

VII-147

緊急時における都市の給水特性に関する基礎的研究

エックス都市研究所 正会員 中村 隆志
九州大学 工学部 フェロー会員 楠田 哲也

1. 研究の目的

今日の都市での給排水は、ほぼ上下水道に依存している。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。またこれは都市水管理の一部という総合水管理の視点から見ると、流域単位での管理が望ましいと思われる。そこで本研究では緊急時を給水量が低下した場合と定義して緊急時水管理手法の確立の第一段階として博多湾流域を対象に水確保状況を明らかにするものである。

2. 研究の内容

2.1. 給水量低下時の水確保について

何らかの理由で給水量が減少する場合、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を流れる水をいい、ストックとはプール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、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。従ってここでは給水量低下時のストック効果を検討する。

2.2. 解析手法、結果及び考察

博多湾流域を地域メッシュ統計でいう1/10メッシュ（約100m四方）に区切り、約64,400個のメッシュを作成し、各メッシュ毎の人口と井戸、電気温水器、市販飲料水、防火用水（防火水槽）、プール用水、池水の6つのストックを求めた。ただし井戸と電気温水器の分布状況を調べることは困難であることから、ここでは、その分布数が人口密度に比例するものとして配分した。今回は、完全に断水する場合の一人当たりの飲用水の確保について検討を加えた。まず、前処理無しに緊急用飲料水として利用可能であると思われる井戸水、電気温水器中の水、市販飲料水の3つのストックの水量を表—1のように仮定した。また1メッシュ内の人口が水を確保できる範囲を式(1)に従って変化させ、各メッシュ当たりの確保可能な水量を求めた。

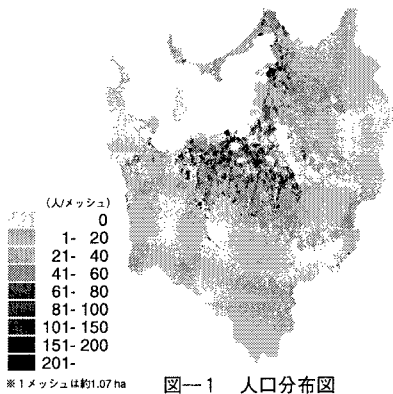
$$\text{各メッシュ1人当たりの各保水量} = \frac{\sum_{x=i-n}^{i+n} \sum_{y=j-n}^{j+n} Q_{(x,y)} P_{(i,j)}}{P_{(i,j)}} \quad (1)$$

ここに、 $Q_{(x,y)}$: メッシュ (x, y) のストック
 $P_{(i,j)}$: メッシュ (i, j) の人口
 n : 整数

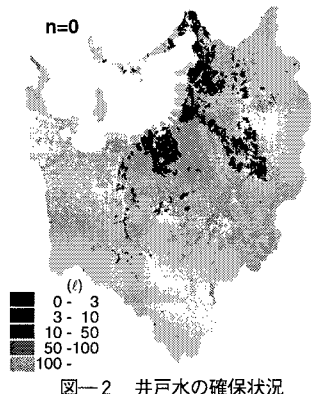
図—1に人口分布状況を図—2, 3, 4に $n = 0$ の場合の、井戸水、電気温水器中の水、市販飲料水の確保状況を示す。図—2から博多湾沿東部から中部にかけて、また流域東部の一部地域

表—1 飲料水の代用可能ストックの水量データ

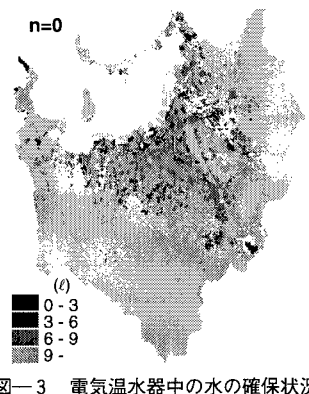
ストック項目	場所	水量(ℓ)	根拠
井戸水	井戸	43200/日	20秒間に10 L汲み上げが可能と仮定した。
電気温水器中の水	家庭用電気温水器	370	3～4人世帯用のものが取り付けられているとした。
市販飲料水	大型食品店舗（ディスカウントストア等）	675	1.5ℓペットボトル飲料水の在庫数を1店舗当たり450本と設定した。
	中型食品店舗（スーパー等）	540	1.5ℓペットボトル飲料水の在庫数を1店舗当たり360本と設定した。
	小型食品店舗（コンビニ等）	180	1.5ℓペットボトル飲料水の在庫数を1店舗当たり120本と設定した。



図一 人口分布図

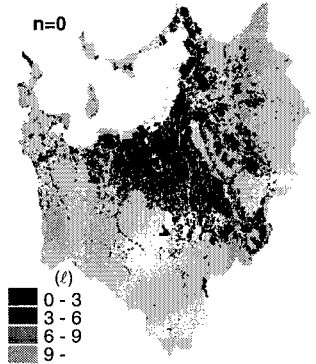


図二 井戸水の確保状況

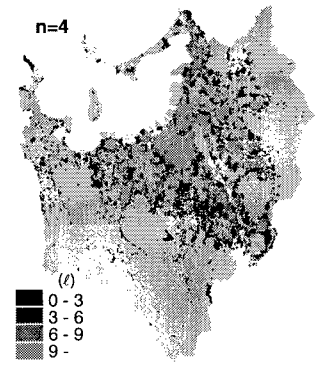


図三 電気温水器中の水の確保状況

において井戸水の確保水量が1人1日必要摂取量3ℓ未満であり、これらの地域は居住人口に対して井戸基数が少ないところである。また、その他の地域は1人当たりの確保水量が100ℓ以上あることがわかる。このように井戸の有無が水確保状況に与える影響は大きく、ここではその使用・分布状況が不明確なためにここでは便法を講じているが、井戸の使用・分布状況を把握する必要があると思われる。電気温水器の世帯普及率は福岡都市圏で約7%に過ぎないが、3~4人世帯用温水器の貯水能力が1基あたり370ℓであることから、ストックとしての効果は大きく、図一3からも確保水量が3ℓ未満の地域は少ないことがわかる。全体的には確保水量が6ℓ以上の地域が多いことから、すなわち給水車等の援助無しでも電気温水器中の水だけで少なくとも2日間は生活できる地域は多いと言えよう。市販飲料水の場合、1人当たりの確保水量が3ℓ未満の地域が人口分布地域と同じような分布状況となり、これは居住区の大半が約100m四方の空間内に市販飲料水をほとんど確保できないことを示している。図一5にn = 4の場合の市販飲料水の確保状況を示す。これから確保範囲が約1km四方に拡がると水不足の範囲がかなり減少するが、販売店舗数が少なく人口が比較的多い都心部周辺では確保水量が3ℓ未満のところも分布していることがわかる。



図四 市販飲料水の確保状況



図五 市販飲料水の確保状況

3. 提言及び今後の課題

本研究ではストックに着目して、断水時の飲料水確保状況を明らかにすることを試みた。前節での結果・考察に基づいて以下の提言を行う。

(1)井戸の使用・分布状況を確認する手段・方法の確立

(2)本研究で提示した市販飲料水や電気温水器等の従来の行政枠では捉えられない部分を含む包括的な水管理体制の確立

また、今後の課題として、以下の事項が考えられる。

(1)飲料水だけでなく、生活用水や雑用水が防火水槽、プール、池等のストックからどの程度確保できるのかを把握する必要がある。

(2)確保水量は人口分布に依存するために、常住人口だけでなく昼間人口の分布状態を確認する必要がある。

最終的には断水時に水不足になると考えらる地域に対しては、どのような方策を採るべきなのかを提唱することが最大の課題である。さらには§1で述べた都市の総合的な水管理の観点から、緊急時の排水特性（例えば、下水処理場の処理能力が低下する場合）についてもその構造を明確にする必要があると思われる。