

(23) 都市開発における水循環再生システムの総合化に関する研究

STUDY ON INTEGRATED REHABILITATION SYSTEM FOR NATURAL
RAINWATER-RECIRCULATION IN URBAN DEVELOPMENT PROJECTS

松田 慎一郎 ※
Shinichiro MATSUDA ※

ABSTRACT : Natural rainwater-recirculation has been damaged irresistibly through application of conventional urban drainage systems . If on-site infiltration /storage facilities could be collectively introduced for urban drainage areas, the recirculation is to be likely rehabilitated. For the task ,public-private partnership(PPP) should be established, since introduction of the on-site facilities is firstly dependent on cooperation of private sectors.

The author herein proposes that intermediate system aided by Housing and Urban Development Corporation(HUDC) is effective and/or necessary for promotion of such scheme in the following of widely-applied run-off control measures by HUDC for urbanized river basins, conceptually which is contributed by private sectors.

KEYWORDS : on-site infiltration/storage facility, public-private partnership(PPP), intermediate system

1. はじめに

昭和30年代以降の我国に生じた急激な都市化の中で、河川事業における種々の制約から急激な都市化への弾力的対応が困難であって、都市化に伴う雨水流出増にいかに対応するか大きな社会的要請とされたことは今更言うまでもない。しかし、これを都市排水体系としてみると、「近代的雨水排水体系」—即ち降雨を下水道管路網によって速やかに収集・河川へ排除する方式—に依存するものであるから、都市化のプロセスにおいていみじくもこのような体系の限界が露呈されそれを補間するために開発者によって流出抑制対策が導入される必要性があったといえる。

しかしながら、このような近代的雨水排水体系及びそれを補間すべき流出抑制対策はあくまでも、流域からの「雨水排除」の思想を基本とするものであるから、都市域での地下水涵養・低水保全という意味で近代的雨水排水体系は根源的な問題を内在させてきたことを提起しなければならない。

今日、治水対策の新たな課題として、過去のベーシックな高水対策に加え河川環境面から地下水涵養・低水保全等の低水対策を含め複合的な治水対策が必要とされる段階に到って、その実現のため従来の流出抑制対策に含蓄されている個別発生源対策の概念を敷衍し「面」として機能する個別発生源対策と「線」として機能する河川とを重複させるための新たなシステムとなるべき「水循環再生システム」を提起する。

本論では、まず当該水循環再生システムの基本構成について、①流域（面）における対応として個別発生源対策施設の設置及び管理担保に係わるシステムの誘導・確立を図ること、②水文地質構造の評価手法を確立するとともにこれをふまえて水循環再生のための必要となる造成技術を確立すること、③河川（線）にお

※（前）住宅・都市整備公団理事、Housing and Urban Development Corporation(HUDC)

ける対応として個別発生源対策の水理水文効果（高水及び低水面）について河川計画上の評価システムを確立して河道断面計画や河川環境整備計画に反映すること、の三つの構成要素を三位一体として総合的に体系化して構築することである、と規定する。

そのうえで、現時点においてはこれらのシステム構成要素のいずれについても、制度面あるいは技術面で必ずしも確立されておらず、まず開発地区において開発主体による計画主導・調整の下でモデル的にシステムの構築を図る必要性があるとの基本的認識にもとづき、モデル地区事例に即して、「水循環再生システム」の展開過程について分析する。

すなわち、当該システムの構築目的から、その発展段階を、高水対策（総合治水を含む）、低水対策、高水対策と低水対策を併せた複合的治水対策、の四段階に分けて、各々モデルとなるべき開発地区を6地区抽出する。つぎに、これらの抽出地区において水循環再生システムが構築された過程を分析して成立条件を論証するとともに、河川事業及び都市開発事業からの効果や開発主体の役割りを事例検証として考察した。

これを受けて、つぎに水循環再生システムその総合的に体系化するためのシステムの計画構成及び計画手法を提起し、当該水循環再生システムの果たすべき効果として複合的治水対策のみならず地下水涵養等都市環境における幅広い総合的效果について論じるとともに、その推進を図るうえで解決すべき技術的・制度的課題について考察するものである。

2. 都市開発における雨水流出抑制対策の展開過程とその意義

2-1 展開過程

(A) 背景

戦後我が国における国土・都市基盤の形成を公共投資の観点から概観すると、戦災復旧に始まり災害復旧に対して投資がなされたが、昭和30年代以降の急激な経済成長を支えるべく、全体としての投資は道路事業さらに住宅事業、下水道事業へと転換されていった。

この中で、河川事業の展開をみると、社会的基盤としての河川整備の低水準の状態に対して、大規模な台風の到来にともなう災害復旧を中心とした事業展開が図られたが、さらに、国土・産業基盤の形成という観点から水資源開発に重点が移されるとともに、治水投資という視点から直轄河川の整備及び高潮対策に重点的な整備がなされ、都市化に対応する中小河川・都市小河川に対する整備への弾力的な対応は困難な状況におかれることとなった。

これに対して、経済成長および都市化の進展は大きく、住宅宅地供給への社会的需要が高まり、公的開発主体としての住宅・整備公団は、「都市開発事業」を土地区画整理事業や新住宅市街地開発事業を主たる整備手法として開発を進め一定の先導的役割を果たしてきた。河川事業としても、都市の急激な拡大に対応するために中小河川・都市小河川に対して整備を進めたが、都市化に伴う社会的条件の変化への対応は必ずしも容易ではなく、河道改修に加えて流出抑制対策を加えて新たな都市治水対策へと展開されることとなった。

しかし、都市開発事業を計画的に進めるうえでは、関連河川事業の計画的実施が必要であり、都市開発に対し河川事業が即応できない構造的課題として、両事業間に生じた財政的、あるいは計画的・体制的不整合の解決を図りつつ住宅宅地の計画的供給を行なううえで、河川事業に対して開発主体が流出抑制対策等の対応措置を構じる必要性があった。

(B) 都市開発における流出抑制対策と補間システム

本論においては、まず第一にこのような開発主体による対応措置を「補間システム」とよぶこととし、当該補間システムを公共主体である河川管理者と新住民である受益者の「中間」に位置する開発主体が前述の対立的構造を解くため受益者を代表しつつ公共主体の役割を「補完」するシステムである、と定義する。

当該システムは、都市開発と河川事業との対立的構造の中で、河川・都市双方にその導入意義効果があったり、さらには一定期間後にその効果が認知され都市化流域での開発のあり方として宅地開発指導要綱等でひろく位置づけられるようになった。また、この補間システムには発生源対策としての概念が含み込まれており、その一般化に伴い後年の「総合治水」に表徴されるような、河川・都市あるいは官・民により役割を分担して流域を守る考え方につながることに意義を認める。

すなわち、この補間システムには、「財源」、「体制」、「施設」の三つの側面があり、①財源面では、開発者が都市開発の発生源対策として、河川整備費用を負担すること、②体制面では開発者が自らの事業と同時に関連河川整備を施行して公共主体の執行体制を補間すること、③施設面では下流河川整備が①②によっても困難な場合に都市開発の発生源対策として調整池等の代替施設を設置して治水機能を補間すること、を具体的な内容とするものである。

河川事業からこの補間システムをみると、①財源・体制面では開発者が直接に河川改修の費用削減となる費用負担等を行いあるいは河川管理者の事務を軽減して地域の課題を解決したこと、②施設面では調整池によって流出抑制を行い流域に対する負荷軽減に寄与したこと、を主たる導入効果として挙げる。

また、都市開発事業からこの補間システムをみると、①財源・体制面では費用負担等を行っても河川改修の促進する開発工程の短縮の効果が大きいこと及び地域に開発の波及効果をもたらすこと、②施設面では調整池の設置により開発地区完結型の対応が可能となったこと及びその汎用性が社会的にも認知され都市開発の弾力的展開が可能になったこと、を主たる導入効果として挙げる。

(C) 補間システムの経年的導入傾向

以上の事項について検証するため、昭和30年代以降の首都圏域における住宅・都市整備公団施行の都市開発地区総数58（面積19,000ha）地区を対象として補間システムの経年的導入傾向を分析する。

補間システムのシステム区分に従い、その内訳をみると以下のようなものである。（開発地区の一部では複数の関連河川を有していたり、同一河川でも複数の補間措置を導入している場合があるので、分析のうえでは各々を一箇所と計上したので、地区数95地区、面積31,257haとなっている。）

〈補間システム区分〉

・補間システムが不必要	—— 補間措置なし	27地区, 3,477ha
(補間措置非導入地区)		
・補間システムが必要	①財源的補間措置	20地区, 13,091ha
(補間措置導入地区)	②体制的補間措置	14地区, 8,072ha
	③施設の補間措置	34地区, 6,617ha
	(①～③小計)	68地区, 27,780ha
	(合 計)	95地区, 31,257ha

第一に、補間システムの導入の有無についてみると、導入地区は地区数で68地区（72%）、また面積でも導入地区は27,780ha（89%）と過半を占めている。

このうち非導入地区は、昭和30～40年代には21地区あったのに対して、昭和50～60年代には6地区へと急激しているが、この背景には都市河川問題が顕在化したことによって開発地区において対応措置が必要になってきたことがある。

第二に、補間措置導入地区についてみると、まず①財源的補間措置は全体95地区のうち20地区を占め比較的大規模地区に適用されてきた。経年的にみると、昭和40年代当初に多摩ニュータウンで始めて「開

発先行負担方式」(流域面積比による関連河川改修事業費の接分)を前提とする財源的補間措置モデルの構築が図られ、そののち筑波研究学園都市等を加えて昭和40年代では合計3地区で導入をみている。また、昭和50～60年代に入ると、このような蓄積をふまえて住宅宅地関連公共事業への国庫補助制度の新たな適用によっていわゆる「国庫補助裏負担方式」を前提とする財源的補間措置の構築が図られ、17地区へと増加している。

つぎに、②体制的補間措置は95地区のうち14地区を対象とし、①と同様に比較的大規模地区に適用されてきた。経年的にみると、昭和30～40年代においては導入地区はなかったが、昭和50年代当初に(千葉東南部地区(千葉県)で都市小河川改修事業の受託施行が行われたことを契機とし、地区外の関連河川事業に対して体制的補間措置の本格的導入がなされることとなるが、このことから大規模ニュータウンでは、昭和40年代は財源的補間措置のみで関連河川事業の実施が可能であったのに対して、昭和50年代以降はこのような構造が崩れ財源的補間措置に加えて体制的補間措置の必要性が新たに顕在化していったといえる。

さらに、③施設の補間措置は95地区のうち34地区を対象とし、①②と異なり比較的小規模地区に適用されてきた。経年的にみると、導入地区数は昭和30年代に1地区、昭和40年代に6地区、そして昭和50～60年代に27地区と年次を追って急増しているが、これには開発行政上調整池による流出抑制方式が一般化していくことが背景にある。

当該補間措置導入の契機は、昭和30年代後半に北習志野地区(千葉県)の高水対策として地区外隣接地に調整池を附帯工事として設置したことであるが、地区内に調整池用地を確保するという意味で先導的役割りを果たした地区は、昭和40年代当初の久留米地区(東京都)である。

2-2 事例検証

昭和40年代に入って、都市河川問題への社会的認識が高められ、住宅・都市整備公団の開発地区での施設の補間措置としての調整池の実績や防災調整池技術基準の策定(「大規模宅地開発に伴う調整池技術基準(案)」住宅・都市整備公団、昭和46年7月)を経て、開発に対して調整池による流出抑制対策を求める手法が行政上定着する。さらに、昭和50年代に新たに打ちだされた総合治水の中で、流出抑制対策がひろく都市化流域の治水対策の有効な手段として位置づけを与えられるのである。

ここでは、その嚆矢となった東久留米地区(東京都)を対象として、補間措置の構築過程を分析して、その成立条件、導入効果及び開発主体の役割について検証する。

(A) 都市開発の計画過程

〈計画背景〉

首都での昭和30年代以降の急激な人口増加を受けて、乱開発防止と東京近郊における住宅宅地不足の緩和が求められたことを背景として、約155haを対象に土地区画整理事業を行ない、計画人口25,000人を収容するニュータウンを形成することを前提に事業化の検討がなされた。

折りしも、昭和30年に日本住宅公団の設立がなされ、これを受けて土地区画整理法の改正によって、「公団の行う住宅の建設又は宅地の造成と併わせてこれと関連する健全な市街地に造成するための土地区画整理事業」を建設大臣の認可をえて行うことができることとされたので、新住宅市街地開発法が昭和38年に制定をみるまでは、面的な市街地開発事業はもっぱら当該事業に依存する必要があったのである。

〈計画過程〉

久留米地区の開発計画は、地元要請により、昭和35年9月に日本住宅公団の理事会において事業化を図るべき旨の決定がなされたことにその嚆矢がある。そののち、昭和38年10月に土地区画整理事業の施行区域に関する都市計画決定がなされ、事業フレーム(面積、事業主体等)が定められた。

その後、さらに事業計画や関連事業の計画に関して、行政側との調整に3年を費やして、昭和41年11月に公団は土地区画整理事業の事業計画について建設大臣の認可を得ている。

(B) 関連河川事業の計画過程

〈東京都下の中小河川改修事業〉

昭和30年代～40年代における都下の中小河川改修事業の展開について、本地区の計画された昭和30年代当初の状況を見ると、急速な市街化のため例年の如く水害が繰り返される有様であったが、これに対して「戦後は特に緊急度の強い河川から逐次改修に着手したが、財政的制約からその進歩は思わしくなかった」と東京都は総括している。(注-1)

本格的な中小河川改修事業は、昭和38年に打ちだされた「中小河川改修緊急三ヶ年計画」(注-2)であるが、これとても既に市街化した区部の河川に限定され、周辺地域に及ぶものではなく、本地区に関連する黒目川が計画対象としてとり上げられるのは、その4年後の昭和42年に定められた「中小河川改修五ヶ年計画」(注-3)まで待たねばならなかったのである。

〈施設の補間措置の構築過程〉

当地区の事業化について昭和35年9月に公団の理事会決定を受けて、関連河川事業との調整が始められたが、中小河川改修事業のおかれていた上記の状況からいって、開発工程と黒目川改修工程との時間的乖離は不可避と考えられていた。

また、実態的にも黒目川の改修工事は東京都が「下流埼玉県の新河岸川が未改修であるため、昭和42年度は用地買収を行ったのみで——中略——度重なる水害で早期改修を望む声が高まり埼玉県との調整を図り、県内流下能力に見合う暫定改修を行うこととし、昭和57年度に30mm/hr規模の工事を完了させた」と報告されているように(注-4)、下流部を管理する埼玉県との調整も必要であった。(図-1参照)

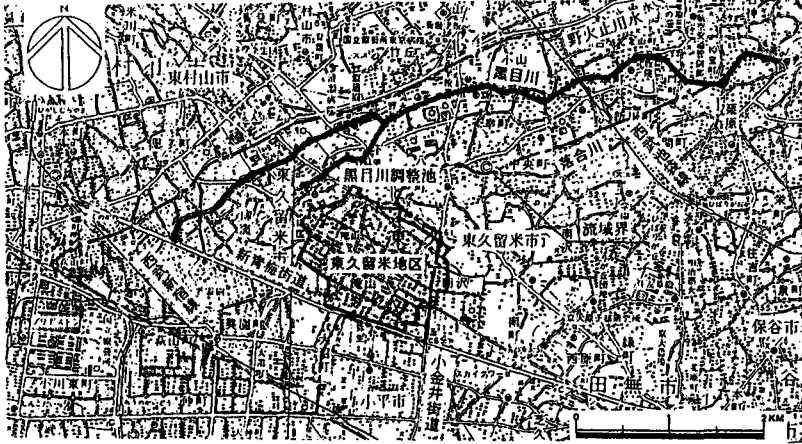


図-1 東久留米地区及び関連河川位置図

以上のことから、地区完結型の調整池方式によって問題の解決を図ることがもっとも得策であるとの判断にたち、公団は昭和37年に排水基本設計調査に着手し、その成果をもとに「久留米町公共下水道第一期事業計画」(昭和39年10月建設大臣認可申請)の中で調整池の位置づけを図った。

当該認可設計書によると、①地区156haの雨水排水は黒目川未改修のため調整池を設けることとし、②黒目川への許容放流量は0.5m³/s、また③降雨強度50mm/hrで合理式を用いて調整池容量を定めるとしている。

以上の経緯をふまえて、土地区画整理事業地区で初めて雨水排水対策のため調整池方式が導入されることとなったのであるが、当然のことながら調整池という概念が当時の「土地区画整理業標準」(昭和41年3

月、建設省)にはみられない。むしろこの標準によれば「民有地ノ減少率ハ25%以内トシ、過大ナラシムル事情アルモノニ付イテハ特ニ設計ノ細部ニ付考慮スルコト」として、地権者に過大な減歩負担を与えないような設計上の配慮を求めていたことから、地権者との調整に多大の労力を必要としたと当時の東久留米地区担当所長の追想録にある。

これに関連して昭和41年1月に公団が建設大臣の認可をえた「久留米土地区画整理事業事業計画書」は、公共施設整備改善の方針の中で、①地区の北西部に地区公園を設ける、また②この地区公園内の池を利用して雨水の流出量を調整し黒目川に放流する、としている。これによると、当該地区公園の面積は地区面積の3.5%に当るので、仮に各々単独で設置するとその二倍の面積の用地が必要となることから、重複利用によって地権者の減歩負担の軽減が図られる結果となっている。

(C) 施設の補間措置の評価

関連河川事業は、流域の治水の安全度を維持するため開発工程との整合を図りながら実施されるべきものであり、開発者に財源的もしくは体制的負担能力がある場合はこれらの補間措置を導入することによって対応が可能である。

しかし、河川側に短期的に解決することが難しい隘路が存在する場合、あるいは小規模地区等で開発者の財源的、体制的負担能力に限度がある場合は、開発工程と河川事業の工程との時間的乖離を埋めるため施設の補間措置が必要となる構造が、久留米地区で明らかにされた。

〈河川事業側の導入効果〉

第一に直接的効果として、施設の補間措置によって市街地からの面的な流出抑制が可能となり都市化流域での河川改修事業に関して従来の財源的、体制的なフレームの下でも対応していけるだけの柔軟性を得ることができた。

なお、当地区の場合は、開発の事業期間が昭和41年～46年であったのに対し、黒目川の改修は暫定的に30mm/hr規模の工事がようやく昭和57年度に完了しているので、調整池方式の導入によって概ね10年の時間的乖離が埋合されることとなった。

第二に間接的効果として、地区からの流出抑制のため調整池を設置すべきことに開発責任としての社会的位置づけを与えたことがある。黒目川の調整池はその最初のモデルであり、ここでは下水道施設として降雨強度50mm/hr(確率年1/5)の規模で計画された。

〈都市開発事業側の導入効果〉

第一に直接的効果として、河川事業側の財源的、体制的さらにはその他の種々の制約条件の下での関連河川の改修工程と開発工程との時間的乖離を、河川側の事業化条件に依らず開発事業として独立に埋合わせることができたことがある。当地区の場合、黒目川暫定改修の完了時点より10年程度先行的に開発事業を完了させることが可能となったといえることができる。

第二に間接的効果として、土地区画整理事業の中で調整池用地を地区内で確保することについて合意形成を図れたことがある。

この手法は、当時の区画整理事業における標準的な整備水準を超える画期的なものであったし、「個別発生源対策」の概念を、集約的に調整池というかたちで具現化してみせたという意味でも意義を有する。そののち、調整池方式が開発に伴う流出抑制対策として一般化する中で昭和52年3月に改訂された「区画整理標準」においてもその位置づけが図られている。(注-4)

〈開発主体の役割について〉

施設の補間措置の導入上先導的役割りを果たすこととなった東久留米地区では、都市開発に対し河川改修が即応できない構造的課題の中で、開発主体である住宅・都市整備公団の主導によって河川事業者との調整を図らねばならなかった。また、これらの補間システムの構築にあたっては、開発主体は受益者である地権

者への用地減歩負担の受忍限度を計りながら、河川事業者との調整を行う必要があった。

以上のことから、補間システムの構築過程において、開発主体は立場上公共主体である河川事業者と受益者である地権者との中間に位置しながら、①構造的課題を解くため受益者を代表しつつ公共主体の役割を補間するシステムを構築したこと、②さらにはここで構築された補間システムが河川事業及び都市開発事業の双方に有効に機能したこと、について事例検証として明らかにすることができた。

3. 水循環再生システムへの展開

3-1 水循環再生システムの発展過程

従来の治水対策は都市化流域における高水対策や流出抑制対策に主眼がおかれてきたが、今日に至って河川環境面から地下水涵養・低水保全を含めた複合的な治水対策が新たな課題として求められる段階を迎えて

これまでの標準的な雨水排水方式を組みかえ、個別発生源対策を誘導することを前提として、これらの面的対応と河川計画との連携によって複合的な治水対策を可能とする新しいシステムとして「水循環再生システム」への展開過程を、事例に即して論証するものである。

この場合、個別発生源対策の誘導が当該システムの基本となるが、前段階の補間システムの構築過程から明らかとなったように、従来の都市開発に伴う流出抑制対策は受益者である個々の地権者に対して一定の用地的負担を求める性格のものであることから、すでに概念的には個別発生源対策がここには含蓄されていること、及びこのような背景から水循環再生システムにおいて個別発生源対策の直接的導入への条件整備が一定程度なされていたこと、について提起しておきたい。

〈発展過程〉

現時点においては、民間主体の対応による個別発生源対策の導入誘導方策やその水理水文効果の河川計画上の評価方法について未だ必ずしも制度的、技術的に確立されていないことから、開発主体が都市側（ここでは民間主体の総体の意味）と河川側の中間に立って各々の論理構造の下で調整をしながら、関連するシステムを構築する必要があると考えられる。

ここで、過去のモデル導入地区での構築事例をふまえて水循環再生システムの体系を分析してみると、

①流域（面）における対応： 個別発生源対策（民間主体の対応）の導入を図ること。

②水文地質の評価及び造成技術での対応： 水文地質構造の評価をふまえ水循環再生のための造成技術を導入すること。

③河川（線）における対応： 個別発生源対策の水理水文効果を河道断面計画や河川環境整備計画に反映すること、の三つから構成される。

また、水循環再生システムに係る施設整備面では、①②に関連したことでの流域貯留・浸透施設の設置や地下水滞水層保全・再生工法、また③に関連したことでの河川改修（当初計画断面の削減）や河川環境整備に加えてこれらを包括するものとして都市環境や水辺空間整備の三つの要素から構成される。

しかしながら、過去の導入地区での構築事例をみれば、これらのシステム構成要素や施設整備項目の全てが初期の段階から総合的に構築、体系化されたものでは必ずしもなく、むしろシステムの構築目的として、開発地区のおかれている社会的状況に照らしてまずは①ベーシックな高水対策、続いて②より高次の低水対策の観点から個別発生源対策の導入が図られてきた。そして、このような蓄積が一定程度図られたことをふまえて、③高水対策と低水対策との複合的な対策を目的とする水循環再生システムが構築されるという段階的発展過程をたどる必要があったのである。

〈モデル地区の概要〉

これまで水循環再生システムが順次構築目的をあげながら導入されてきたモデル地区について、システムの構築目的に従って分類すれば、表-1の通りである。

表一 水循環再生システム導入モデル地区一覧表
(構築目的からみた分類と導入年次)

構 築 目 的		地 区	年 次 (面積)	シ ス テ ム 構 成
高水対策からのアプローチ	総合治水計画への対応	港北 ニュータウン	昭和 51 (1317ha)	・流域貯留浸透システム(横浜市建築指導)
	調節池の負担軽減	筑波研究学園都市周辺開発地区 西部工業団地	昭和 57 (102ha)	・流域浸透システム(環境景観協定) ・面的流出抑制効果 ー調整池計画に組み込み(容量削減、親水化)
		大砂工業団地	昭和 61 (41ha)	・流域貯留システム(緑化協定等) ・面的流出抑制効果 調整池計画に組み込み(容量削減)
低水対策からのアプローチ 地下水涵養 せせらぎ 再生計画		多摩 ニュータウン (4-4 地区)	昭和 57 (220ha)	・水文地質構造の評価 ・水循環機構保全工法 ・せせらぎ緑道(排水系統とは別系統)
		北摂 ニュータウン	昭和 66 (603ha)	・碎石空隙貯留(小中学校、公園等) ・ため池の嵩上げ ・平谷川の修景整備
複合的治水対策からのアプローチ 高水対策及び 低水対策の 複合的対策		八王子 ニュータウン	昭和 63 (393ha)	・水文地質構造の評価 ・流域貯留・浸透システム(地区計画) ・地下水導水工法 ・面的流出抑制効果 ・河道計画に組み込み(河道断面縮小、兵衛川の環境整備)

各々のモデル地区について概説してみると、以下の通りである。

①-1 高水対策(総合治水)からのアプローチ —— 港北ニュータウン

当地区では、鶴見川の総合治水計画の一環として、個別発生源対策の導入が地方公共団体の建築指導のもとで図られた。加えて公団の譲渡する宅地については、譲渡条件として当該建築指導に従い流域貯留施設を設置すべきことを義務づけている。

①-2 高水対策からのアプローチ —— 筑波研究学園都市周辺開発地区；西部工業団地、大砂工業団地

当地区では、民間主体の個別発生源対策を導入して調整池機能の一部をこれに転嫁し、調整池容量の削減・さらにはその親水整備が図られた。開発主体である公団等は、宅地譲渡条件として流域貯留・浸透施設の義務づけを民間主体に行うとともに、当該施設用地としても意味をもたせた敷地内緑地に関して緑化協定に

よる誘導を図り、維持管理の担保を図ることとしている。

②-1 低水対策からのアプローチ(1) —— 多摩ニュータウン (B-4 地区)

当地区では、従来の造成計画及び排水計画の根源的問題としての低水対策の必要性に立脚し、公団は水文地質構造に注目して造成工法等で水循環機構の保全・再生を図ることとしている。

②-2 低水対策からのアプローチ(2) —— 北摂ニュータウン

当地区では、やはり従来の造成計画及び排水計画の根源的問題としての低水対策の必要性に立脚し、関連河川である平谷川の平常時水量維持のため個別発生源対策の導入が図られた。公団は、宅地譲渡条件に附して民間主体に流域貯留施設の義務付けを行うこととしている。

③ 複合対策からのアプローチ —— 八王子ニュータウン

当地区では、これまでの導入地区では高水対策、低水対策の各々単独目的で構築されてきた水循環システムを、複合的治水対策の観点から総合化しようとするものである。

即ち、個別発生源対策の導入によって、関連河川である兵衛川の高水流量の低減をふまえて河道断面の削減を図り、親水性を高めるとともに、併わせて平常時の流量を確保して河川環境整備を図る。また、個別発生源対策は地区計画による誘導に加えて、公団の譲渡する宅地については譲渡条件として義務づける考え方がとられている。

3-2 事例検証

このように、昭和50年代以降、6地区をモデルとして段階的に水循環再生システムの構築が図られてきた。

ここでは、高水対策及び低水対策を併せた複合的な治水対策の観点から前述の3つのシステム構成要素の構築が図られた八王子ニュータウン（東京都）を対象として、当該水循環生成システムの構築過程を分析して、その成立条件、導入効果及び開発主体の役割について検証する。

(A) 開発計画の計画過程

〈開発計画の計画過程〉

八王子ニュータウンの開発計画の嚆矢は、昭和54年12月に公団の理事会において事業化について意志決定がなされたことである。昭和60年12月には、土地区画整理事業地区393haについて都市計画決定がなされた。また、昭和61年6月に国土庁の定めた「首都圏整備計画」において立川及び八王子地区に「業務核都市」の位置づけが与えられたことを受け、当ニュータウンはその一翼を荷負うものとしても期待されている。

昭和61年11月に、公団は「開発基本方針」を理事会を定め、昭和63年10月には区画整理事業の事業計画について建設大臣の認可をえている。

〈関連河川事業の計画過程〉

八王子ニュータウンの関連河川の湯殿川水系兵衛川は、昭和42年の東京都の「中小河川緊急整備5ヵ年計画」で暫定改修（川地幅は将来計画で取得し、改修工事は素堀りによる）の位置づけを与えられた。東京都の資料によると、昭和39年度～44年度までに局部改良工事として30mm/hr規模の改修工事を終えていたが、本川流域を中心とする八王子ニュータウンの大規模開発計画によって「大幅な流出増に対処するため早期改修が必要となり、（中略）将来計画を考慮し、都市計画手続き中であり、ニュータウン関連改修工事として工事に着手する予定である。」（注-5）としている。

このような背景から、公団は兵衛川改修工事を直接施行とすることについて東京都の合意に達し、昭和59年5月に都に対して直接施行の同意申請を行った。これを受けて同年7月には、河川事業の施行に関する覚書が二者間で締結され事業化への条件整備がなされた。

(B) 水循環再生システムの構築過程

〈水循環再生システムの必要性〉

八王子ニュータウンの開発基本構想(昭和62年3月)は、自立性の高い新市街地の形成を理念とし、公園緑地面積率として15%を確保して都市環境の質的向上への社会的要請に応えていくこととした。また、元来の自然環境を活用して、「五山三溪」を骨格とした整備計画を提示し、兵衛川の水系に明瞭な位置づけを与えた。(図-2参照)

これを受けて、公団が兵衛川の改修工事に着手するにあたって、河川の空間的な整備のあり方に加えて、河川環境面での課題として平常時流量を維持し、生態系も含めた多様な河川機能を再生すべきであるとの認識が高められた。

このためには、線として機能する河川整備の範囲だけでは解決できる問題ではなく、面としての機能する個別発生源対策を合わせて導入する必要性があり、このような視点から従来の公共下水道による雨水排水のあり方についても問われねばならないと考えられた。兵衛川の流域の一部では既に宅地開発が進められており、八王子ニュータウンをふくめると流域全体の70%程度が開発されることとなるので、尚更であった。

以上の経緯から、八王子ニュータウンにおいては開発計画の初期の段階において、高水対策および低水対策を包括する複合的対策として水循環再生システムを導入することの必要性を提起することができたのである。

〈水循環再生システムの構築過程〉

このため、昭和63年度に公団は、建設省、東京都、地元市等から構成される「八王子ニュータウン河川環境整備基本調査委員会」(委員長 虫明功臣東京大学生産技術研究所教授)を設け、①兵衛川の河川空間としての整備のあり方、②水循環再生システムの導入理念、③当該システムの整備のあり方及び複合的效果に関する評価について各関係機関に提起して概ねの合意形成を図った。

これを受けて、平成元年度に公団は同委員会の中で①技術的意見として水文地質構造の分析にもとづき流域の地質に一定の浸透能力が認められることを明らかにし、②面的個別発生源対策としてのオンサイト貯留浸透施設の設置誘導方策、③その流出抑制効果の算定と河道計画への反映方法、④地下水涵養・低水保全効果の算定と地下水滞水層の保全・強化のための造成工法、について提起している。

当該基本計画において提起された水循環再生システムの全体システム構成をイメージ図として示したものが図-3である。これは、流域にオンサイト貯留浸透施設が面的に設置されるとすれば、浸透性の高い第3紀層のローム層に地下水が滞水され兵衛川に低水流出して水循環機構が再生できることを模式的に表している。

貯留浸透施設の設置誘導方策については、①本来の利用目的に照らした安全性、②設置場所の確保の可能性、③良好かつ安定的な維持管理の担保性、④施設の機能維持のための適切な管理の可能性、⑤施設設置による流出抑制や低水保全効果、について、主として従来の実績をもとにして総合的に評価し、設置対象として〔標準型〕即ち実績が一定程度あり、かつ地元市の公共機関(教育施設、公園等)及び集合住宅や誘致施設で公団において宅地譲渡条件に附せるものに加えて、〔努力型〕即ち住民の協力や同意が必要 な一般住宅まで含めることが望ましいとした。

土地利用別にみた貯留浸透施設の計画数量をしめしたものが表-2である。これによる総貯留容量は、914 m^3 (23 mm 相当)、また総浸透量は114 m^3/s (18 mm/hr 相当)と見込まれる。

このような前提に立って流出抑制効果を試算してみると、①降雨規模を兵衛川の一次改修に対応する確率年1/10(75 mm/hr)では計画高60 m^3/s に対して35 m^3/s へと約40%がカットされること、②将来の二次改修に対応する確率年1/70(100 mm/hr)では計画高水120 m^3/s に対して70 m^3/s へと約40%がカットされること、が見込まれる。

したがって、この流出抑制効果をふまえれば、将来の二次改修時点で断面拡幅が不必要となり、アメニテ



図一 八王子ニュータウン及び関連河川位置図

(注) 兵衛川流域 6.1 km²のうち約5.2%にあたる3.2 km²が八王子ニュータウンとなる

用水処理方式	概 式 図	備 考
従来の標準的な方式		
消流保全・強化システム		必要な対応工事 1. オンサイト貯留・浸透施設の設置 2. 浸透性の確保 (不透水性盛土による) 3. 透水性の確保 (砂層による盛土)

図一 八王子ニュータウンにおける水循環再生システム概念図

表-2 八王子ニュータウンにおける貯留浸透施設導入計画
(土地利用類型別)

()内は貯留容量: m³, []内は浸透量: m³/a

設 置 場 所 (多摩川型)				風水面積 (ha)	計 画 施 設 の 規 模						
					オンサイト貯留・浸透施設				オフサイト貯留施設		
					浸 透 施 設		貯 留 施 設	貯 留 施 設			
					浸透トレンチ 延長(m)	浸透マス個数 (個)		透水性能係数 面積 (m ²)	砕石空隙貯留 面積 (ha)	地表式貯留 面積 (ha)	下水道管内貯留 断面×延長 (m)
オンサイト貯留・浸透施設設置場所	公 道	車道幅 7m未満	21.09	63,270	3,164	—	—	—	—		
			7m以上	11.84	—	—	118,400	—	—	—	
	公 園	緑 地	12.80	4,800	240	32,000	3.20	3.20	—	—	
			4.10	4,100	205	41,000	—	—	—	—	
	施 設	用 地	教育施設	8.00	2,000	100	—	3.50	3.50	—	—
			誘致施設	21.60	4,320	216	81,000	1.35	—	—	—
			緑地的施設	8.00	2,250	113	15,000	1.50	1.50	—	—
			その他施設	13.44	2,688	135	50,400	0.84	—	—	—
	宅 地	一 般 住 宅	計画住宅	19.76	11,362	569	44,460	2.96	2.96	—	—
			55.55	—	5,555	—	—	—	—	—	—
小 計			166.18	94,790 m ³ (9,480) (0.32)	10,297個 (3,350) (0.02)	382,260 m ³ (30,580) (0.35)	13.35 ha (26,700) (0.10)	11.16 ha (33,480)	— m ³ (—)	— ha (—)	
オフサイト貯留 施設設置場所	幹線道路下	30.00	—	—	—	—	—	6×6×210 (6,800)	—	—	
	緑 地	162.30	—	—	—	—	—	—	—	3.81 (122,700)	
合 計			—	94,790 m ³ (9,480) (0.32)	10,297 個 (3,350) (0.02)	382,260 m ³ (30,580) (0.35)	13.35 ha (26,700) (0.10)	11.16 ha (33,480)	210 m ³ (6,800)	3.81 ha (122,700)	

(注)・浸透量は、終期浸透能力に安全率0.5を乗じた値
・浸透トレンチ、マス、舗装及び砕石空隙貯留の貯留量は、砕石の空隙率を40%として計算した値
・開発面積1ヘクタール当たりでは約105m³の貯留量である。流北X17の事例では約150m³/ha確保しており、十分に実現可能な値であると考えられる。

ィや景観、生態系等の観点から望ましいと判断されることから、河川工事改良計画の改訂を図る予定で建設省の事前協議を終えている。

また、これに伴う地下水涵養・低水保全効果を年間水収支をベースに従来システムと水循環再生システムの比較でみると、降雨雨量1493mmに対し、①表面流出量では738mmが374mmへ50%減少すること
②地下水涵養量(被圧地下水への還元量を含む)は340mmから534mmへ約60%増加すること、また
③不圧地下水流出量は36mmから97mmへ約170%増加すること、が見込まれ、河川の平常時流量の維持を図ることが期待される。

以上の基本計画レベルでの検討をふまえ、公団は河川管理者である東京都と地元八王子市との調整を図り平成5年3月に都・八王子市・公団の三者共同で建設省に対し「流域環境総合整備モデル事業」(注-6)の申請を行い、同月にモデル流域として最初の指定を受けている。

〈まちづくりとの接点〉

当地区の水循環再生システムの原点となった「八王子ニュータウン河川環境整備基本調査」(平成元年2月)は、兵衛川の河川空間にまちづくりの骨格としての位置づけを与えた。

これをうけて、公団は「八王子ニュータウン川の手のみち整備基本計画」(平成2年3月)において、兵衛川を川の手のみちとして歩行者ネットワークに組み込むこととして公園緑地等と一律的な整備計画を提起している。

さらに、まちづくりの中で個別発生源対策を位置づけ、集合住宅や誘致施設のみならず一般の独立住宅に対してもオンサイト貯留浸透施設の設置を図り、将来とも良好に維持管理されて、流域としての水循環の再生が図れるよう、「地区計画」によって誘導を図ることについて、地元市との事前調整を終えている。なお

公団としてもそれに対して支援するため、一般の独立住宅に対しては浸透型の雨水公設料を基盤整備の段階で整備を図ることとしている。また、公団の宅地分譲地については、貯留浸透施設の設置と一定の技術的基準にもとづいて宅地譲渡条件に附することとしている。

加えて、環境共生という視点から、当該システムを環境負荷の低減に資するためのシステムであると位置づけ、廃棄物やエネルギーも含め実現のための方策について「八王子ニュータウン新都市施設整備検討委員会」（委員長 月尾嘉男 東京大学教授）を設けて検討を行っている。

（Ｃ）水循環再生システムの評価

本ニュータウンでは、開発事業と併行して兵衛川の改修事業を促進するため、昭和６０年代の計画段階において開発主体が財源的、体制的補間措置の導入を図ることについて方針が定められたが、開発計画上、同川が都市の骨格のひとつを形成すべきことと位置づけられたことを受け、改修事業の着手に当り河川環境を創造するため低水対策もふくめた複合的治水対策が必要であるとの認識に立ち、開発主体は建設省、東京都、地元市との調整のもとで総合的な水循環再生システムの構築を図ることとしたのである。

〈システム構築の可能性〉

ここで、①個別発生源対策として貯留浸透施設を一般住宅地も含めて地区計画に位置づけひろく誘導するための社会的しくみを組み立てること、②流域の水文地質構造をふまえ開発後も従前の水循環機構の保全を図るため造成工法上地下水滞水層を保全・強化すること、さらに③個別発生源対策の流出抑制効果を河川計画に組み込み将来の二次改修計画の必要断面を縮小して親水性を維持することを三位一体として構築することについて各関係機関との合意形成が図られたので、これまでは他のモデル地区において部分的に導入されてきた水循環再生システムを総合的に体系化するという意味で、ひとつのモデルを社会に提示したといえる。

〈開発主体の役割割り〉

本章の主題である水循環保全システムは、いわば流域での新たな対応として個別発生源対策を組込んで、低水対策もふくめた複合的治水対策を実現するものである。しかし、当該システムが社会的にも技術的にも未確立である現段階において、河川側からみると個別発生源対策の信頼性に問題があり、また都市側（民間主体の総体としての意味も含む）からみると個別発生源対策は一種の制約であるのに対し必ずしも受益が明確でないという問題が残されている、と考えられる。

このような両者の対立的な論理構造を解くためには、モデル地区の事例検証として、開発主体がその中間に立ってシステム計画を提起するとともに、調整主体として各々の論理構造の再構築を図ることが有効でありかつ必要でもあったことが、事例検証として考察された。

４．水循環再生システムの総合化と展望

４－１ 総合化

本論のしめくりとして、治水対策の新たな課題として、従来のベーシックな高水対策に加え河川環境面から地下水涵養・低水保全等の低水対策を含め複合的な治水対策が必要とされる段階に至って、その実現のため前述の補間システムの根源的普遍性を敷衍し、「面」として機能する個別発生源対策に加えて、「線」として機能する河川とを重複させるための新たなシステムとなるべき水循環再生システムの総合的な構築が求められていることを提起する。

このような概念的規定の下での水循環再生システムは、事例検証から明らかとなった通り、高水対策の軽減化や低水保全等の河川事業面の効果に加えて、利水、生態系、微気象等の都市環境の保全、向上に機能する総合的な環境管理システムであると考えられる。

また水循環再生システムの体系は、個別発生源対策（貯留浸透システム）の技術的・制度的体系、水文地質構造評価による造成計画の策定、水循環向上効果の把握、河川計画・都市整備計画への反映に体系化され

るところであり、その計画手法を提案するとともに、一般化にむけての課題として整備計画手法や浸透機能評価等技術体系、さらには関連する法制度体系の確立による公共、民間の両主体が一体となった整備・管理体系の構築が必要である。（全体の体系を示したものが図-4である。）

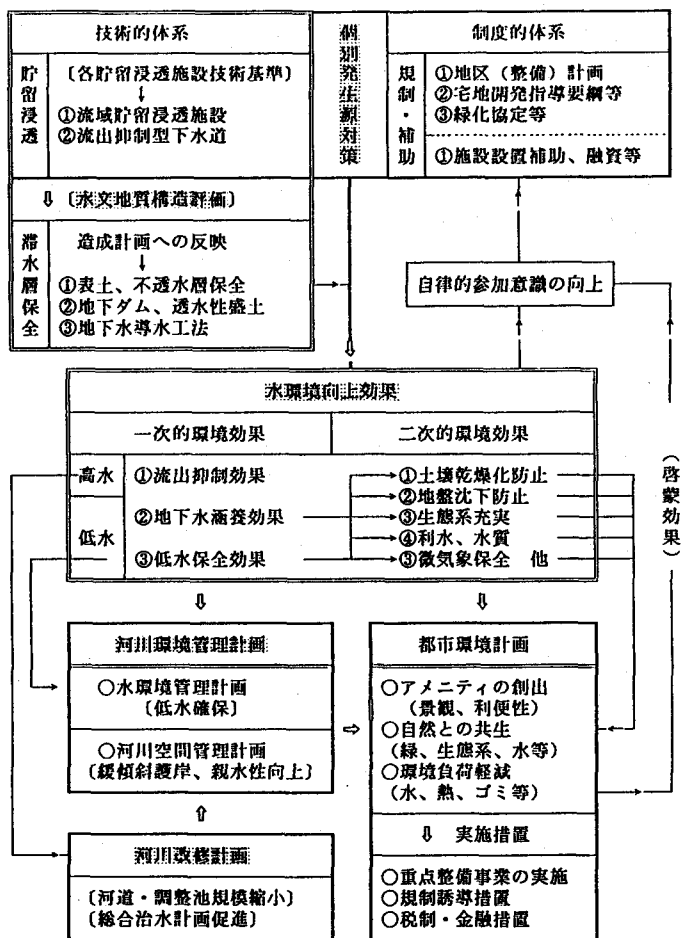


図-4 水循環再生システムの体系

4-2 都市と河川の新たな枠組み

しかしながら、水循環再生システムが個別発生源対策を媒介とする都市と河川の新しい枠組みを構築するという意味を持つとの前提にたつならば、このような枠組みは河川側の対応のみでは構築は困難であり、都市側との施設面、事業面での連携・協調の下ではじめて実施できる性格を有すると考えられる。

このような都市と河川間の連携・協調という問題は、昭和30年～40年代の雨水流出増対策への社会的要請の中で行政体のとった対応をみても、高水対策というベーシックな行政ニーズへの対応であったにもかかわらず、総合治水として二者間の連携対策の構築が果たされるまでに長期を要し、事例検証としても補間システムを媒介として開発主体が二者間の調整主体として機能する必要があったことが明らかとされた。

ここで、技術思想面からみると、市街地における従来の標準的な雨水排水体系は、市街地からの雨水排水を原則とし組み立てられてきたと考えられる。これに対して当該水循環再生システムは、その基本を個別発生源対策におき、雨水排水体系を非排除の原則に転換することを意味しているが、これによって①流域に住

む個々人の水循環との「共生意識」を喚起・醸成して「低負荷都市構造」の実現を目指すこと、と共に②さらにはその支えとなるべき個別発生源対策施設と、その施設によってもたらされる河川環境空間を官民の共有的価値を持つ資産として共管理するための「流域共管理システム」によって安定的かつ高質な維持管理の実現を図ることが望まれること、の二つを水循環システムの長期展望として位置づけたい。

このようにしてみると、昭和30年代から今日までの補間システムの導入から水循環再生システムのモデル構築への展開過程において、公的開発主体としての住宅・都市整備公団が目的としたことは、直接の課題としては変化してきたが、開発主体がそれぞれでとった行動原理をみると都市と河川間の協調・連携のため二者間の調整を図り、新しい都市と河川の様組みを構築する、という意味で共通するところがあり、将来の都市化流域における治水事業及び都市整備のあり方を示すモデルとなる可能性のあることを、本論の結論として提起するものである。

参考文献

- (注－1) 東京都建設局河川部「東京都の河川の状況とその整備対策」河川
昭和34年4月、日本河川協会
- (注－2) 東京都建設局河川部「東京都の中小河川緊急3ヶ年整備計画（上）、（下）」河川
昭和39年10月・11月、日本河川協会
- (注－3) 東京都建設局河川部 浜野計画課長「東京都における都市河川対策の基本構想」河川
昭和57年10月号、日本河川協会
- (注－4) 建設省都市局区画整理課編「区画整理計画標準」昭和52年3月、都市計画協会
- (注－5) 東京都建設局河川部「東京都の中小河川 85」昭和60年
- (注－6) 「流域水環境総合整備モデル事業」（平成3年度建設省新規施策）は、①流域における治水対策と湧水復活などの水環境対策が併せて必要な河川を建設省が指定して、②再開発、住宅の増改築等にあわせてオンサイト雨水貯留浸透施設の設置促進を図る（都市側）、また③併行して河川整備を図る（河川側）ものである。