

鶴見川流域水マスタープランについて

～流域水マネジメントに向けての先進的取り組み～

Watershed Master Plan for Tsurumi River

～ Advanced tackling directed to flowing watershed management ～

研究第四部 主任研究員 大谷 徹 日本工営(株) 内山 雄介
 研究第四部 次長 石橋 良啓 (株)建設技術研究所 藤原 直樹
 日本工営(株) 中嶋 規行 (株)ニデア 大澤 浩一

鶴見川流域では、急激な都市化に対応し、流域の視野で治水安全度の向上を図る総合治水の対策が推進されている。しかし、治水に主眼をおいた諸対策だけでは、緑地・湧水の減少、谷戸の減少、生物の生息・生育環境の悪化、水質汚濁などの問題を総合的に解決することは困難である。

それらの解決のためには、従来の「総合治水」において環境重視、参加重視などの視点を強化し、総合治水の多自然・多機能化を推し進め、広範な関係者の参加をさらに促す必要がある。そこで、「流域」という視点で都市を見つめ、「水循環系の健全化」というキーワードのもとに、今後の河川整備・流域対策のあり方と実現方を具体的に示すものとして、「鶴見川流域水マスタープラン」の策定に着手した。

本報告では、鶴見川流域水マスタープラン策定の検討過程において、現状認識や問題の共有化、合意形成や意思決定、各主体の行動の明確化や実現可能性を担保するため、次の3つの手法が有効であると導き出した。河川及び流域の現状・課題に関する共通認識・合意形成のための「情報の提供と協働の場の設置」、流域GISデータベースと流域の水事情を表現する水循環モデル・洪水氾濫モデル等の「IT技術の採用」、それらをツールとした流域の将来ビジョンの描写と水に関する総合的な施策の「流域水マスタープランの策定」である。
キーワード：水循環系の健全化、流域水マスタープラン、水循環モデル・洪水氾濫モデル、合意形成

In order to cope with the rapid urbanization taking place in the reaches of the Tsurumi River, overall flood control measures intended to improve the degree of safety in flood control from the standpoint of the reaches of the river are being carried out. But it is difficult, if not impossible, to resolve in an overall matter the decline in greenery and spring waters, decline in dells, deterioration of the habitat and growth-development environments of creatures and plants, and pollution of water, through the sole use of measures that are focused mainly on flood control. In order to resolve these issues, there is a need to strengthen the perceptions of placing priority upon the environment and priority upon participation as seen in conventional "overall flood control," overall flood control must be made nature-oriented and endowed with multi-functions, and the participation of a wide range of relevant persons should be promoted. Accordingly, work commenced on the planning and establishing of a "Watershed Master Plan for the Tsurumi River", based on a key phrase consisting of "Making Water Cycle Systems into Sound and Healthy Systems," as something that would indicate in concrete terms the desirable form of future measures for river improvement and measures for river reaches and means and ways to materialize these measures.

This report drew forth the conclusion that in the study processes of the planning and establishing of the watershed master plan for the Tsurumi River, the following three procedures would be effective in reaching an awareness of the current situation and reaching a state where the issues are shared among all, the formulating of agreements and reaching of decisions, and the clarification of the activities of each of the principal bodies and means of assuring the possibilities of realization. These procedures are: the "Establishing of an Arena for the Providing of Information and Cooperation" in order to formulate a common awareness and agreement on the current situation and issues that rivers and their reaches are facing; "Adoption of IT Technology" such as water cycle models that are expressive of the GIS database of the reaches and water situation prevailing in the reaches; and the "Planning and Establishing of a Watershed Master Plan" which is an overall policy/measure for depicting a future vision for the reaches and for the waters using the preceding procedures as tools.

Keywords: Making Water Cycle Systems into Sound and Healthy Systems, Watershed Master Plan, Water Cycle Model/Flood Inundation Models, Formulating of Agreements

1. はじめに

鶴見川流域の都市化の進展はとどまることなく、流域のほとんどが開発されてしまう危惧がある。このことにより、水を取り巻く様々な環境が崩壊してしまうといっても過言ではない。これらを防ぐため、流域の水循環系の健全化という視点に立って、流域水マスタープラン策定に向けた、情報の共有化のためのツールや様々な合意形成手法の試みを紹介する。

なお、鶴見川流域水マスタープランを策定する背景・ねらいや組織、検討の進め方等については、「リバーフロント研究所報告第11号」PP16～30を参照されたい。

本報告で紹介する内容は、情報の共有化のツールや合意形成の具体的取り組みを中心に以下の項目で示す。

- ・鶴見川流域水マスタープラン
- ・合意形成手法の取り組み
- ・水循環モデルと内水氾濫モデル
- ・今後の技術的展開
- ・鶴見川流域水マスタープランの効用

2. 鶴見川流域の現状と課題

鶴見川は、首都東京と国際都市横浜の中間に位置し、流域面積235km²、流域内人口184万人を抱える典型的な都市河川である。人口は大阪府、人口密度は名古屋市を上回っている。

1970年代より流域内の開発が進み、それに伴う人口の増加と相まって、1958年当時の市街化率は10%、人口10万人であったものが、現在では市街化率は85%に及んでいる。

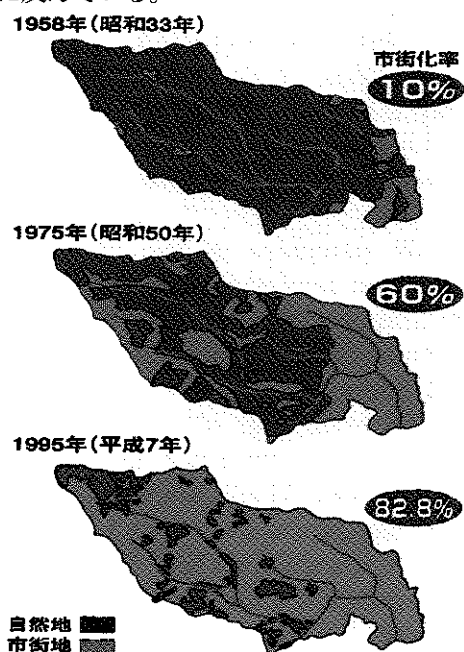


図-1 流域の都市化の変遷

人口増加や都市化の進展に伴い、河川への流出形態の変化が見られるようになった。ピーク流量の増大と時間短縮、上水道水の流域外からの多量の導水、下水道整備に伴うバイパス化による支川の平常時流量の減少と下水処理水が河川水質へ与える影響の甚大化などである。

また、これらの都市化の進展や流域の水循環系の変化は、様々な分野へ影響を及ぼしている。自然環境では、緑地や農地の減少に伴い、生物の多様性が失われた。防災上危険な密集市街地が連立し、震災時・火災時の防火用水の確保も困難になってきた。人のうらおいやすらぎの場としての水辺も消滅してきた。



写真-1 洪水の様子



写真-2 悪化した水質



図-2 流域をとりまく課題

3. 鶴見川流域水マスタープラン

従来の治水に主眼をおいた対策だけでは、先に述べた課題をすべて解決することは困難である。人間社会において、安全・快適で心豊かな生活が確保され、自然環境の保全に果たす水の機能をできるだけ損なわないことが重要である。そのため、人間社会の持続可能な発展が保たれ、流域の水循環系の健全化を図るための総合的施策の展開として、河川及び流域の将来像(ビジョン)を「鶴見川流域水マスタープラン」として策定することとなった。

鶴見川流域水マスタープランは、鶴見川及び流域の諸課題を解決すべく、近代都市化の過程で失った人間らしい心と生活を取り戻す一方策として、流域単位の水マネジメントの具体的な展開を策定するものである。策定にあたっては、従来の価値観・制度を乗り越えて、「流域」という視点で都市を見つめ、「水循環系の健全化」をキーワードとした。

ここでいう「水循環系の健全化」とは、「河川流域を中心とした水循環の場において、治水と利水に対する国民の要望が充足され、同時に自然環境・生態系保全に果たす水に機能が損なわれないなど、水循環における種々のバランスと持続可能性が保たれた状態」と6省庁連絡会議の定義をもとに準備会で定義した。

鶴見川流域水マスタープランの基本理念は、「流域の概念を都市に再認識すること」「流域の土地利用に水循環系の概念を取り入れること」「流域の市民・企業・行政が役割分担を明確にし、連携すること」を根拠とした総合的な流域管理・水管理の視点から、都市流域の再生を目指すことである。

これらの目的や基本理念の実現のために行った手法について、以下に紹介する。

4. 合意形成手法の取り組み

4-1 検討組織

合意形成のための顕著な取り組みを2点あげる。

1つは、「準備会」という組織を設置したことである。従来は、委員会などの意志決定機関で、短期間での審議を行い、物事を決めてきていた。しかし、鶴見川流域水マスタープランの策定においては、準備段階からの検討組織として、鶴見川流域水委員会準備会を設置し、議論を重ねた。準備会では、ある程度決まっていることを承認するというのではなく、各段階において共通認識を共有するところが重要であった。鶴見川及び流域の現状を把握する段階、取り巻く課題を抽出する段階、どのような理念を持つかの段階、どのような施策を展開すればよいかの段階、様々である。

もう一つは、関係機関を一堂に介したことである。河川部局をはじめ、都市計画、農政、環境保全部局など沿川自治体延べ50部局、NGOなどである。また、学識経験者としても、河川をはじめ、法律、産業、経済、開発計画、水質、マスコミなどの参画を得た。その結果、空前絶後の総勢100名以上の会議であった。



写真-3 流域水委員会準備会の状況

4-2 一般市民との関わり

準備会における一般市民との直接の関わりはなかったが、以下のような手法を講じた。

- ・鶴見川流域水マスタープランに関する情報提供と意見聴取
- ・市民合同の河川巡視
- ・各種イベント
- ・市民会議への出張講演

鶴見川流域水委員会準備会で議論した内容や資料について、インターネットによる情報発信を行っている。また、インターネットによる意見を募集できる形式を採った。

河川管理者が行う河川巡視の際に市民の参画を促し意見交換を行ったり、行政や住民団体が行う数十のイベントの際に積極的に住民の意見を聴取している。

さらには、沿川自治体の要請により、市民会議等への出張講演を行い、意見交換の場を設けたりしている。



写真-4 市民合同の河川巡視と市民会議への参加

5. 水循環モデルと内水氾濫モデル

鶴見川流域水マスタープランの策定にあたっては、過去・現在・将来の情報・認識を共有するための定量的把握及び評価を行う必要がある。そのため、水アセスメントが可能となる4つのシミュレーションモデルを構築した。

- ・水循環シミュレーションモデル
- ・内水氾濫シミュレーション
- ・水質シミュレーションモデル
- ・熱環境シミュレーションモデル

ここでは、水循環シミュレーションモデルと内水氾濫シミュレーションモデルについて紹介する。

5-1 水循環シミュレーション

鶴見川などの都市河川の平常時流量は、降雨の河川流出だけでなく、生活雑排水や農業還元水などが含まれ、人工的な影響を大きく受けている。また、地下水も上下水道への漏水・浸出、井戸からの取水などの影響を受け、非常に複雑な構造となっている。

このように、都市域の水循環を把握するためには、降雨量・地形・地質などの自然条件のほかに、土地利用・人口・下水道整備、地下水利用など人工的な影響を評価できるモデルの構築が不可欠である。

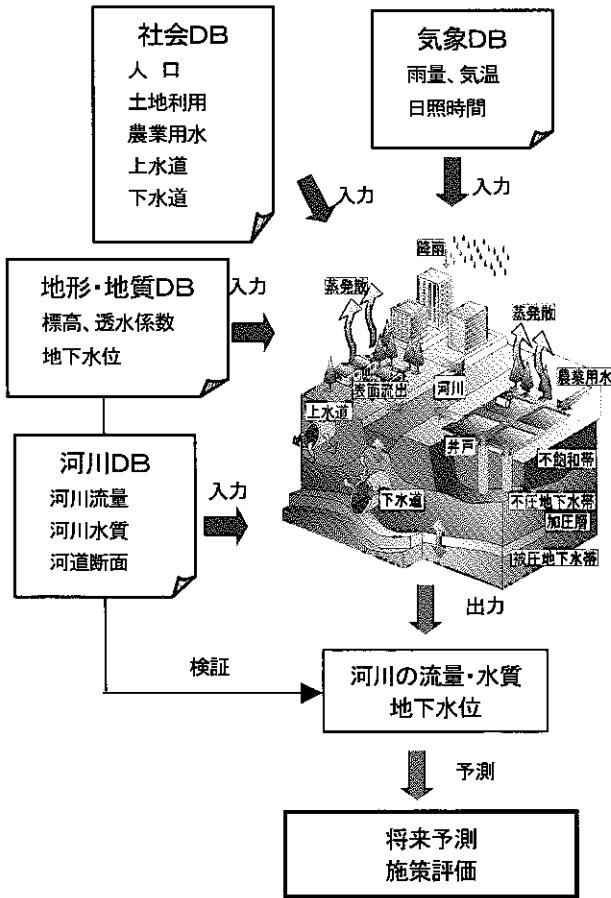
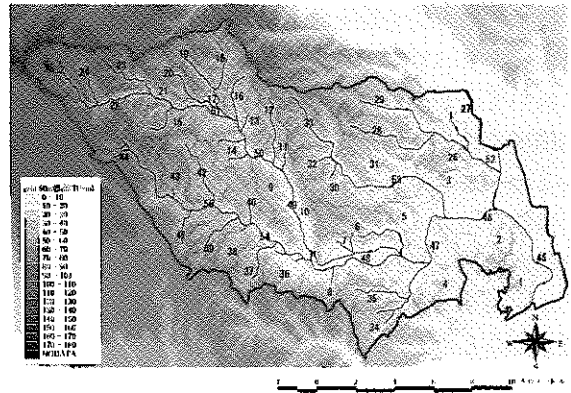
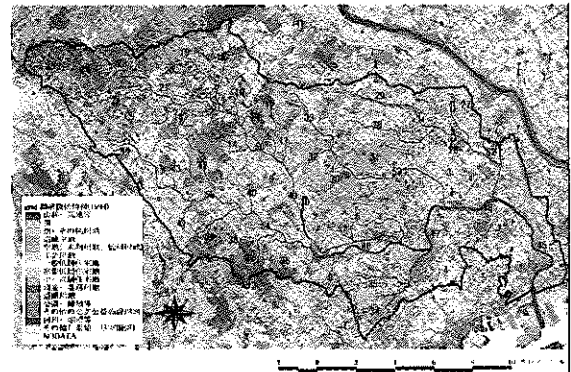


図-3 水循環シミュレーションモデル

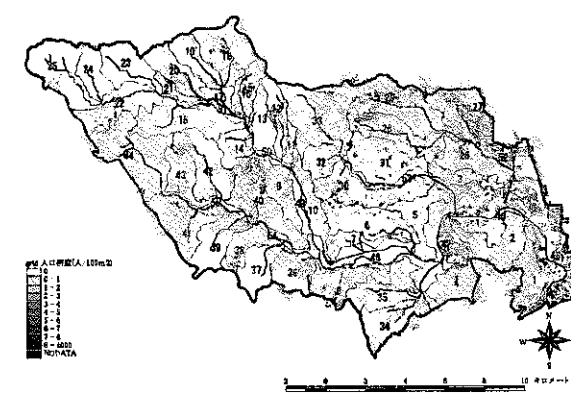
地形・地質DB (標高)



社会DB (土地利用)



社会DB (人口)



社会DB (下水道)

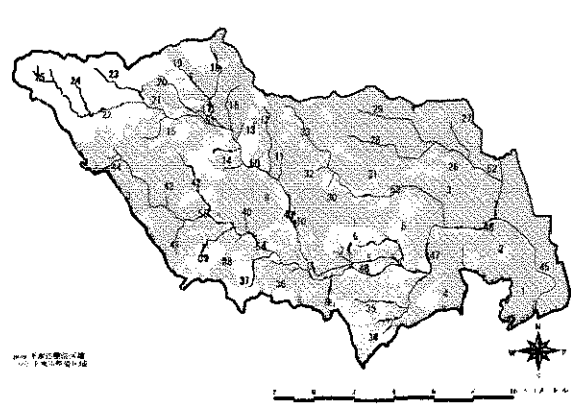


図-4 流域データベース

このモデルを用い、各水循環保全施策の効果を定量的に評価した。指標として、「雨水浸透量」「平均地下水位」「平常時流量」「上水道供給量」の水循環要素をここでは挙げている。

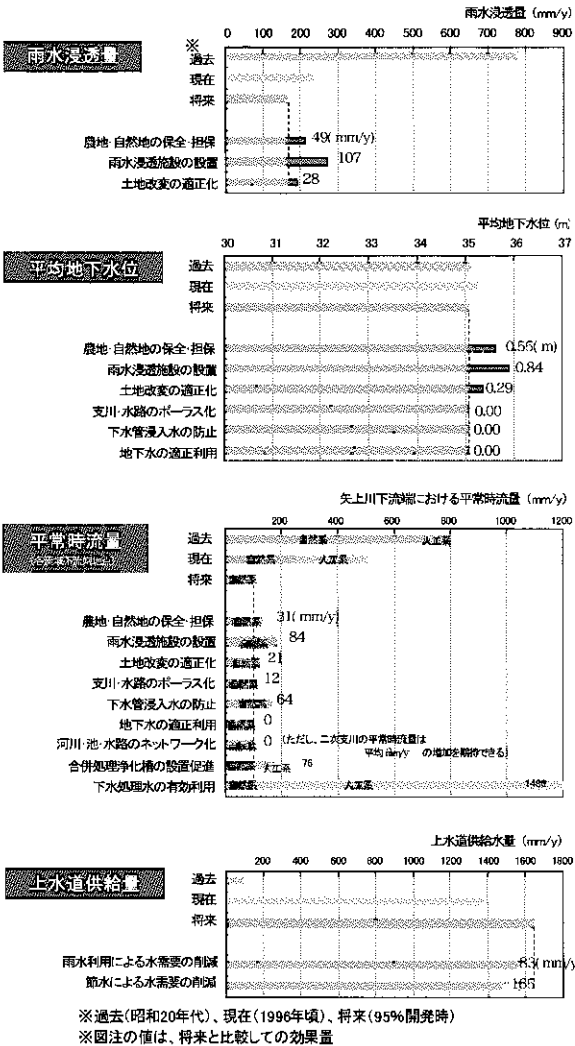


図-6 水循環保全施策の効果比較

5-2 内水氾濫シミュレーション

都市化の進んだ鶴見川では、時間雨量強度の大きな異常降雨が発生した場合、短時間のうちに浸水が発生すると考えられる。また、全国では1990年以降、1時間降水量100mm以上の年間延べ件数は平成11年で10回を記録している。

近年、他の都市で起こっているような地下街や地下室への浸水による被害が、鶴見川流域の低地地域において懸念される。このため、内水氾濫シミュレーションモデルを構築することとした。

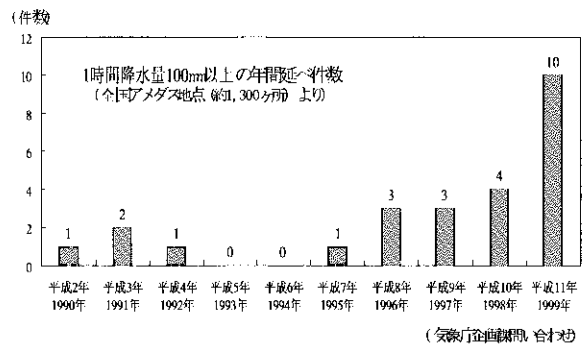


図-7 1時間降水量100mm以上の年間件数



写真-5 福岡豪雨災害(1999.6.29)

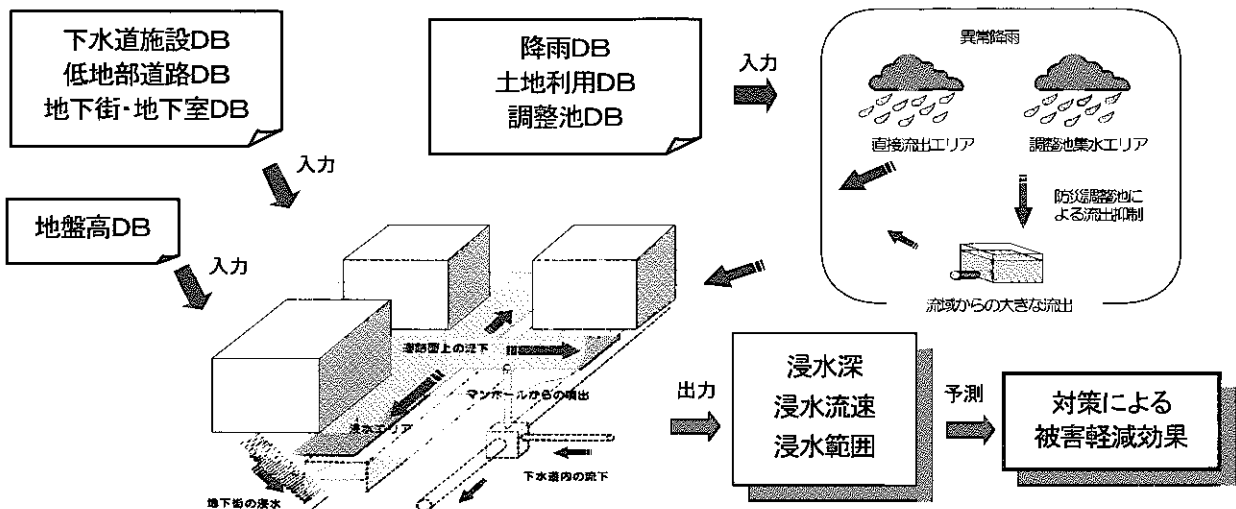


図-8 流域データベースと内水氾濫シミュレーションモデル

都市域における内水氾濫解析には、下水道や道路を表現できる Mouse モデルを用いた。

流域データベースの主要な内容とシミュレーションモデルの概要について、以下に示す。

流域からの流出計算には、準線形貯留型モデルと流域対策モデルを用い、内水氾濫計算には、下水道管渠ネットワークモデルと道路ネットワークモデルを用いた。

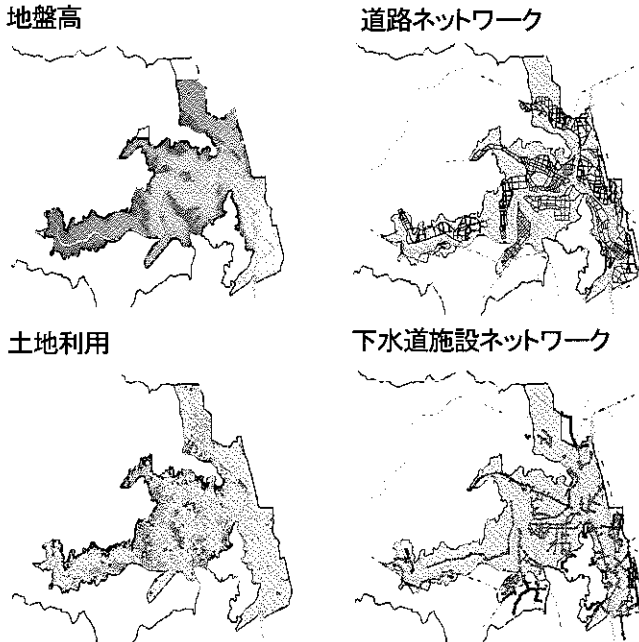


図-9 流域データベース

平成11年7月21日の東京都練馬観測所での雨量を対象に新横浜地区においてシミュレーションした結果を示す。

地下室への雨水流入を含め、低地部の広い範囲において浸水被害が生じる危険性がある。また、地下室18カ所中2カ所が浸水する結果となった。さらには、1時間という短時間で、浸水深50cmに達してしまう結果ともなった。

このような異常豪雨に対して、下水道施設の増強や雨水幹線利用などの施策の効果の定量化を行った。

下水道施設の増強では、急激な浸水深上昇が解消され、浸水区域・浸水深が約9割に減少した。雨水幹線利用では、地下室の浸水が解消され、浸水区域も約3割に減少した。

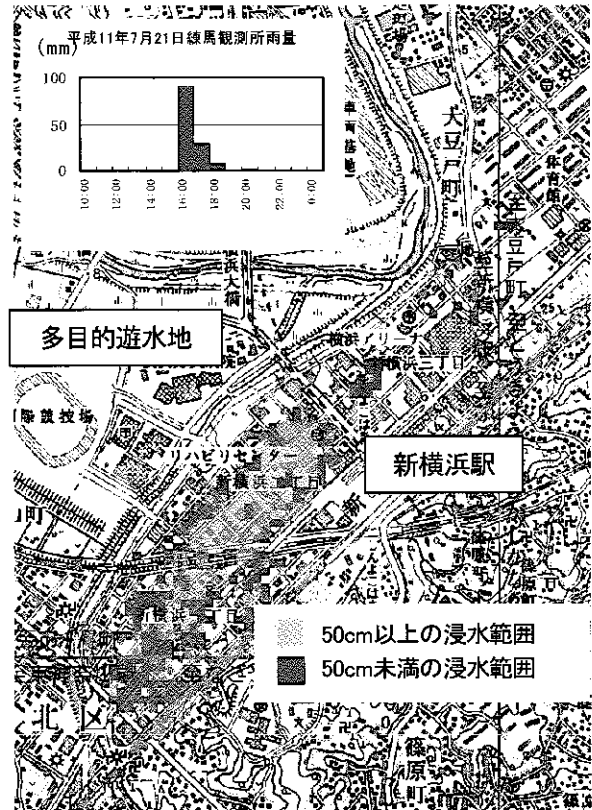


図-10 新横浜駅周辺の浸水予測

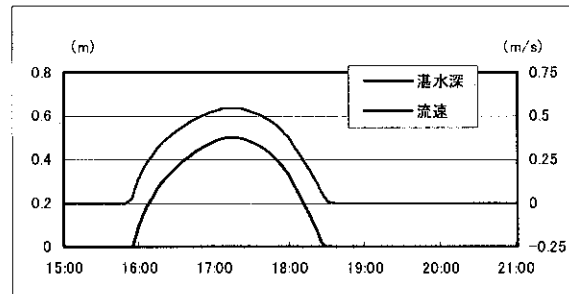


図-11 浸水深と流速の時間的变化

5-3 各種シミュレーションモデルの効用

各種シミュレーションモデルのメリットは、過去や将来を再現・予測できることである。これらにより、定量的根拠に基づく共通認識を構築することができる。とともに、施策の効果が把握できる。従って、合意形成のための‘意思決定支援ツール’として有効である。これらのシミュレーションモデルを駆使し、開発行為や保全施策などについての治水効果や水循環・水質改善効果、ヒートアイランド抑制効果などの水アセスメントを実施していくことにも有効である。

今後は、シミュレーションモデルの有効活用のため、データベースの更新を行っておく必要がある。

6. 鶴見川流域水マスタープランの効用

鶴見川流域での様々な取り組みは、アカウントビリティを向上する手段や合意形成を行う手段として有効であった。また、流域の各種情報やビジョンを共有でき、各種事業のインセンティブも明確になった。

今後の流域水マスタープランの推進によって、以下の効用が発揮できると期待する。

- ・有限性である水資源に、過度な負担をかけない
- ・事業効率化が図られ、コスト縮減につながる
- ・潤いのある生活環境と地域活性化の実現に向けての各主体の分担が明確になる

7. 今後の流域水アセスメントの展開と課題

鶴見川での取り組みは、検討途中の段階であり、試行錯誤している段階でもある。今後は、意志決定を行う「流域水委員会」において、関係者との協議を進め、合意形成を図った上で、流域水マスタープランを策定することとなる。

流域水マスタープラン策定後は、施策等の実施のモニタリングとしての「流域水アセスメント」を行わなければならない。その際には、事業や施策の進捗のチェックのみならず、予想し得なかった事態が生じた場合の課題・要因の整理も重要である。その後、各種計画へのフィードバックを行う、アダプティブ・マネジメントの実施が必要となる。

また、実際行われる具体的施策や事業について、洪水防御や適正な水管理などの目的に応じた定量的評価（水アセスメント）を行う必要がある。そのためには、「総括的な指標」の設定の検討が最も重要となる。例えば、調査・計画段階、合意形成段階、施策評価段階等におけるチェック事項の設定と点数化などを図ることが考えられる。

鶴見川流域で試みられた様々な手法が、他の河川及び流域にも適応され、流域の水循環の健全化を基本とした、流域管理がより一層推進されることが望まれる。

8. おわりに

今後の河川の整備・管理や土地利用においては、「流域」という共通概念のもと、施策の総合化や効率化を図っていく必要があると考えられる。それらの概念を「流域マネジメント」という用語を用いた。河川の整備・管理においては、以下の2つのキーセンテンスに集約される。

- ・環境（重視）＋利水＋治水による持続可能な社会の発展
- ・地域・市民・住民を包含し、調整・協調の積極

的な推進

また、流域マネジメントの検討プロセスを現段階として以下のように整理した。

- ・現状と問題点の確認
- ・基本目標と戦略の設定
- ・各種施策代替案の選択と比較評価
- ・望ましい施策案と優先順位の決定
- ・役割分担の調整
(行政部門間、企業、地域、住民間)
- ・協調と連携による総合的推進
- ・モニタリングによる成果の判定評価
- ・必要に応じた実施計画の見直し
(adaptive management)

最後に、本検討を進めるにあたって、ご指導・ご助言をいただきました鶴見川流域水委員会準備会の各委員、国土交通省京浜工事事務所をはじめ、技術的支援をいただいた日本工営（株）、（株）建設技術研究所、（株）ニデアの各位には深く謝意を表す。

<参考文献>

- 1) 建設省京浜工事事務所・財団法人リバーフロント整備センター：鶴見川流域水マスタープラン策定に向けた流域水委員会準備会資料（第1回～第5回）、2000
- 2) 国土交通省京浜工事事務所・財団法人リバーフロント整備センター：鶴見川流域水マスタープラン策定に向けた流域水委員会準備会資料（第6回、第7回）、2001