

福岡市における日配水量の統計的特性について

九州大学工学部 学生員 ○末吉信一郎
 九州大学工学部 正会員 河村 明
 九州大学工学部 正会員 神野 健二
 西松建設(株)技術研究所 正会員 田尻 要

1.はじめに

福岡市は、都市の規模に比べ流域内の水資源は量的に余裕が無いのが現状で、今後も都市規模の拡大に伴い水の需要量は増加を続けることが予想されている。このような状況に対処するため著者らはこれまでに、水源の状況を把握しつつ既存の設備を互いに関連させた、取水から配水に至る総合的見地に立つ水資源管理システムの構築を検討してきた¹⁾。本報では、水資源管理システムの一環として、水資源を有効に活用するための配水コントロールに着目し、配水コントロールを日常業務として運用するに当たって最も基礎的なデータとなる日配水量を対象に、その統計的特性について検討を行った。

2.解析結果と考察

(1)時系列特性 本報では、福岡市における昭和62年1月1日から平成3年12月31日までの5年間の日配水量データを用いて解析を行った。図-1に5年分の日配水量データ時系列、図-2に各月毎の平均日配水量を示す。図-1より、正月3ヶ日の配水量は極端に少なくなっている。そして、夏期に近づくに従って徐々に増加しピークを迎え、その後徐々に減少していくというパターンを1年周期で繰り返していることが分かる。また線形トレンドより、水の需要量は年間13000m³程度の増加傾向にあることが分かる。次に、図-2より月別の日配水量は7月が最大で、最小の1月に比べ約25%増となっている。また最小の1月の日配水量は平均配水量に比べ約10%減となっていて、前月(12月)の日配水量に対しても大きく減少し、12月の平均日配水量は前月に比べてわずかに増加している。これらの原因として、12月は新年を迎える準備のため水需要が増加し、1月は正月期間中の水需要が減少するためであると考えられる。

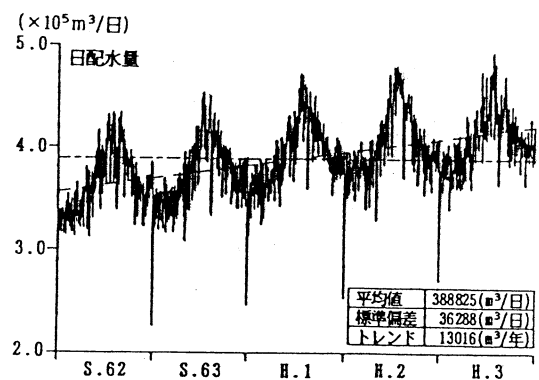


図-1 日配水量時系列

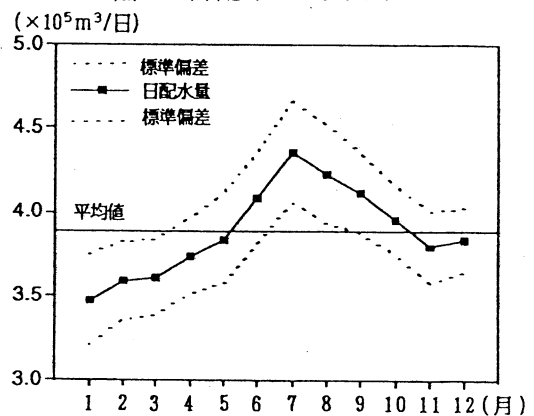


図-2 月別の平均日配水量

(2)スペクトル解析 図-3に日配水量データのMEM(最大エントロピー法)によるスペクトル解析の結果を示す。この図より、1年および1週間の周期が卓越していることが分かる。よって、水需要量変動は自然の1年周期の他に、人間活動による1週間周期を内在しているといえる。

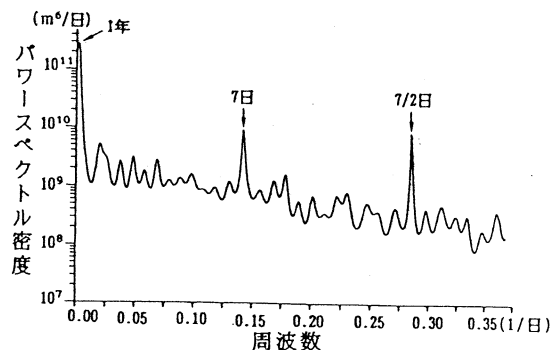


図-3 日配水量のスペクトル

(3)曜日別配水量特性 2.(2)の結果より日配水量に1週間周期が含まれていることが明らかとなったので、ここで曜日別の配水量特性を見てみよう。曜日別の平均日配水量を図-4に示す。図-4より、1週間を通して金曜日および土曜日になると配水量が減少する傾向があり、特に土曜日になると他の曜日に比べ著しく減少している。金曜日および土曜日以外の曜日では、日配水量に関しては大きな違いは見られなかった。この原因として、日曜日を洗濯日や清掃日に当て、金曜日お

よび土曜日の家事を控えていることや、週休二日制の普及により商工業地域での土曜日の水需要が減少することなどが考えられる。

(4)特殊日特性 ここでは、特殊日として年末年始(12月30~1月3日)、ゴールデンウィーク(4月29日~5月5日)、お盆(8月13日~8月15日)、および国民の祝日を取りあげ、その特性について検討を行った。特殊日の平均日配水量および標準偏差を図-5に示す。これより正月3ヶ日の日配水量は1月の平均日配水量を大きく下回り、特に元日については1月の日平均配水量に比べ約30%も下回ることが分かった。次に、ゴールデンウィーク期間中は、連休終了直前の5月3、4日の配水量が5月の平均日配水量より約12%少なくなるが、前半の4月29、30日は平均的な配水量となっている。また、お盆期間中には8月の平均日配水量に対し約13%下回っている。次に、祝日の日配水量はほとんどの祝日において、その月の平均日配水量を若干下回ることが分かった。

(5)気象要因との相関 日配水量に影響を及ぼす気象要因については種々考えられるが、ここでは平均気温、最高気温、最低気温、平均湿度、日照時間と日配水量との相関について解析を行った。図-6に上記の5つの気象要因と日配水量の相関を各月毎に計算した結果を示す。平均気温、最高気温、最低気温の3要因と日配水量との相関関係は、同じ傾向を示している。すなわち冬期は相関が低く、夏期になると相関が高くなっている。8月の相関がやや低くなるのは、お盆による連休期間中に水需要が減少することなどが考えられる。これら気温3要因との相関が同じ傾向を示すのは、気温3要因間に非常に高い相関があるためであり、このうち最高気温との相関が最も高いことから、気温に関しては最高気温を考慮すれば良いと考えられる。湿度は日配水量と負の相関をもち、湿度が上昇すると日配水量は減少する傾向があり、特に6、7、8月の夏期にその傾向が強くなっている。また、日照時間は年間を通して正の相関をもっている。これは晴天日には洗濯などにより水需要が増加するためと考えられる。

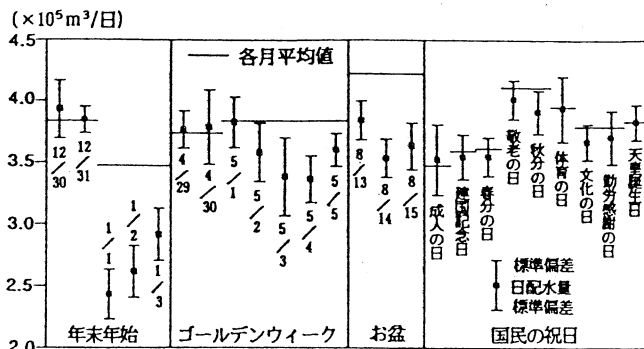


図-5 特殊日の日配水量特性

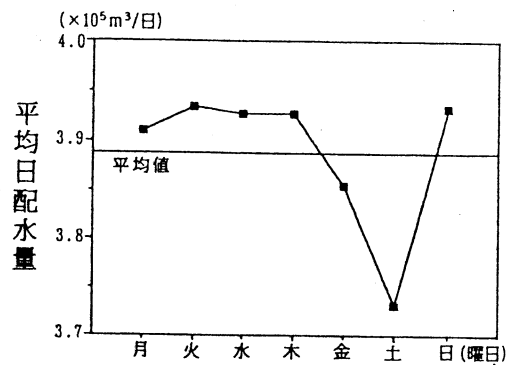


図-4 曜日別日配水量特性

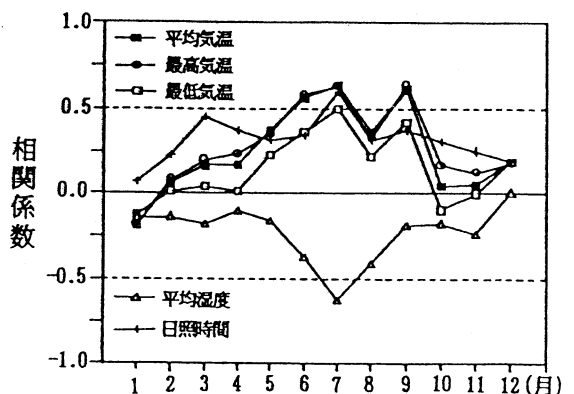


図-6 日配水量と気象要因との相関

3. むすび

本報では、福岡市における日配水量の統計的特性を明らかにするために、日配水量の時系列特性、スペクトル特性、曜日・特殊日による特性および気象因子との相関関係などについて解析を行った。その結果、日配水量のトレンド、周期性、月・曜日・特殊日による変動特性および気象要因との相関関係が明らかになった。水資源を有効に利用するために最適な配水コントロールを行うには、配水量予測を精度よく行う必要がある。今後は水資源管理システムの一環として、本報で得られた結果をもとに、日配水量予測エキスパートシステムを構築し、水資源の有効利用に役立てていくつもりである。

謝辞 本研究を行うにあたり有益な資料と助言を頂いた関係各機関の方々に御礼申し上げます。

参考文献 1) 田尻 要, 神野健二, 河村 明, 飯田英彦: 利水安全度を考慮した河川およびダム取水量決定システムの構築, 水文・水資源学会1991年度研究発表会概要集, 1991年