの親水空間を設けたものであり，今後市民の憩いの場としての河川を考えれば，親水空間の整備が必要となってきます。

また，ビオトープなどの水環境について身近に体験できる公園や学校の整備も必要です。（図３－13 環境エネルギー館の屋上ビオトープ）（図３－14 水循環学習としての公園）

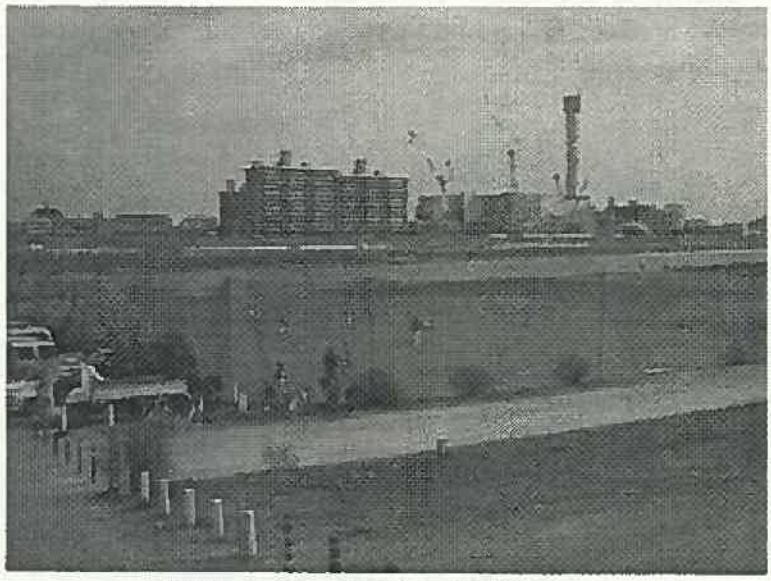


図３－10　市民と多摩川

（多摩川は市民の憩いの場となっておりレジャーやスポーツを楽しむ公園の機能の他に災害時の緊急避難場所ともなっています。）

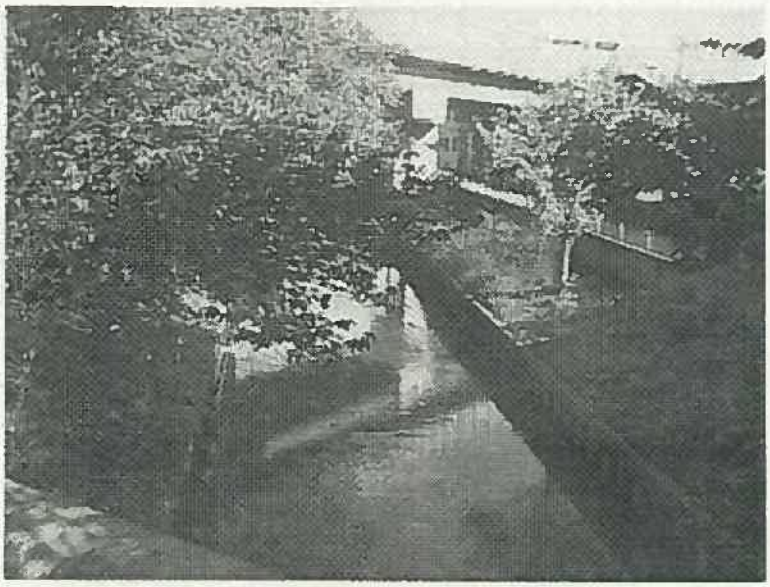


図３－11　二ヶ領用水

（人工の用水ですが，身近な親水空間として市民に親しまれています。水辺には桜や植物，鳥や魚がいて市民活動も活発です。）

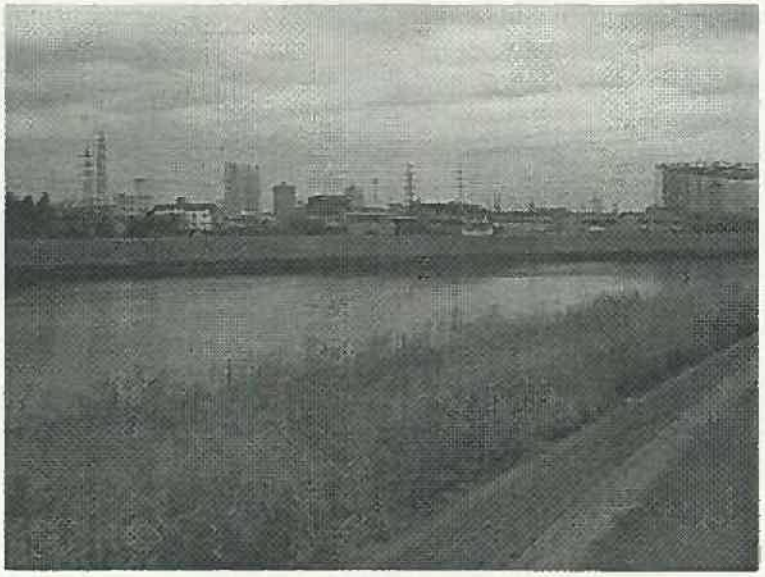


図３－12　鶴見川の護岸

（鶴見川下流部の川崎では宅地が接近し，親水空間がありません。水質改善の必要もあります。）

図３－13　環境エネルギー館の屋上ビオトープ
（横浜の鶴見区にある環境エネルギー館は，館全体が省エネ設計で環境を学習する場を提供しています。屋上にはビオトープがあります。また太陽電池や風力発電が設置されていて，燃料電池とともに館の電気をすべてまかなっています。）

図３－14　水循環学習としての公園
（広場内の雨水を地下に貯め，手押しポンプで汲み上げる様になっています。身近な水循環学習の場として子供たちに人気です。）

人口増加→宅地の拡大→被覆率の増加→表層流量の増加→豪雨時の下水集積→雨水の河川放流→短時間での増水→コンクリート化→親水性河川改修

問題：コンクリート張りの護岸による親水空間の喪失
課題：親水性の河川改修
河川の洪水対策
現状：親水性を考慮した河川改修が行われている。
評価：親水性の河川改修は進んでいることは評価できる。これからは市民と連携した河川管理というソフト面も充実させたい。
コンクリート張りの本来の目的である洪水の防止に対して，雨水流量抑制を対策として積極的に雨水浸透を行うべきである。
またその結果として清涼で豊富な水量の「川」となり，市民に親しまれることにつながる。
対策：親水性河川改修，河川の自己浄化作用を創造，ビオトープ，市民協力

(6) 大雨による水質悪化

市内の下水道の30%は合流式の下水管方式をとっています。この方式では生活排水と雨水を同一管で集めるため，豪雨時には汚水が大量の雨水と共に流れ込み，下水処理場の処理能力を超えると，処理されること無く河川や海に放流されます。また，通常の下水管にたまった油類の汚れが管内の流量・流速が増加したために洗い流されて放流されることになります。(図3－15 東京湾のオイルボール)

東京都の調査によると「降雨後の東京湾の大腸菌が大幅に増えている」との結果がでている。大腸菌のほかに下水管内の油類の汚れで東京湾の環境は悪化しています。また。(資料3) 国土交通省の合流式下水道改善対策検討委員会の調査でも，川崎市の下水道が降雨時の雨水越流水よって汚染されることを示しています。これによると降雨による越流が起こると大腸菌群数が増加しています。このことにより川崎市も，合流式下水による公共水域の汚染が発生していることが分かります。

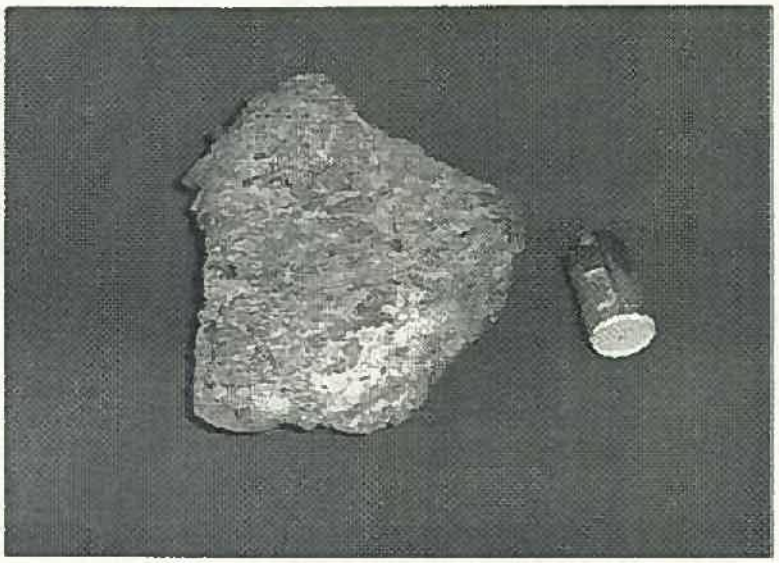


図３－15　東京湾のオイルボール
（大雨のときの合流式下水道設備では越流水として下水管内の汚れの流します。これは管内にこびり付いていた生活排水の油の固まりです。）

人口増加→宅地の拡大→被覆率の増加→表層流量の増加→豪雨時の下水集積→合流式の越流水→未処理排水→海の環境悪化→雨水貯留管の導入

問題：下水道による公共水域の水質悪化
課題：合流式下水道の改善
　　雨水流出抑制
　　・雨水を地下浸透させる
　　・雨水を一時的にためる
現状：下水道局では合流式下水道の改善のために，川崎区に４カ所の雨水滞水池と江川や渋川に巨大な雨水貯留管を作り，水処理センターの急激な処理量の増加に対し，一時的に処理水を溜めることで対応している。
評価：雨水滞水池や雨水貯留管には，用地の確保や建設には膨大なコストがかかる。また，維持運営していくのにもコストがかかる。しかし年間の稼動率はそれほど無いにもかかわらず，今後同様の設備の建設が必要とされている。
　　根本的原因となる雨水浸透事業をもっと積極的に行うことが有効な対策といえます。
対策：雨水貯留管，雨水利用，雨水浸透事業，緑地・農地の保全

(7) 水辺の生物にとっての生育環境の悪化

護岸のコンクリート化や水量の減少は，水辺の生物にとっておおきな問題です。また水辺の植物や河床の石が本来持つ水の浄化作用を望めません。

この「水辺の生物の生育環境」には植物や昆虫や魚介類のほか鳥や動物，微生物などのほか，人間の生育環境でもあると言えます。水辺が多くの生物を育て，そしてそこに生物が集まります。生物が住める環境は人間にとっても重要な環境になります。

問題：生物の住める環境が無い
課題：生物の住める環境を整える
コンクリート張り護岸の廃止
水性植物の植樹と環境維持
水量の確保
現状：親水性の河川改修が進められている。
評価：現状は人間中心の親水空間作りを行ってきており，水辺の生物が住める環境づくりを主体としていない。水辺の生物が住める環境は市民にとっても重要である。また，ビオトープや環境体験学習の場を作っていくことも求められる。
対策：浸透性河川改修，雨水浸透設備，緑地・農地の保全，雨水貯留管，市民協力，ビオトープ事業，水環境学習

5 川崎市の水循環の問題

川崎市に発生する現象を図に表したものが（図３－３川崎市の水循環における問題点とその原因）です。人口増加による宅地の拡大が農地や緑地を減少させ，地表面は宅地や道路などによりコンクリート等で覆われました。そのために雨水が地下に浸透しなくなってしまいました。

また，多くの雨水を下水管で集積して河川へ放流しています。そのため，先に述べた現象が発生しています。

（図３－１川崎市の水収支）川崎市水循環都市づくり推進に関する調査研究会が作成した「水循環型都市づくり推進のための方針」を参考に（表３－３水収支の増減）を作った。30年前と比較して降雨量が変わらないものとすると，地下に浸透する量が42.1%減少し，表層流量は25.7%増加しています。このことにより川崎市の水循環の環境は，浸透する雨

水の量が減少し，表層を流れ出る水量が増加したことが分かります。

このほかに，蒸発発散量が減少したことと農業用水が減少したことは，緑地や農地が減少したためと考えることができます。

これにより川崎市の水循環の問題は，都市化による「宅地の拡大による地表面の減少」と言うことができます。それは「雨水が地下に浸透していない」ことでもあります。

	市内水収支	30年前の水量 (mm)	現在の水量 (mm)	増減（%）
流入量	降水	1659	1659	0.0
	農業用水	512	272	△ 46.9
	流入合計	2171	1931	△ 11.1
流出量	浸透	786	455	△ 42.1
	表面流出	914	1149	25.7
	発散量	471	327	△ 30.6
	合計	2171	1931	△ 11.1

表３－３　水収支の増減

６　健全な水循環のための課題

水は地球規模で循環しています。しかし，都市化により水の循環のシステムが健全であるとは言えなくなってきています。降った雨水は，地中を通り清浄な水となり河川を流れ海へと注ぎ生物を育みます。このような健全な水循環を取戻すためには，降った雨を地中に戻さなければなりません。

「降った雨を地中に戻す」。この事が川崎市が水循環型都市としての課題といえます。

７　健全な水循環のための対策

本市の現状を見ると人口増加の抑制は難しいと考えます。宅地の規制や農地や緑地の保全は行われていますが，現状以上の大きな成果は望めそうにありません。

そこで私たちは，下水管で集積している雨水を少しでも地下に戻す事を「健全な水循環のための問題」の対策とします。

水循環型都市としての川崎市の問題点は「雨水が地下に浸透していな

い」ことであり，課題は「雨水を地下に浸透させる」ことであると私たちは考えます。

8　雨水浸透事業の研究

今まで見たように川崎市の水との関わりが大きく変化してきました。そして川崎市が水循環型都市として再生するには，次の事が重要だと考えます。

問題：都市化により雨水が地下に浸透しない

課題：雨水浸透事業を積極的に行う

「都市化により雨水が地下に浸透しない」。これが水循環型都市をめざす川崎市の問題点とします。

そして私たちは「雨水浸透事業を積極的に行う」をこの研究の課題とします。この具体的な施策を提言いたします。

第４章　川崎市の雨水抑制事業と他都市の事例

１　川崎市の施策

近年，都市化の進展や市民の環境問題に対する関心の高まりにより，大雨時の短時間増水問題や，合流式下水道河川放流による水質汚濁問題などが注目されています。

川崎市ではこれら様々な問題を解決するために現在下記のような施策を実施し問題解決に努めています。

(1)　水に対する施策

ア　雨水管渠の整備

川崎市では，北部地域を中心とした近年の下水道敷設については，下水と雨水を分けて搬送する分流式（下水用・雨水用の２本の管を敷設）の下水管を設置しています。

昭和初期より，下水道の整備がなされてきた川崎市南部地域では，技術的，コスト的な立場より合流式の下水道が敷設されてきました。これは，雨水と汚水を１本の管で流すことにより，その設置費用を抑えるメリットがあります。また，雨天時に流量が増大し下水処理場の許容量を超えた場合には，雨水により薄まった合流下水を消毒後河川や湾に直接放流して対応をしています。

近年の都市化による下水量増加などの原因により，合流式下水の放流による河川や湾の汚濁（大腸菌数の増加や油脂汚物の浮遊など）が問題となってきています。これに対し川崎市では，新規下水管設置地域については分流式を採用し，下水の河川放流のない処理システムを構築するように努めています。

イ　雨水貯留管と貯留池の設置

川崎市では，南部地域を中心とした合流式下水道地域における雨天時，河川直接放流の汚染問題を解決するために，雨水貯留管と貯留池の設置を進めています。

雨水貯留管とは，大雨時の合流下水を一時貯留しておくトンネル式の大型地下貯留設備です。10 年に１度程度の豪雨（58mm/h）に対応した設計で敷設を進めています。現在川崎市では以下の貯留管と貯留池が敷設または計画されています。

貯留管					
名称	対象地域	管径 (mm)	延長 (m)	貯留量 (m³)	備考
大師河原 1号	川崎区中瀬地区	2,600	512	2,600	平成6年4月稼働
大師河原 2号	川崎区港町地区	3,000	278	1,700	平成6年4月稼働
戸手2号	幸区都町・神明町・河原町地区	4,250	740	10,300	平成7年3月稼働
戸手3号	幸区戸手本町地区	3,000	106	700	平成7年3月稼働
平間	中原区上平間地区	2,400	1,167	5,300	平成7年4月稼働
江川雨水貯留管	中原区～幸区江川流域地区	8,500	1,490	81,000	建設中
渋川雨水貯留管	幸区矢上川～二ヶ領用水	10,400	2,560	21×10^4	建設中

貯留池					
名称	対象地域	管径 (mm)	延長 (m)	貯留量 (m³)	備考
戸手	幸区戸手本町地区	—	—	3,400	平成7年3月稼働
下平間	幸区下平間地区	—	—	2,640	平成2年4月稼働
千年	高津区千年地区	—	—	3,500	平成6年6月稼働

ウ　雨水流出抑制に関する指導

川崎市では，都市化の進展に伴う雨水浸透面積低下を原因とした都市型水害に対して，ある一定基準以上の建築主に雨水浸透設備または貯留設備の設置をお願いしています。これにより都市開発で失った地下浸透の回復に努めています。

※対象となる建築物

①事業面積 1,000 ㎡以上の開発事業（専用住宅と戸建住宅を除く）

②事業面積 500 ㎡以上で計画戸数 20 戸以上かつ計画人口 60 人以上の住宅建設事業および住宅開発事業（専用住宅と戸建住宅を除く）

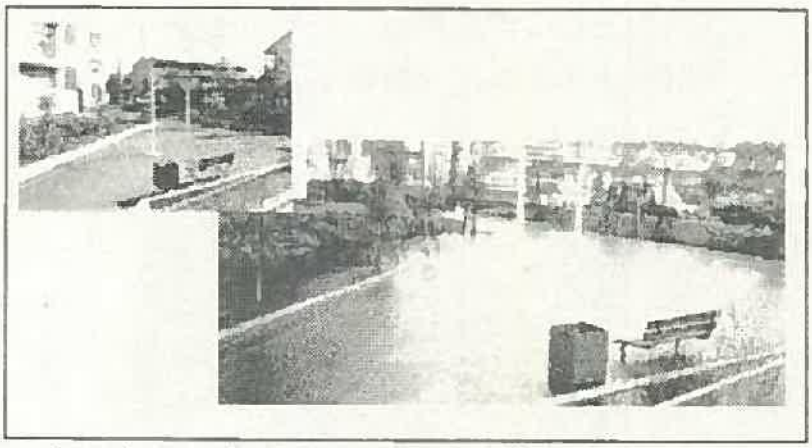
③土地区画整理事業，市街地再開発事業，住宅建設事業など

（開発事業とは，開発行為，住宅開発事業，住宅建設事業及び敷地面積 1,000 ㎡以上の建築工事）

※設備設置

①貯留型

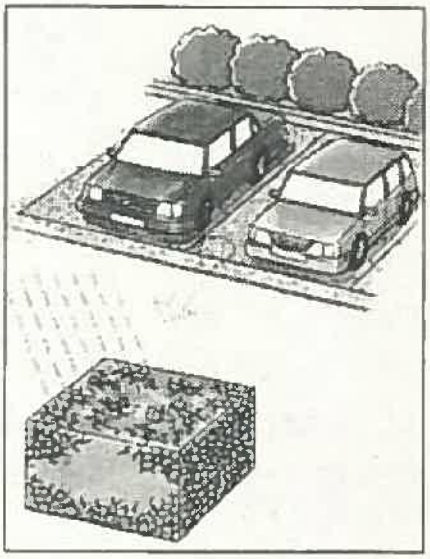
遊水地，調整池，地下貯留，駐車場貯留，プレイロット，団地棟間緑地設置，屋上貯留など



豪雨時に一時雨水を貯留する公園の例

②浸透型

浸透性緑地，浸透性舗装，浸透トレンチ，浸透桝など



駐車場を利用した雨水浸透のイメージ図

（浸透性舗装を使用して雨水の地下浸透を行う）

エ　下水処理水の河川還流

近年の雨水浸透面積低下による地下水の枯渇と平常時河川流量の減少（流量減少による水質汚濁の増加）などの諸問題に対し，川崎市では高度処理した下水処理水を河川上流へ還流し，平常時河川流量の安定化と失われた自然の復活に努めています。

※江川せせらぎ水路の整備

等々力水処理センターの高度処理水を利用した親水空間整備を進めています。旧江川の上部に市民が水と触れあえる「せせらぎ水路」を建設し，失われた河川を再び取り戻す整備を進めています。

建設中の江川せせらぎ水路
（都市化により消滅した河川を高度下水処理水の利用で復活させる）

オ　下水道普及対策

生活雑排水や事業からでる排水はそのまま河川に放流すると環境に対して大きなダメージを与えます。川崎市では環境保全の観点から下水道普及率 100%を目指しており，現在ほぼ 100%の達成率を得ていますが，一部市街化調整区域に未整備地域が残っています。

カ　雨天時の合流式下水道放流対策

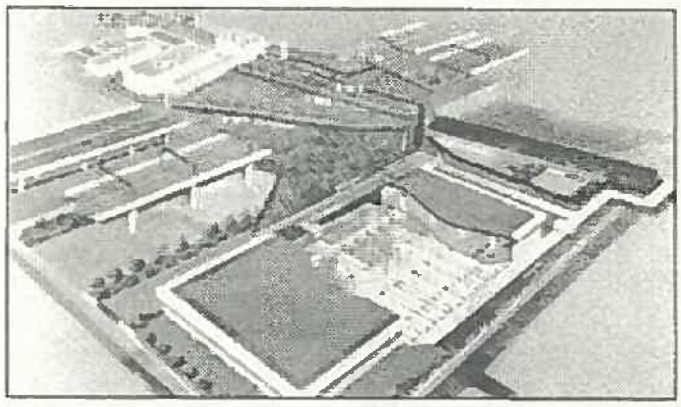
早期より下水道普及のされていた中原区以南地域において，合流式下水道が採用されています。これにより大雨時に下水流入量が処理能力を越えた分について，雨水で薄められた汚水を河川に直接放流して

います。

川崎市では，この直接放流水を分流式（汚水と雨水を別の管で搬送）の雨水と同程度の負荷量に減少させることを目標として滞水池の設置を進めています。滞水池は降雨時初期の濃厚な汚水を貯留し，雨水の混入により十分に薄まった汚水を放流させて河川負荷量を軽減させる設備です。

※川崎市内における雨水滞水池

名称	滞水量(m³)	名称	滞水量(m³)
大島滞水池	21,280	渡田滞水池	24,000
京町滞水池	18,000	観音川滞水池	26,000



大島雨水滞水池

雨天時の汚水を一時貯留し晴天時に下水処理場へ送る

(2) 河川に対する施策

ア 大雨量に対応した河川の改修

川崎市では，豪雨時の河川氾濫による市民の生命財産保護を目的として，時間雨量 50mm に耐えられる河川の改修工事を進めています。現在，一部を除くほぼ全域の市内河川においてこの改修工事が進められ100%に近い達成率になっています。

イ 雨水調整池の設置

市内各所に雨水調整池を設置しています。これにより豪雨による河川水位の急上昇を抑えることができます。

ウ 流域貯留浸透事業の実施

学校や公園，団地など大規模な公共空地を初期雨水貯留浸透構造として活用し，河川への負担を減らすように勧めています。現在のところ学校など計 24 箇所にて 15,574 ㎥ほどの貯留能力があります。

エ　雨水流出抑制に関する指導

0.05ha 以上の開発事業に対して，雨水流出抑制施設を設置するよう指導を行っています。これは指導であるため強制力を伴いません。

オ　河川の直接浄化

川底に溜まったヘドロを浚渫したり，微生物を利用して河川浮遊物を浄化したりするなど，様々な方法を用いて河川内で直接的に浄化する方法も検討されています。特に二ヶ領用水を親水化すると共に，その水質を親水河川に適したものとするように努力改善しています。

カ　河川水路の親水化

過去，河川はいかにして短時間に大量の雨水を海に流すことができるか，その能力を基準に改修されてきました。その結果，河川の三面コンクリート護岸が増え，流水能力は上がりましたが引き換えに自然と清流は失われていきました。

現在川崎市では，流水能力は保ったまま河川の自然環境を取り戻そうと親水事業を進めています。

二ヶ領用水における親水整備事業の例

2　他都市の事例～小金井市の浸透事業～

川崎市が水循環への取り組みを本格的に行う場合，東京都小金井市の浸透事業が多くのヒントを与えてくれます。

私たち研究チームでは小金井市役所を訪ね，その取り組みと経緯について，小金井市都市建設部下水道課の田中芳雄さんから話を伺いました。

(1) 小金井市の浸透事業のはじまり

「降った雨を地中に染み込ませる」。このことで多くの都市は頭を痛めています。今ではどの都市部においてもコンクリートやアスファルトが地面を覆い，土が露出している場所がほとんどなくなっています。

小金井市は人口 11 万人弱，都心に勤めるサラリーマンのベッドタウンとして発展してきました。以前は湧き水が豊富に流れ込み，豊かな自然の恵みを与えてくれていた野川も，都市化により水量の減少，水質の悪化が起こり悪臭を放つドブ川と変わりはててしまいました。

さらに小金井市の場合，下水道は 85%が合流式，15%が分流式で，大雨が降れば雨水は一気に下水処理場へいくか，河川に流れてしまい無駄になってしまいます。一方で水量の乏しいドブ川となった普段の野川の現状があります。この矛盾に疑問を抱いたのが小金井市役所下水道課の田中さんでした。

昭和 61 年から各家庭に口頭で浸透桝の設置をお願いし始めました。そして昭和 63 年より長期総合計画，緑の基本計画の中に「緑ゆたかで快適な魅力あるまち」の実現に向け，その一貫として浸透事業を取り入れることになりました。

さらに，下水の排水設備に浸透技術指導指針を適用し浸透事業を行うよう環境を整えていきました。

(2) 小金井市の浸透事業とは

小金井市の浸透事業とは，各家庭に浸透桝をつけて水を土に浸透させ，地下水を復活させることで昔の野川を取り戻そうという試みです。

まず行ったことは下水道の工事業者への協力を要請することでした。業者向けの説明会を開き理解を求めましたが，最初は反対も多かったといいます。それまでは，水を一切漏らさないようにと指導してきたものが，180 度変わり，水がよく通るものを設置したいということですから，業者が戸惑うのも無理はありません。

それでも工事業者は協力してくれました。なぜなら，小金井市の工事業者はほとんどが個人経営の店で，小金井市に昔から住む住民でもあったからです。昔の野川をよく知る人達であり，将来の世代のためにもやるべきだ，という意見によって動き始めたのでした。

小金井市の浸透事業は 2 種類の方法で行っています。1 つは新築する際に浸透桝設置をお願いするもので，これは市民の全額負担です。市指針

はあくまでも任意のものであり，市民への強制力は一切ありません。それにも関わらず，小金井市の場合年間の新築戸数は約 600 軒ですが，そのほとんどが設置に応じてくれており，断られることはまずないといいます。

ここで注目すべきは，業者が役所に変わり営業マンとして活躍してくれていることでしょう。業者がこの事業に理解を示し全面的に協力してくれることで，市民への広がりも加速していると言えるのではないでしょうか。

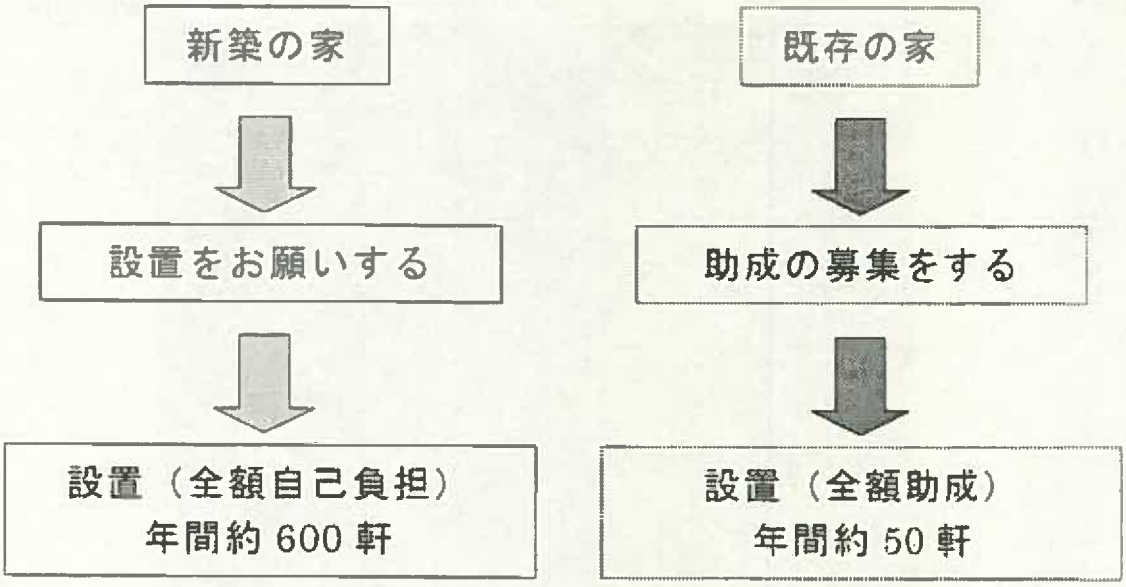
また，業者が説得しても応じてくれない場合は，役所の担当が直接説得にあたりますが，そうなった場合も大抵は設置を了解してくれるといいます。なぜ強制力がないにも関わらずこれほど普及しているのか。お願いする際，「昆虫などの生き物が住めなくなるような環境を人間がつくってしまった。このままでいいのか。昆虫が住める環境に戻してあげてください。」という説得で多くの市民は理解を示し，全額自己負担にも関わらず新築する家のほぼ 100%が浸透桝の設置を了解してくれるそうです。

一方で，「災害を防ぐために」という説得では理解は得られない，ということを下水道課の田中さんはおっしゃっていました。

もう１つの浸透事業は，助成して浸透桝を設置するものです。これは既存の家を対象にしており，毎年，募集をして設置する市民を募るというものです。これは役所の全額助成であり，市民の負担は一切ありません。この助成事業の予算は 900 万円で，東京都と小金井市が折半しています。一軒につき，平均 18 万円程度かかるので，年間では 50 軒前後の助成を行っています。

このようにみると，浸透桝設置の助成制度はあくまで補助的なものに過ぎず，基本は全額自己負担で設置することとしています。

浸透桝設置の２つの流れ



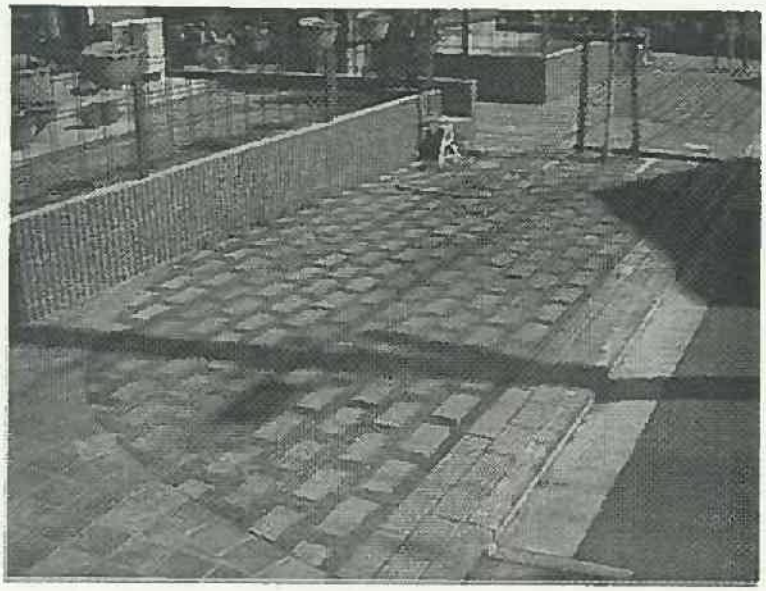
浸透施設設置状況　　平成 14 年 1 月 31 日現在

全家屋軒数 （浸透禁止区域家屋含む）		23，840 軒
浸透可能家屋軒数 （浸透禁止区域家屋除く）		22，639 軒
浸透桝設置軒数		8，980 軒
一軒あたりの浸透桝設置数		4．7 個
設置率		39．7%
内訳	浸透桝	41，483 個
	浸透管	33，210m
	浸透人孔	124 個

助成制度による設置軒数は 442 軒

さらに訪れたある新築の家においては，家の駐車スペースが水が浸透するように施されており，もしそのスペースが冠水しても路上に染み出ないように境目が一段低くなっていました。浸透桝ともつながっていて，敷地に降った雨が，一滴も外に流れ出さずに浸透するようになっています。

小金井市の事例



浸透対策の施された駐車場

路上と駐車場との段差

(3) 小金井市の浸透事業の特徴

それは何といっても，市民に直接負担をお願いしている点でしょう。もちろん市も助成事業は行ってはいますが，予算も限られていて設置軒数全体からすればごくわずかです。

さらに「全額自己負担」と「全額助成」という極端な方法が並存するにも関わらず，全額自己負担である新築の家での設置率は 100%近くあり，

市民が積極的にこの事業に取り組んでいるのが見て取れます。

また，この事業が成功した理由は，業者の理解と協力を得られたことでしょう。業者は行政に変わり先頭に立って市民に対して営業をしてくれたのでした。下水道課の田中さんもいかに業者をその気にさせるかがポイントだとおっしゃっていました。

この浸透桝は，一度設置すればメンテナンスは一切必要なく，むしろその浸透能力はアップするといいます。このことも浸透桝の設置が広まりやすい理由として挙げられるでしょう。

ポイント
- 全額市民の自己負担である。（助成制度は補助的なものにすぎない。）
- 業者が行政に代わり営業を行ってくれた。
- 市民が昔の生態系を取り戻すことに協力してくれた。

(4) 浸透事業の効果

この事業により，野川は昔の姿を取り戻しつつあります。水質は格段によくなったそうです。実際に野川をみてきましたが，冬季の雨水の少ない時期にも関わらず水は澄んでいました。そして都市化が進み，緑化率も減少しているにも関わらず水量は横ばいを維持しています。もし，浸透事業を行っていなければ水量が減っていたのは間違いないでしょう。

ただ，浸透事業の効果が現れてきたのは最近になってからであり，それまでは野川の水量は減少しつづけていたそうです。個人住宅での浸透は，ある程度普及しなければ効果は期待できないため，いかに市民の理解が得られるかが鍵であるといえます。

(5) 小金井市の雨水浸透桝の特徴

従来の浸透桝・透水性舗装などの浸透施設の弱点として，設置後何年かすると土や砂等による目詰まりにより浸透能が落ちていくことです。そして一旦落ちた浸透能を回復するには，桝の設置替えやバキューム等により機械で目詰まりを起す物質を取り除くほかありません。これでは維持管理に費用がかかってしまい，浸透桝などの浸透施設が普及してい

かないことも理解できます。それでは小金井市の場合どのようにして普及させているのでしょうか。

小金井市の場合の大きな特徴として，浸透させる雨水は屋根から伝う雨樋の水に限ったことが挙げられます。実際 10 年近く前に設置した浸透桝を見せていただいたところ，土砂等により目詰まりした様子もなく，ほとんどメンテナンスも不要であるとのことです。さらに驚くことに，通常浸透桝を設置したあと目詰まりにより浸透能力は落ちていくものと考えがちですが，浸透した水とともに酸素なども土中に送られるため様々な微生物が浸透桝の周りに住むようになり，それを食べる小昆虫などが次第に集まって来るなどしていろいろな生物の生活活動により土中の浸透するスペースが大きくなり浸透能力が上昇しているとのことです。また浸透桝の周辺は湿気によりじめじめしているようなイメージがありますが，実際のところは周りの湿気を吸い取り乾燥している場合が多いとのことです。また小金井市では桝の大きさごとに浸透能力の実験をおこない，簡単な計算式により浸透桝の大きさが決められるよう基準化が進んでいるため，指定工事店が設計する際，浸透桝の配置や個数などが簡単に求められるようになっています。一概には比較できませんが，小金井市の場合は急傾斜地が少なく土質が関東ローム層で厚さが約１０m 近くあり浸透には好条件であることもありますが，本市と比較しても市民と行政の取り組み方が大きく進んでいるといえるでしょう。

3　江川雨水貯留管と小金井市の雨水浸透桝の比較

(1)　江川雨水貯留管は雨水浸透桝の何基分か

川崎市では，雨水対策として江川雨水貯留管が稼働しています。これは 10 年に一度の大雨 58mm/h の豪雨に対応できるように作られ，能力は 81,000 立法メートルです。これを小金井市の雨水浸透桝に換算すると，どれくらいの数の設置が必要でしょうか。

雨水貯留管と雨水浸透桝では使用目的が違います。そのために次のように条件を合わせます。

雨水浸透桝の能力を計算してみます。条件として雨量を 58 mm/h とします。これは河川や下水で治水の対策の指標である 10 年に一度の大雨とします。雨水浸透桝は小金井市の雨水浸透桝を参照にしました。これはサイズにより１時間に 0.9 から 1.8 立方メートルの水を浸透させます。こ

こでは，雨水浸透桝の能力は１時間に１立方メートルとします。

市内の１キロ平方メートルの地域に 58 ㎜の降雨が１時間あったこととします。

１キロ平方メートルの地域に降った雨の総量は 58,000 立方メートルとなります。この量を雨水浸透桝で処理するのには 58,000 基必要になります。

ここで宅地を 100 平方メートルとすると１キロ平方メートルは 10,000 戸となります。10,000 戸に 58,000 基を設置することで 58㎜ の降雨に対応する事となり１戸あたり 5.8 基となります。

この雨の総量 58,000 立方メートルは江川雨水貯管能力 81,000 立方メートルの約 70%に相当します。

(2) 川崎市での設置の意義

小金井市では雨水浸透桝を１戸あたり４～５基設置しています。また，浸透能力を低く設定しているので，土質などを考慮して設置すれば，川崎市でも十分使える性能です。

また，川崎市における昨年の新築住宅戸数は 17,070 戸ありました。この新築住宅すべてに雨水浸透桝を設置してもらうと，江川雨水貯留管を毎年設置していくことと同じ効果が期待できます。そして，新築住宅に雨水浸透桝を設置してもらうことで，次のような雨水浸透管をしのぐ効果も期待できます。

・雨水貯留管の巨額の建設費用が無くなる。

・雨水貯留管の稼働率は少ないが，浸透桝はフル稼働できます。

・メンテナンスフリーです。

そして，雨水浸透桝を設置する庭では

・土壌に微生物が発生して良い環境になる。

・庭の湿度調整を行っている。

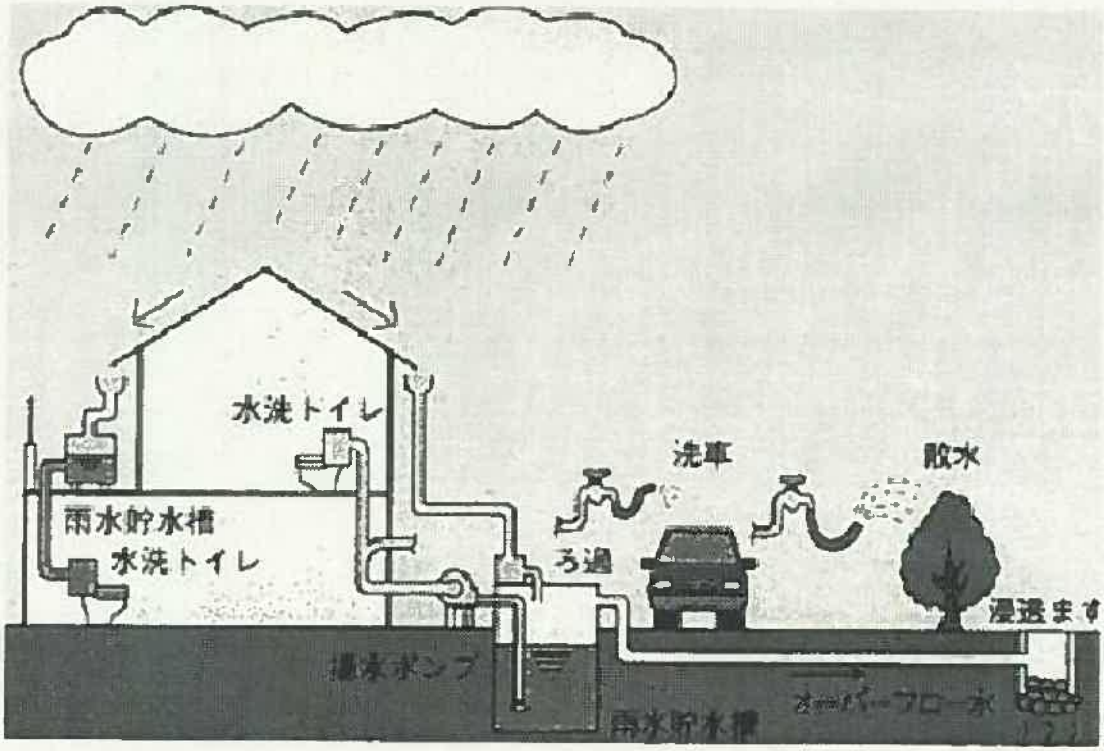
などのメリットがあると考えます。

この事業は，個人の負担で行いますが，小金井市では４基設置の場合 10 万円弱で設置でき，既存の雨水桝より５万円ほど高くなるにもかかわらず、ほとんどの市民がこの事業に参加しています。そこで川崎市も，個人住宅内の雨水浸透桝設置事業を推進する意義は十分あると考えられます。

参考　雨水利用（貯留）について

雨水利用とは

屋根に降った雨水を貯留槽に貯めて，生活雑用水に利用するものです。



雨水利用のシステム図
（すみだ中小企業センターＨＰより）

治水対策としての雨水利用

雨水を貯留することによって，下水管や河川に流れ込む水量や速度を抑制することができます。

川崎市は都市化に伴い被覆率が増大し雨水の表層流量が増大しています。下水や河川の治水対策として雨水調整池などが整備されていますが，個人や企業で行う雨水利用を推進する事で治水対策のひとつの手法として考えることができます。

川崎市の雨水利用の現状

東京都では「東京都雨水利用・雨水浸透技術指針」があります。しかし川崎市や神奈川県ではこのような条例はありません。

現状の施策として，雨水再利用の貯留槽を末長小学校（240m3），中野島中学校（226m3），菅小学校（153m3），等々力陸上競技場（800m3），多摩区総合庁舎（1,200m3）

などに設置しています。

個人や企業に対しての雨水利用の施策は，特に行っていません。

他都市の事例

墨田区では雨水利用の事業として個人住宅に雨水貯留設備の助成を行っています。また国技館にも雨水利用設備が設置されています。

墨田区役所庁舎では屋根に降った雨水を雨水タンクに貯めています。この雨水は，食堂や洗面所から出た排水の処理水と混ぜて，水洗トイレに利用しています。平成９年度はトイレの流し水の約44％が雨水でまかなわれました。

墨田区では，雨水利用を大規模施設だけでなく家庭でも利用できるように「天水尊」「路地尊」を開発しました。江戸時代には火災時の初期消火のために街の至る所に「天水桶」と呼ばれるものがたくさん置かれていましたが，「天水尊」はこの「天水桶」にならって作られたものです。これは家の雨樋から屋根に降った雨水を取り入れて，貯留タンクに貯めるというシステムになっています。東京都では天水尊のあっせん販売も行っています。「路地尊」とは，いわば地域の天水尊のようなものです。墨田区内に５基が設置されており，雑用水として使われるだけでなく，街角のスポットにもなっています。

これからの川崎市の雨水利用について

川崎市でも雨水利用を積極的に行っていく必要があります。私たちが提言している雨水浸透事業は，急傾斜地や地質などの条件によっては設置ができないところがあります。そのような地域でも「川崎市の水循環型都市づくり」に参加できる手法として雨水利用は期待されます。また雨水浸透設備と雨水利用設備を併用して設置することもできます。雨水浸透はなかなか効果が体感できず，どれだけ環境に貢献しているか分かりにくい面があります。しかし，雨水利用はタンクにたまる水の量で体感することができます。