

九州大学工学部
九州大学工学部
九州大学工学部

学生員 ○末吉信一郎
正会員 河村 明
正会員 神野 健二

1.はじめに

水資源が逼迫している地域では、水源の状況を把握しつつ既存の設備を互に関連させた、取水から配水に至る総合的な水資源管理システムが必要である¹⁾。著者らはこれまでに、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際に最も基礎的なデータとなる日配水量を対象に、その統計的特性および配水量予測について検討を行っている²⁾³⁾。この場合、現場の実務者にとっては数学的時系列モデルより、比較的少ない項目による日配水量予測モデルが多用される傾向にある。また、いずれのアプローチにしても、特殊日の水需要量の予測がその精度を低下させている。そこで今回は、トレンド・月・曜日・特殊日による変動特性のみを考慮した簡単な日配水量予測式を作成し、その精度について検討を行った。

2.解析結果と考察

(1)時系列特性 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、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、水需要量は年間13000m³程度の増加傾向にあることが分かった。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。最小の1月の日配水量は平均配水量に比べ約10%減となっていることが分かる。

(2)曜日別配水量特性 次に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-3に示す。図-3より、1週間を通して金曜日・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・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。

(3)特殊日特性 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を図-4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、特に元日は1月の日平均配水量より約30%も少ないことが分かった。次に、ゴ

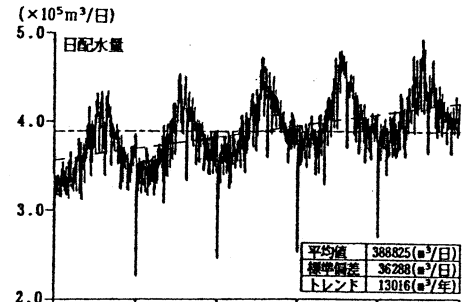


図-1 日配水量時系列

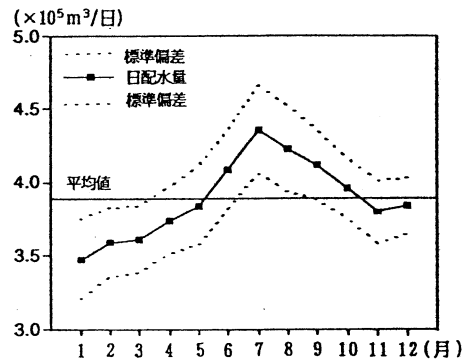


図-2 月別の平均日配水量

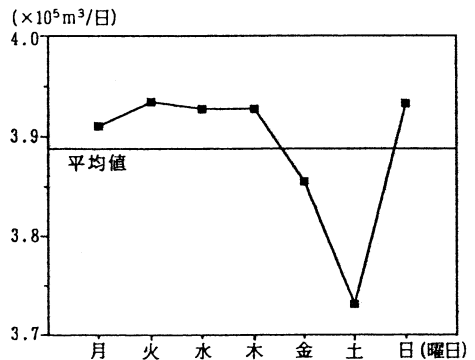


図-3 曜日別日配水量特性

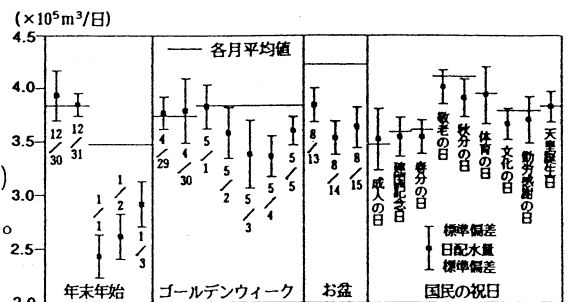


図-4 特殊日の日配水量特性

ルデンウィーク期間中は、連休終了日前の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。

3. 配水量予測とその結果

ここでは福岡市の日配水量の簡単な予測法として、2.で考察を行った日配水量のトレンド・月・曜日および特殊日の変動特性のみを考慮した、次のような日配水量予測式を作成した。

$$Y(X) = (35.66X + 356252.80) \times (\text{月係数}) \times (\text{曜日係数 OR 特殊日係数}) \dots\dots (1)$$

ここで、Yは予測配水量、Xは昭和62年1月1日を起点(X=1)とした日数を表している。2.(3)で挙げた特殊日においては特殊日係数を用い、それ以外の日は曜日係数を用いた。また、月係数・曜日係数は、それぞれ月別平均配水量・曜日別平均配水量を5年間の平均配水量で除した値を用い、

特殊日係数は特殊日の平均配水量をその月の平均配水量で除した値を用いた。その一覧を表-1に示す。この予測式を用いて、平成3年1月1日から12月31日の日配水量に対し予測を行った。その予測結果および実績値との誤差率を図-4に、また、誤差率のヒストグラムを図-5に示す。図-4から1月の予測値のほとんどが、実績値を下回っていて、また、7月から12月の予測値は実績値を上回ることが多くなっている。この原因として、1月の月係数が正月期間中の水需要の減少を含んでいるため、予測値が実績値より小さくなったものと考えられる。また、平均誤差率は3.56%となっている。各係数を適切に設定し、さらに気象要因との相関性を考慮すれば、予測精度はかなり向上するものと考えられる。

表-1 各係数の一覧

| 曜日係数 | | 月係数 | | | |
|------|-------|-----|-------|-----|-------|
| 月曜日 | 1.006 | 1月 | 0.894 | 7月 | 1.121 |
| 火曜日 | 1.012 | 2月 | 0.924 | 8月 | 1.087 |
| 水曜日 | 1.010 | 3月 | 0.930 | 9月 | 1.058 |
| 木曜日 | 1.010 | 4月 | 0.963 | 10月 | 1.017 |
| 金曜日 | 0.992 | 5月 | 0.988 | 11月 | 0.976 |
| 土曜日 | 0.960 | 6月 | 1.052 | 12月 | 0.986 |
| 日曜日 | 1.012 | | | | |

| 特殊日係数 | | | | | |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| 1/1 | 0.700 | 5/1 | 0.997 | 9/15 | 0.976 |
| 1/2 | 0.753 | 5/2 | 0.933 | 秋分 | 0.951 |
| 1/3 | 0.840 | 5/3 | 0.881 | 10/10 | 0.996 |
| 1/15 | 1.014 | 5/4 | 0.876 | 11/3 | 0.967 |
| 2/11 | 0.987 | 5/5 | 0.938 | 11/23 | 0.978 |
| 春分 | 0.956 | 8/13 | 0.910 | 12/23 | 1.017 |
| 4/29 | 1.007 | 8/14 | 0.837 | 12/30 | 1.025 |
| 4/30 | 1.013 | 8/15 | 0.860 | 12/31 | 1.003 |

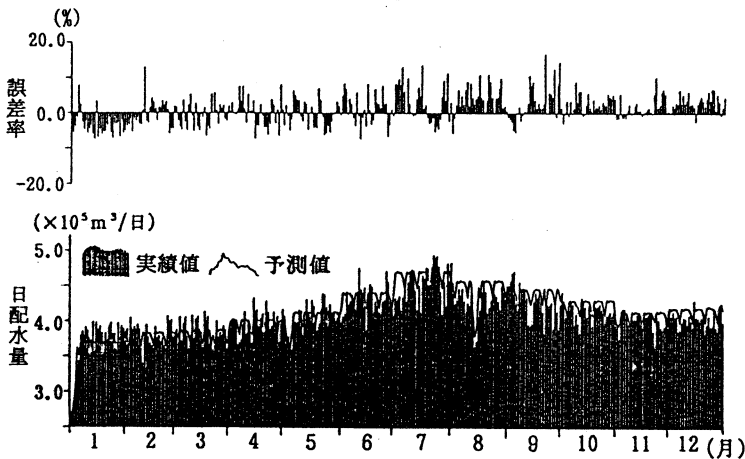


図-5 平成3年の日配水量の予測結果と誤差率

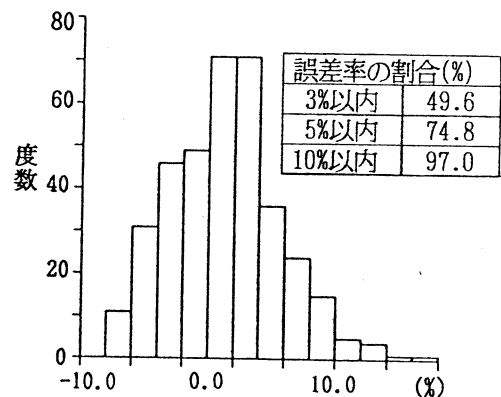


図-6 平成3年の誤差率のヒストグラム

4. むすび

本報では、これまでに得られた日配水量の統計的特性についての解析結果を用いて、トレンド・月・曜日・特殊日による変動特性のみを考慮した簡単な日配水量予測式を作成し、その精度について検討を行った。今後はトレンド・月・曜日および特殊日による変動特性の他に、気象要因と日配水量との相関性を考慮に入れ、予測精度を向上させ、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. 2) 末吉信一郎, 河村 明, 神野健二, 田尻 要: 福岡市における日配水量の統計的特性について, 平成4年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, 1993年. 3) 神野健二, 河村 明, 上田年比古: 福岡市の浄水場における日配水量の変動特性と予測について, 九州大学工学集報第59巻第4号, 1986年.