

都市開発における水循環再生システムの構築過程と総合化に関する研究

Study on Integrating Urban Development and Restoration of
Hydrologic Cycle by Systematizing its Components

松田 慎一郎※
Shinichiro Matsuda※

ABSTRACT: The Housing and Urban Development Corporation (HUDC) for which the author had worked for about 30 years has implemented urban development projects totaling 32,000ha as of today since its establishment in 1955, constantly playing a major social role in the development of new towns. This urban development has two aspects, i.e., supplying land for housing and development of urban infrastructures; both in combination have greatly contributed to creating well-planned new urban areas.

This paper discusses the synthesizing process and integration of a comprehensive "hydrologic cycle restoration system" as an advanced form of various flood-controlling measures introduced by the HUDC, from a viewpoint of urban infrastructure development in realizing an ideal form of urban development and flood control.

KEYWORDS: Interfacing System, Public/Private Sector Partnership, Basin Water Co-management System

1 研究の背景と目的

住宅・都市整備公団は、昭和30年に設立されて以来今日まで32,000haの都市開発事業を施行してきた。この都市開発は住宅・宅地の供給のみならず都市基盤整備の側面を持ち、両者が相俟って良好な新市街地の形成が可能となった。本研究は、都市基盤整備の観点から都市開発と治水のあり方として、開発主体が構築してきた種々の対応措置を「補間システム」と定義し、これを発展させた「水循環再生システム」の総合的体系を提案する。

水循環再生システムは、都市の降雨水を地下浸透させるという流域（面）での対応を前提として、河川（線）への流出抑制のみならず、地下水涵用を図りひいては低水対策にも寄与させることにより、アメニティ性や環境面でより優れた河川空間、さらには都市空間を形成することを意図する。すなわち、（面）と（線）、あるいは都市と河川との連携・協調によって新しい都市と河川との枠組みとして高水対策と低水対策を併せた複合的治水対策を総合的に構築するものであり、さらには、一般市街地も含め広く流域単位で構築することによって、将来の都市と河川のあり方のひとつのモデルを提起するものである。

なお、標記テーマに関連して、著書は1993年8月の環境システム研究論文発表会に「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」（以下既発表論文という）を提出し、ポスターセッションにおいて発表した。これは、主として総合的な水循環再生システムの構築事例についての評価にもとづいて、そのあり方について提案したものであるが、今回の研究においては、より一般的なシステム構築の理念と計画手法を提起するとともに将来展望について併せて私見を述べるものである。

※ ㈱みなとみらい開発センター代表取締役社長、前住宅・都市整備公団理事
Housing and Urban Development Corp.

2 都市開発における高水対策の経緯と補間システム

2-1 高水対策の経緯

戦後の我が国に生じた急激な都市化の過程における河川事業の経年的変遷を分析してみると、国土基盤としての河川整備が低水準であったなかで災害復旧に重点をおかれたこと、財政面で制約があったことなどから、都市部の中小河川整備を進めるうえで、一定の限界におかれたことが認められる。

例えば、国の一般会計歳出における公共事業別の予算シェアの経年的推移を示した図-1をみれば、昭和30年代の道路事業の著しい伸びや昭和40年代以降の住宅、下水道事業の著しい伸びのなかで、治水事業のシェアは一貫して低下してきていることが明らかである。

これに対して、都市化の進展に伴い住宅建設や宅地供給への社会的要請が高まったことを背景に、住宅・都市整備公団は、土地区画整理事業を主たる整備手法として都市開発を展開し、ニュータウン開発において一定の先導的役割を果たしてきた。都市開発事業を計画的に進めるうえでは、関連する中小河川改修の計画的実施が併せて必要である。しかし、都市開発に対して河川事業が即応できない上記のような構造的課題の中で、開発主体においてさまざまな対応措置を構築する必要性に迫られることとなったわけである。

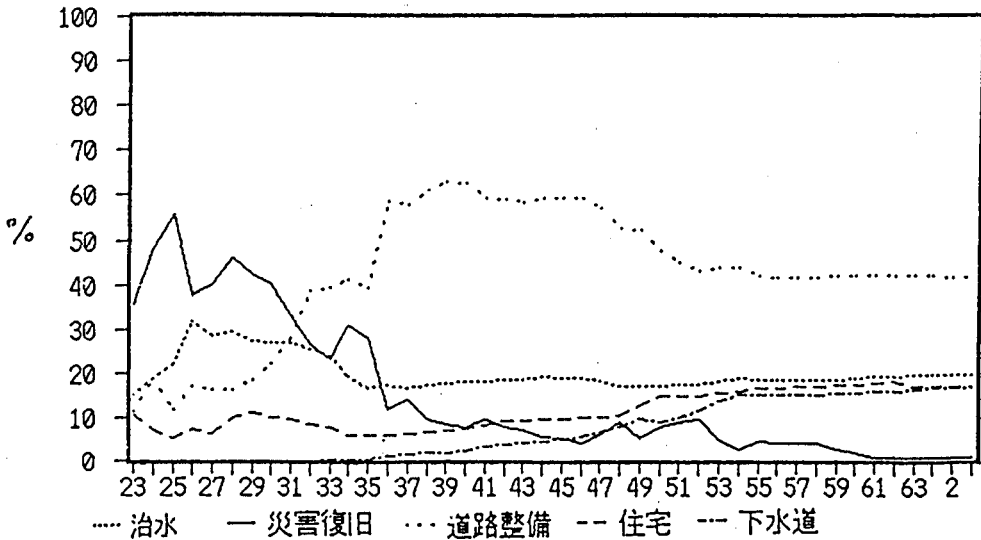


図-1 建設省予算における各公共事業費シェアの推移

〈「建設省二十年史」建設広報協議会（昭和43年）等から作成〉

2-2 高水対策と補間システムとしての位置づけ

このような開発主体による高水対策の対応措置について、公共主体である河川管理者と受益者である新住民との「中間」に位置する開発主体が、受益者を代表して公共主体の役割を「補完」するシステムであり、「間」を「補う」という意味から、ここで「補間システム」という概念規定を行う。

この補間システムには、「財政」、「体制」、「施設」の三つの側面があり、①財源面：開発主体が関連河川の整備費用を負担すること、②体制面：開発主体が関連河川の整備を施行すること、③施設面：開発主体が調整池等の代替施設を集約的に設置すること、と三つに区分することとする。

各々についての具体的な制度やしくみは、表－１に総括して示した通りである。いずれも住宅・都市整備公団が昭和４０年から５０年代にかけて導入してきたものであり、このように財源・体制・施設の面から公共団体の役割を補完し、開発事業の中で集約的に発生源対策を行ってきた対応を、都市と河川との連携を図る一つの体系として整理、概念化できるのではないかと考えるものである。

また、補間システムは、行政的な「既存・誘導型」とは異なり、「事業」として開発主体の関与によって直接的に都市と河川の連携を図るところに特色があるといえる。このため、都市開発の展開に河川事業が即応できない構造が顕在化する過程で、昭和４０年代以降、開発主体が構築してきたこの補間システムは、開発者負担として地方公共団体の宅地開発指導要綱等で位置づけられるとともに、後年の建設省の「総合治水」に表徴されるように、河川・都市あるいは官・民により役割を分担して流域の治水安全度を確保する考え方につながっていった、と評価できる。（なお、既発表論文では補間システムの構築過程についての事例検証を行っているので、参照されたい。）

３ 水循環再生システムの総合化と展望

３－１ 水循環再生システムの展開過程

つぎに前記の補間システムを敷衍・発展させ、民間主体による個別発生源対策（＝各戸貯留・浸透施設）を直接的に（面的に）導入することを前提として、従来の基幹的な高水対策に加え河川環境面から低水対策を含めた複合的な治水対策を新たに実現するため、住宅・都市整備公団においてモデル的に導入してきた「水循環再生システム」の構築過程を分析する。

水循環再生システムの基本構成は、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、管理システムを構築すること、②河川（線）における対応として、個別発生源対策の水利水文効果（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、河川改修計画や河川環境整備計画に反映すること、③水文地質構造の評価・造成技術（地下）での対応として、水文地質構造の評価手法を確立するとともに、水循環機構の再生に必要な造成技術を確立すること、という三つの構成要素を三位一体として総合的に構築することであると定義する。

しかし、これらのシステム構成要素のいずれについても、現段階においては制度面あるいは技術面で必ずしも確立されていない中で、①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り、②モデルの構築目的として基幹的な高水対策から始めて低水対策、さらには複合的対策へとやはり開発主体の主導の下で順次拡張していく必要があった。

（なお、既発表論文において、モデル構築対策となった６つの都市開発地区でのシステム構成を一覧表としてまとめている。本稿でも、同表を多少加筆・修正して表－２に示した。また、既発表論文では、このうち複合的治水対策を構築目的とする八王子ニュータウンを取り上げ事例検証を行い、最終的な体系として水循環再生システムの実現可能性及び開発主体の果たしてきた官民間の補間（インターフェイス）の機能の果たした役割について明らかにしている。）

３－２ 水循環再生システムの総合化

３－２－１ 水循環再生システムの総合化概念

前述のモデル地区での水循環再生システムの構築過程をふまえて、ここで当該システムの総合化を概念としてシステムの対象領域とシステムの構成要素の二つから次の通り規定することとする。

- (1) システムの対象空間を都市開発地区とすること。

(2) システムの対象領域を複合的治水対策とすること。

- ・高水対策（河川への流出負荷の軽減）
- ・低水対策（低水流量の保全と再生）



- ・複合的治水対策

(3) 補間措置をベースとしてシステムの構成要素である制度的体系及び技術的体系を総合的に構築すること。

- ・制度的体系（個別発生源対策に係わる規制、誘導助成等に関する方策）
- ・技術的体系
 - （面）としての個別発生源対策
 - （線）としての河川計画への反映
 - （地下）水文地質構造の評価と造成技術への反映



三位一体として総合的に組み立てる。



これらの構成要素の総合的構築（なお、総合的構築のための計画手法については、既発表論文に示したものを多少加筆・修正して図－2に再掲した。）

3－2－2 水循環再生システムに係わる施策展開過程

次に、前述のモデル地区での水循環再生システムの構築過程を建設省等における近年の河川事業に関連する諸施策の展開過程と重ね合わせてみて、システムの総合性について評価してみることとする。

(1) フェーズⅠ（昭和40～50年代）

都市開発事業に対して河川事業が即応できないという構造的課題に対して、開発主体が補間システムの構築を行ってきた段階である。水循環再生システムという意味では、河川事業において2つの画期的な施策が打ち出された。ひとつは、「総合治水対策」（昭和52年河川審議会中間答申）であり、もうひとつは、「河川環境管理のあり方について」（昭和56年同審議会答申）である。

まず、前者についてみると、流域対策のため高水対策の観点から、個別発生源対策の（面）的導入の必要性がうたわれた。国庫補助制度として流域貯留浸透事業が昭和58年度に設けられ、地方公共団体でも、宅地開発指導要綱などで規制・誘導する団体も現れている。

次に、後者についてみると、河川環境管理の方向性として低水対策も含めた総合的領域への展開すべきことがうたわれた。この流れの中で、建設省の「アーバンオアシス構想」（昭和60年）は、防災対策に環境対策を加味した多重的システムを目的として、雨水貯留・浸透の推進を図るべきことを提案した。さらに、これに関して昭和61年度に都市雨水対策施設整備事業融資が設けられた。

このような低水対策もふくめた総合的な水循環再生システムへの社会的要請は、前述の通り昭和50年代中期以降に強まったと考えられる。個別発生源対策の（面）的導入という視点でみると、モデル地区でみたように都市開発との連携の下で一括的に実施する体制をとることが有効であり、また必要でもあった。

(2) フェーズⅡ（昭和50～60年代）

河川事業においても、都市河川対策の総合的展開が図られようとしている段階である。水循環再生システムという意味では、平成2年度の新規施策として「流域水環境総合整備モデル事業」が打ち出された。当該

事業は河川管理者と地方公共団体が共同で複合的治水対策を目的とする総合計画を策定し、（面）では都市行政の協力のもとで、流域貯留浸透施設の普及を図るもので、総合化という観点では画期的な施策であるといえる。

しかしながら、現段階においてはシステムの構築手法が技術的・制度的に未確立である中で、都市と河川の連携化が必ずしも十分とはいえず、既発表論文の中の八王子ニュータウンでの事例検証で示されたように、事業化という意味では開発主体が河川管理者と都市行政間の調整役となり、システムの総合化を図ることが有効であったと評価できる。

3-2-3 補間システムから水循環再生システムへの展開過程と将来展望

標記の視点にたって、各々のシステムを再整理してみると、システムの対象領域や構成要素が相互輻輳しつつ、重合的に展開してきたといえる。ここでその重合性を時系列的に図示してみると、図-3の通りである。

(1) 補間システムの構築（昭和40～50年代）

まず、この図のなかで、第1段階における補間システムは、都市開発地区における高水対策を対象領域とし、システムの構成要素については、財源、体制、施設の補間措置から構成する。システムの手法としては、都市開発事業主体による官・民補間（インターフェイス）を基礎として都市開発事業のなかでいわば集約的に構築してきた発生源対策によるものであるといえる。

(2) 水循環再生システムの構築（昭和50～60年代）

次に、第2段階における水循環再生システムは、都市開発地区において高水対策に低水対策を重ね合わせた複合的治水対策を対象領域とし、システムの構成要素は、財源、体制、施設の補間措置を基礎として、そのうえにさらに個別発生源対策を措置するための制度的体系を組み合わせて総合的に構築するものである。

ここで個別発生源対策を措置するための制度的体系は、開発指導や地区計画により規制・誘導するものであり、財源、体制的補間措置と同質のものとしてその上に構築する。また、技術的体系としては、前記総合化概念で述べた（面）（線）（地下）の三位一体の技術を構築するものであり、施設の補間措置と同質のものとしてその上に構築する。ただし、この段階では、制度的体系は（面）的施設に対する規制や誘導にとどまることから、技術的体系より低位レベルとして図示している。

このうち技術的体系は、①（面）としての個別発生源対策、②（線）としての河川計画への反映、③（地下）としての水文地質構造の評価と造成計画への反映、の三位一体の構成とするが、このような体系化は、前述の通り都市開発の中で開発主体による官・民補間（インターフェイス）機能によってモデル的に実現されてきたところである。

(3) 流域共管理システムの将来展望

最後に、将来時点の流域共管理システムは、空間的に既成市街地へも拡張して、都市化流域全体における複合的治水対策を対象領域とするものである。システムの構成要素は、財源、体制、施設の補間措置を基礎として、そのうえに個別発生源対策を措置するための制度的、技術的体系を構築する。流域共管理システムの技術的体系のもとでの施設は、（線）（面）（地下）にわたって設置され、従来の河川施設という（線）的な概念においては河川施設とならないものにも拡張されたものとなるのではないか。

一方、水循環再生システムのもとでの制度的体系は、従来はもっぱら（面）の施設に対する規制や助成にとどまっていることから、将来の体系としては、流域住民の環境共生意識のもとで技術的体系によって計画される（線）（面）（地下）の施設を官と民で協調して自発的、自律的に設置、維持管理していくものでなければならないと考えたい。このような体系を官民共管理の体系として流域共管理システムのなかに位置づけ、都市化流域における総合的な流域対策として展望するものである。

表－１ 補間システムの概要（制度及びしくみ）

補間システムの区分	略 称	名 称	制 度 要 綱 等	年月日	内 容
財 源	立 替 五省協定	関連公共施設等 整 備 費	宅地開発又は住宅建設に関連する利便施設の建設及び公共施設の整備に関連する了解事項	42. 6. 1	開発者が地方公共団体の財源を立て替えることにより施設の整備を促進する。
	費用負担	—	土地区画整理法第 2 条第 2 項	29. 5. 20	開発者が地方公共団体の財源の一部を負担することにより施設の整備を促進する。
			宅地開発関連事業に関連する公共公益施設の取扱方針について	40. 10. 22	
	優先配分	—	住宅宅地関連公共施設協議会	48年度	建設省が施策として住宅宅地供給に関連する通常の補助事業を優先的に採択する。
	促進事業	住宅宅地関連公共施設整備促進事業	住宅宅地関連公共施設整備促進事業制度要綱	53. 5. 9	建設省が通常の公共事業と別枠で住宅宅地供給に関連する公共事業に補助する。
	20条施行	—	河川法第 2 0 条	39. 7. 10	開発者が河川管理者以外の者の行う改修工事として関連する河川を改修する。
	直接施行	—	住宅・都市整備公団法第34条	宅地開発 公団法 50. 6. 25	開発者が公共施設管理者の権限を代行して関連する公共施設を整備する。
	受託施行	—	住宅・都市整備公団法第34条第 2 項	日本住宅 公団法40 . 4. 1改正	開発者が公共施設管理者の行う工事等を受託して関連する公共施設を整備する。
	調整池	防災調節地 雨水貯留施設	河川法に基づく 工事実施基本計画及び 全体計画	48年度	河道の治水機能を補完するため河川用地上に恒久的に設置される洪水調節施設である。
		要綱調整池	県市等地方公共団体の 宅地開発指導要綱	43年度	将来の河道改修完了までの長期的な洪水調整施設として設置される（用地の取扱は水路）
		仮設調整池	開発者の基準等	—	開発者が工事中あるいは河道改修までの短期的な施設として設置する洪水調整施設である。（用地の取扱は宅地）
体 制					

表-2 水循環再生システムの構築過程のモデル地区一覧表
 〈構築目的からみた分類と導入年次〉

構 築 目 的		地 区 (所在地)	年 次 (面積)	主要システム構成	貯留・浸透施設 の実現方策
高水 対策 から の ア プ ロ ー チ	〔総合治水へ〕 の対応	港北 ニュータウン (横浜市)	昭和60 (1317ha)	・主として貯留施設	・総合治水計画 ・建築指導指針 ・宅地譲渡条件
	〔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 (谷田部町)	昭和56 (102ha)	・浸透施設 ・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)	◎環境景観協定 ・宅地譲渡条件
		大砂工業団地 (大穂町)	昭和60 (41ha)	・貯留施設 ・面的流出抑制効果 ー調整池計画に組み込み (容量削減)	◎緑化協定 ◎下水道条例 ・宅地譲渡条件
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 (B-4地区) (八王子市)	昭和53 (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 (三田市)	平成 2 (603ha)	・砕石空隙貯留施設 (小中学校、公園等) ・ため池のかさ上げ ・平谷川の修景整備	◎管理協定
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 (八王子市)	平成 5 (393ha)	・貯留・浸透施設 ・水文地質構造の評価 ・地下水導水工法 ・面的流出抑制効果 ー河道計画に組み込み (河道断面縮小、兵衛川 の環境整備)	◎地区計画 ・宅地譲渡条件

注) 1) 年次は当該システムの導入年次(基本設計ベース)

2) 貯留・浸透施設の実現方策欄の項目中◎印の項目は、施設の設置のみならず良好な維持管理についても一定の担保を図ることを意図するものを示している。

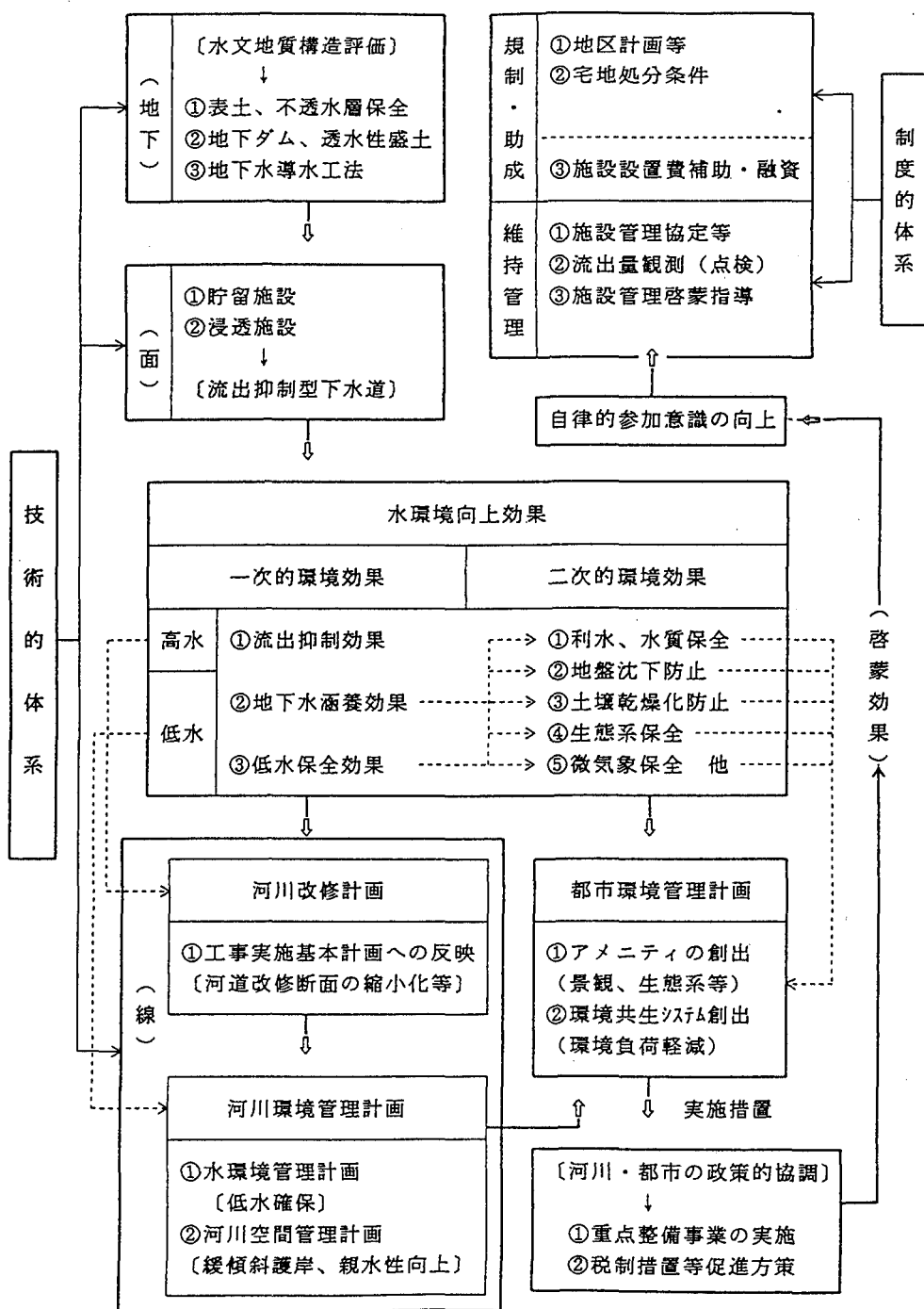


図-2 水循環再生システムの計画手法の総合的体系

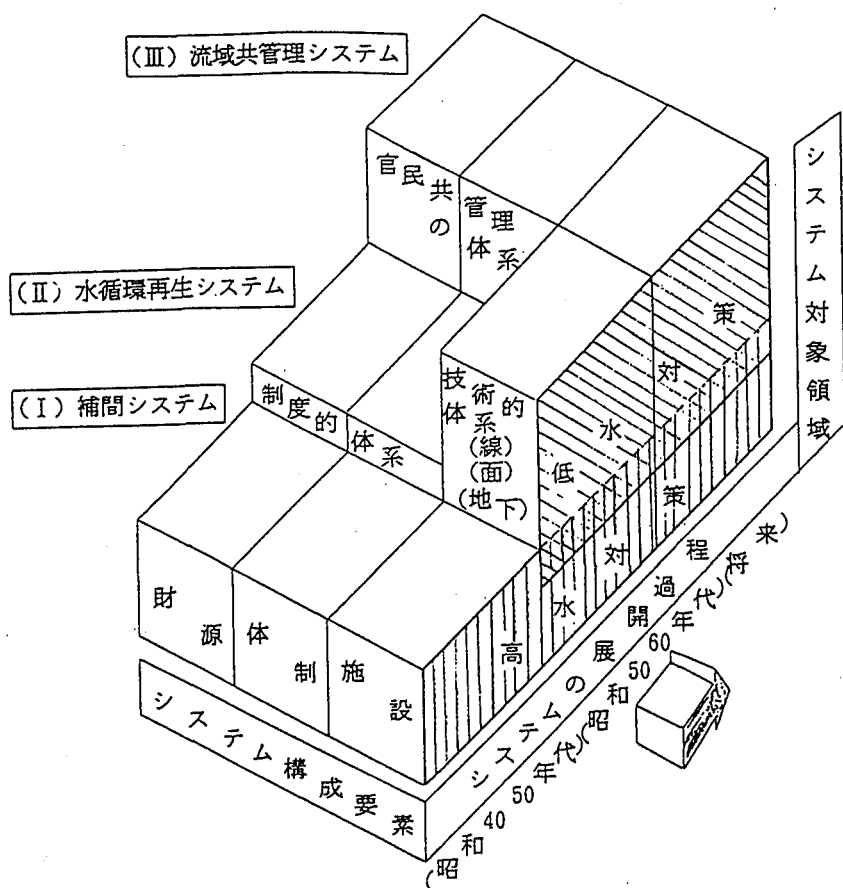


図-3 補間システムから水循環再生システム，流域共管理システムへの展開過程概念図

4 総括

本研究のしめくりにあたり、補間システムの導入から水循環再生システムのモデル地区での構築への展開過程を総括してみると、直接の課題としては、各々異なるが、都市と河川間の政策的協調・連携化が重要であり、そのような意味でみると開発主体の行動原理には共通して両者の調整を図るところがあることを明らかにできた。

さらに、開発主体のこのような行動原理は、水循環再生システムを今後社会的にひろく定着させていくうえで一定の普遍性をもち、都市と河川間の連携を図るため調整機能をもつ何らかの仕組みが求められると思われる。また、筆者が提起した当該システムの総合的体系は、将来の都市化流域における河川事業及び都市整備のあり方を示すひとつの体系となるのではないかと期待するものである。

この研究は、筆者の住宅・都市整備公団での業務を通して経験した事柄をもとに体系化したものであるので、これまでご指導、ご協力を頂いた先輩、同輩、後輩の多くの方々さらには建設省や大蔵省等の関係者に対して感謝しなければならない。

また、本研究の実施にあたっては、東京大学の虫明功臣教授に終始ご指導を頂き、深く感謝申し上げる。加えて同大学の玉井信行教授、篠原修教授、大垣眞一郎教授、山本和夫助教授のご指導があったことを明記するとともに、併せて謝意を表するものである。