

都市における緊急時の水量水質確保と排水の処理方式に関する研究

九州大学工学部 学生会員 ○中村隆志 正会員 楠田哲也
学生会員 安座間猛 正会員 巖 斗鎔

1. はじめに

今日の都市での給排水は、ほぼ上下水道システムに依存している。その一例として、昨年の兵庫県南部地震の際には神戸市域のライフラインが崩壊して、早急な生活・医療・消火等の用水の確保と排泄物の処理が困難であったことは記憶に新しい。このような都市の水管理に緊急に対応しなければならない場合の方策を危機管理として常に用意しておく必要があると思われる。本研究では緊急時水管理手法の確立の第一段階として流域を対象に給排水管理上の緊急特性を構造化するための理論を示す。

2. 都市の給排水管理

前述したように現行の都市の給排水管理システムは上下水道であるが、行政上上下水道は別々に管理されている。また都市内には井戸水や市販飲料水等、これらによる管理外の水もある。さらに都市を取り巻く水環境を考慮するならばその都市を含む流域での水管理も求められている。すなわち現状では真の意味での都市総合水管理システムは確立されていないといえる。特に福岡都市圏では近年、
(1) 渇水的状況に常にあることから物理的にも経済的にも合理的な水利用が求められている、
(2) 福岡市周辺部での人口増加による博多湾への流入負荷量の増加が懸念される、
ことから博多湾流域内の水質水量をシステムティックに管理する必要がある。

3. 緊急時の給排水管理

3.1. 緊急時の定義

緊急時を「現行の上下水道システムの一部機能が支障をきたし、早急に対処しなければ何等かの人的、物理的、経済的被害を生じる場合」と定義する。

3.2. 緊急レベル

被害の受け手として

- (1) 管理者（行政側）
- (2) 水利用排水者（利用側）
- (3) (1), (2) 以外の第三者（その他）

の3つを考える。それぞれの被害レベルは上下水道システム特性とシステム外の水質水量の分布特性の2つに依存する。これらから考えられる被害レベルを基に緊急レベルを決定する。

3.3. 上下水道システムの施設被害特性

図-1 に一般的な上下水道のフロー図を示す。

また表-1 にシステム内の施設別の被害特性を示す。

(1) 管理者

被害は直接被害と間接被害とに分かれる。上水道施設では直接被害は損失水質水量と施設被害がある場合には施設被害額であり、間接被害はその施設機能停止で供給量不足を招く場合の上下水道料金の減収額とする。損失水質水量は浄水場の濾過施設（水質変換施設）以前は水量のみの損失であるが、それ以降は水質と水量の損失となる。一方で下水道施設の被害は直接被害が施設被害額のみとなり、間接被害は下水道の使用

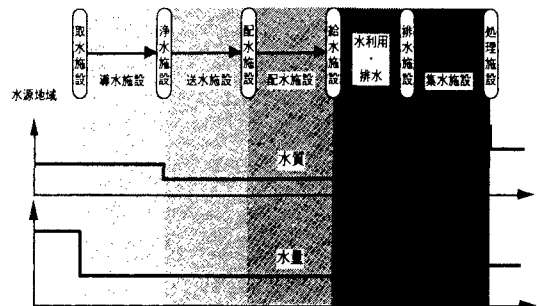


図-1 上下水道システムのフロー図

不可による下水道料金の減収額とする。またここには示していないが施設機能の復旧時間が被害を決定する可能性があり、この時間は施設毎に異なるはずである。

(2) 水利用排水者

上水道では供給水量不足と供給水質の悪化による利用可能量の低下分が利用者側の被害である。下水道では施設被害により排除できない汚水量の増加分を被害とする。

(3) 第三者

上水道では大型貯水施設が貯水時に決壊して起こりうる水害が被害として考えられる。また下水道では下水処理機能が停止した場合の海域への流入負荷増加量が被害と考えられる。これは前節で述べたように閉鎖性水域の博多湾の水環境を考える上で無視できない。

3.4. システム外の水質水量分布の特性

上水道施設が利用不可能になる場合、我々は身近な所で生活に十分対処できるだけの水量水質を確保しようとする

はずである。上水道施設が復旧するまでの代替水利用形態は、フローとストックの利用に分けられる。フローとは河川や溝に流れる水をいい、ストックとは受水槽や防火水槽等に貯められた水をいう。水量に関してストックには池等の正確な貯水状況の把握が困難なものがあるものの、比較的その貯水能力を把握することは容易である。一方、ある地点でのフローを把握するためにはそれより上流の流出入状況を把握する必要がある。従って緊急時の利用可能性は極めて不確実である。水質に関してストックは各用途の要求水質に近い水質を保持しているはずであり、水質は比較的把握し易いが、フローの水質はその流量に依存するために水量同様に把握が困難である。従ってここではストックの分布特性を検討する。

(1) 井戸水

厳密にはフローであるが実質的にストックと考えられる。例えば福岡市では平成6年度末現在で12,086基あると推定されている。(市衛生局調べ)しかしながら家庭レベルの飲用雑配水用井戸には法律上届け出の義務がないことから、その分布を確認するのは極めて困難である。

(2) 池

都市部には洪水調整用の池があり、例えば福岡市では現段階で計35の行政所有治水池があり、その総表面積は186,051m²である。(市下水道局調べ)また市周辺部にはかなりの規模と数の水田用のため池を地図上で確認できるが、実際にその貯水量のデータは一部条例で保護されているものを除き皆無であり、表面積データレベルのみでの把握が可能である。

(3) 防火水槽

一水槽当たりの貯水量は20～40m³程度であり、貯水には水道水が使われる。例えば福岡市では計817基が、原則として半径300m長の円内に一つの割合で設置されている。(市消防局調べ)

その他にも市販飲料水、プール水、水道受水槽、家庭用電気温水器等のストックが考えられる。

4. おわりに

ここでは緊急時の給排水管理手法構築のための基礎理論を示した。現在、博多湾流域の上下水道システムとシステム外の水質水量分布をメッシュデータを用いて解析を実施中である。

表 - 1 施設別の被害特性

施設名	被害事象	直接被害量		間接被害量
		経済的損失	物理的損失	
取水施設	貯水施設損壊	修復費用	水量損失	(上下水道料金徴収減)
	取水機能損失	修復費用	無し	
	毒性物質混入	物質除去費用	水質損失	
	管渠破損	修復費用	水量損失	
導水施設	ポンプ破損	修復費用	無し	
	沈砂池損壊	修復費用	水量損失	
	懸濁池損壊	修復費用	水量損失	
浄水施設	濾過池損壊	修復費用	水質水量損失	
	浄水池損壊	修復費用	水質水量損失	
	毒性物質混入	物質除去費用	水質損失	
	管渠破損	修復費用	水質水量損失	
送水施設	ポンプ破損	修復費用	無し	
	貯水施設損壊	修復費用	水質水量損失	
給配水施設	ポンプ破損	修復費用	無し	
	管渠破損	修復費用	無し	
集水施設	マンホール破損	修復費用	無し	
	ポンプ破損	修復費用	無し	
処理施設	沈殿施設損壊	修復費用	無し	
	曝気施設損壊	修復費用	無し	
	毒性物質混入	物質除去費用	無し	
再生処理施設	濾過施設損壊	修復費用	水質水量損失	