

II-70

都市域における浸水形態の類型化と雨水処理の課題

建設省土木研究所
前建設省土木研究所（現北陸地建）
建設省土木研究所
前建設省土木研究所（現近畿地建）

正員 吉本 俊裕
正員 浜口 達男
井出 康郎
中島 輝雄

1. はじめに

都市化の進展に伴い、流域の保水・遊水機能の減少、排水施設の整備により、河川への流出量の増加、洪水波形の尖鋭化等が顕著となり、従来とは異なった浸水形態が生じるようになった。このような状況下において、都市域での浸水被害軽減を早急に図るために、排水型施設並びに流出抑制型施設を最適に組み合わせ、流域内の浸水危険度の分散化により面的安全度の向上を目指す総合的な雨水処理計画の策定が必要となる。本報では、総合的な雨水処理計画を立案する上での基礎的検討として、都市域での浸水形態の実態把握を通じてその類型化を行い、都市域の現況での問題を把握し、雨水処理の基本的な考え方について検討したものである。

2. 都市域における浸水形態の類型化

都市域での治水対策、雨水処理対策を考える場合、河川や幹線排水路からの氾濫だけを取り上げるだけでは不十分で、流域の末端での浸水現象にも着目する必要がある。ここでは、比較的小規模な都市化流域を念頭に置き、その流域からの排水を受け持つ骨格的な河川または下水道幹線を幹線水路、幹線水路の合流先河川を本川と呼び、幹線水路流域の浸水現象を次のように類型化する（図-1参照）。

- a) 内水型浸水： 本川水位の影響で流域からの流出量が本川に排出されずに合流点附近の低平地に湛水するものである。
- b) 幹線溢水型浸水： 幹線水路自体の流下能力不足等により幹線から溢水、場合によっては破堤氾濫により、幹線水路周辺に生じる浸水形態である。
- c) 流域溢水型浸水： 幹線までの集水区において枝線の排水能力不足等により生じる浸水形態である。面的排水施設整備が未整備の地区や微地形上湛水し易いところで生じる。

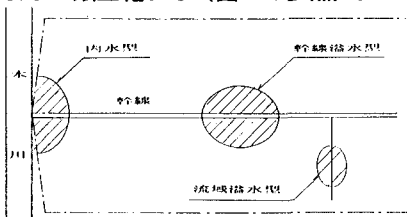


図-1

尚、浸水形態としてはこれ以外に、本川の破堤等による自己流域以外の水により浸水したものがあるが、その対策は本川側で行われるためここでは対象としない。

浸水現象は地形特性・土地利用特性、治水施設整備条件（排水特性）、並びに降雨波形によって異なる形態を呈する。総雨量は小さくても降雨強度が大きい場合（シャープな降雨波形）に発生するような浸水と、降雨強度は小さいが総雨量が大きい場合（グラグラ降雨）に発生するような浸水が有る。特に都市域においては、近年、不透水面積の増大に伴う流出時間の短縮等により、シャープな降雨波形による流域溢水型の浸水被害が頻発するようになってきた。浸水形態の変化の事例として、高度に都市化された東京都内にある流域面積20.66km²の排水区を示す（図-2参照）。昭和30年代～40年代前半は流域の下流部で市街化が進行しつつあり、上流部にはまだ水田が広がっており、排水施設は主に灌漑用の排水路であった。浸水被害形態は主として排水路の最下流部で本川への排水能力不足による流末の低平地に湛水した内水型浸水であった。昭和40年代後半からは流域全体が都市化してきているがまだ下水道整備がされておらず、雨水の排水に対しては農業用排水路及びそれに繋がる排水機場の整備がなされてきた。そのため内水型の浸水は減少してきたが、幹線排水路流入部周辺、或は流域内の微地形上の窪地等に浸水が生じている。この傾向は50年代になると顕著になり、微地形上の窪地等での排水不良による浸水が生じている。特に、短時間に強い雨が降る集中豪雨等により浸水被害が度々起こっており、従来見られなかった形の浸水形態である。

3. 都市雨水処理の課題

(1) 都市域における雨水処理の問題

a) 防御対象地域の変化： 従来の治水計画では集水域から流出した雨水を河道から溢れさせずに防御対象である沖積平野を通過させること（線的な安全度の確保）に主眼がおかれ、集水域と防御域が区分されていた。流出解析手法も河道基準点を対象としたものだった。しかし、都市化流域では集水域まで開発が及び、集水域自体が防御地域となり、面的な安全度の確保が必要となっている。

b) 流出・流下・浸水形態の変化： 都市化による非浸透域の増加や地表面貯留の減少、排水施設の整備

等により、洪水到達時間の短縮やピーク流量の尖鋭化と供に短時間降雨に鋭敏に反応するようになり、内水型や幹線溢水型浸水に加えて短時間降雨による流域溢水型の浸水が頻発するようになり、浸水形態・浸水位置の変化がみられる。

c) 氾濫許容限度の変化：土地利用形態の変化により従前と同様の浸水でも許容できなくなり、また資産等の集中によりdamage potentialは著しく大きくなっている。

d) 排水型施設での対応：土地利用の高度化により、施設用地の不足、地価の高騰による用地確保の困難さ、建設コストの増大、財政上の制約等により完成までに長期間要する。また、下流の流下能力規模によって排水量が規定され、大幅な流下能力の向上が早期に期待できない現状では、流末での排水量の調整問題が生じている。また、計画規模が大きくなるほど施設が全能力を発揮するするのは極短時間であり、施設の効率性が問題となる。更に、計画規模までの洪水は確実に処理できるが、超過洪水に対しては浸水被害の集中を招く恐れがある。

e) 幹線貯留型施設（遊水地、防災調節池等）：施設の効率性、スケールメリットから大規模なものが望ましいが、土地利用の高度化から用地確保が難しく、施設規模の縮小、分散化せざるを得ない状況にある（一方では大規模な地下貯留施設も実施、或は計画されている）。

f) 流域分散型施設（防災調整池、各戸貯留、浸透マス等、流出抑制型の下水道等）：流域分散型施設は暫定対策として位置付けられているものが多く、治水効果の評価手法が確立されておらず、また、法的担保等の問題から、工事実施基本計画レベルの計画に取り入れられていない。しかし、現在までの流域状況から恒久化の方向に進まざるを得ない。また、浸水危険度の分散化、面的安全度の確保の面から分散型流出抑制施設を排水型施設と有効に組み込んで恒久的な施設として位置付けていくことが必要である。

尚、この他にも本支川・上下流間の安全度のバランス、内水域と外水域との安全度のバランス等の問題もあるが、本川を対象とした河川計画の問題として別途検討する。

（2）都市域における総合的な雨水処理計画の必要性と課題

都市化の進んだ流域においては、防御対象地域が拡大するとともに僅かな湛水も許容されなくなってきたおり、河川からの溢水、破堤氾濫等による浸水を防ぐという従来からの線的な洪水防御から、拡大した防御対象地域を相応の安全度で守る面的な洪水防御への転換が必要である。従来からも内水排除計画や下水道面の整備計画等が面的な安全度の確保を目的に実施されてきたが、これらと河川計画、さらには流出抑制施設配置計画等を有機的に結合させることが重要である。即ち、都市域においては、受け皿となる河川の流下能力の抜本的な向上が早期に期待できない現状を踏まえれば、流域貯留施設・幹線貯留施設・排水型施設を組み合わせ、早急に流域の面的安全度の確保を図る総合的な雨水処理計画が必要となる。このためには、従来の計画手法のように河道の基準地点での安全度を評価するばかりでなく、流域内の浸水頻度、浸水規模等を要素とする面的安全度の評価手法が重要であり、また流域内の流出特性、浸水形態の把握、並びに各種治水施設整備による浸水形態の変化（とくに超過洪水時）が予測できる手法の開発が必要である。

4. おわりに

本報では都市域における浸水形態の実態と雨水処理の課題について述べてきたが、今後、総合的な雨水処理計画策定のために、各治水施設の効果を評価する手法の検討を行う計画である。

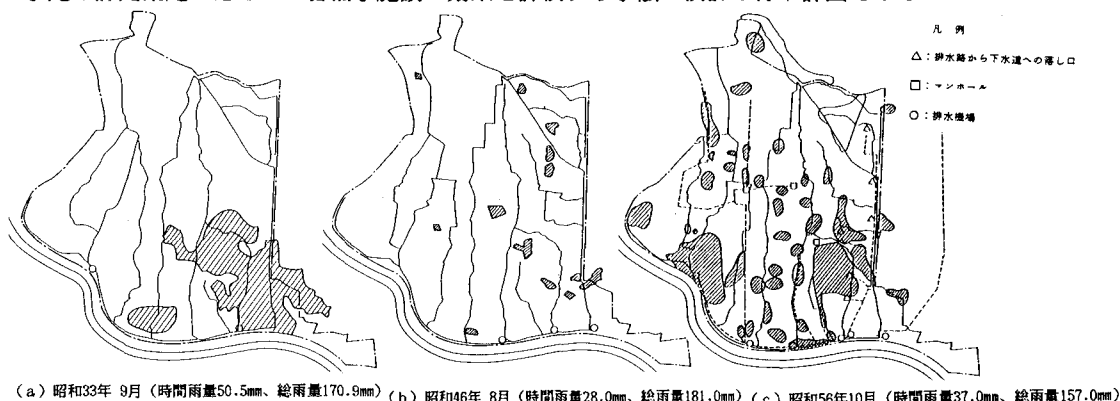


図-2