

II-189

ロジスティック曲線を用いた月降水量の非定常頻度分析

信州大学工学部

正会員 寒川典昭^{*1}

日本構造橋梁研究所

吉永幹太^{*2}

大東設計コンサルタント

浅岡尚希^{*3}

1. はじめに

水文量の頻度分析が取り組まなければならない重要な課題の1つに水文量の非定常性の問題がある。著者等は、この問題を現在水文量の時系列は地球の温暖化等で非定常の状態にあり、いずれ収束値の状態に達するという立場から、収束値の状態に達するまでの非定常頻度分析を極値降水量¹⁾、年降水量²⁾を用いて検討してきた。本稿では、この研究を月降水量に適用したので得られた結果について報告する。

2. 用いたデータ

対象としたデータは、長野県内5箇所の気象官署である、長野(1889-1995年)、松本(1898-1995年)、飯田(1898-1995年)、諏訪(1945-1995年)、軽井沢(1926-1995年)における1月の月降水量である。

3. パラメータ時系列の作成

本稿では、対象とした水文量が月降水量であることから、対数正規分布を採用し、11年移動部分標本毎に、この分布の11年移動平均時系列、及び11年移動分散時系列（以下、これらをパラメータ時系列と呼ぶ。）を作成した。このときのパラメータ同定法としてモーメント法と最尤法を採用している。パラメータ時系列の1例として、モーメント法でパラメータを同定した松本の分散時系列を図-1に示す。

4. ロジスティック曲線の導入

将来のパラメータが一定の値に収束すると仮定し、パラメータ時系列の推定値の近似にロジスティック曲線³⁾を導入した。この曲線をパラメータ時系列に当てはめた1例を図-2に示す。ただし、推定値は2100年の時点までの値を求めている。

5. 確率水文量の算定

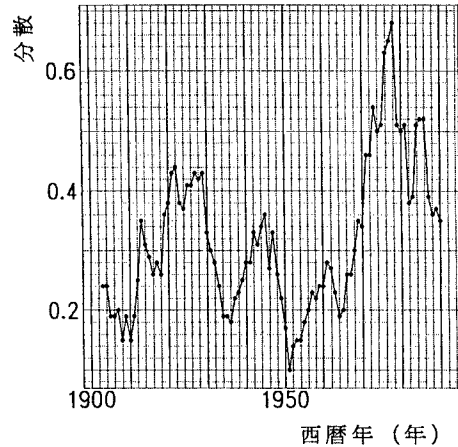


図-1 パラメータ時系列
(松本、モーメント法)

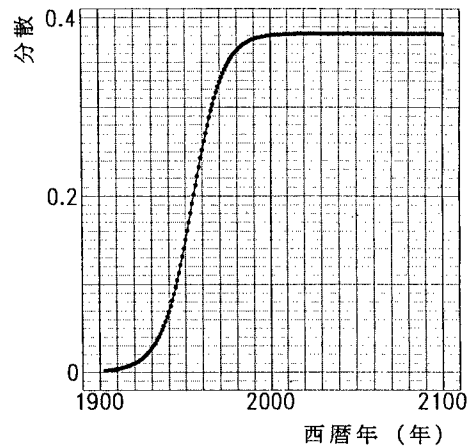


図-2 パラメータの推定値
(松本、モーメント法)

キーワード：非定常性、頻度分析、パラメータ時系列、ロジスティック曲線、確率水文量

^{*1} 〒380 長野市若里500 TEL 026(226)4101 FAX 026(223)4480

^{*2} 〒107 港区南青山5-12-4 全葉連ビル TEL 03(3400)9101 FAX 03(3400)0923

^{*3} 〒101 千代田区神田佐久間町3-38 第5東ビル TEL 03(3861)1146 FAX 03(3861)7559

ロジスティック曲線によるパラメータ時系列の推定値を用い、非超過30年の確率水文量の時系列を算定した。その結果の1例を図-3に示す。収束の早さには違いはあるが、2100年までに長野以外の全ての地点で確率水文量時系列は十分に収束していた。定常で計算した値と今回の収束値を比較したものをモーメント法について表-1に示す。モーメント法、最尤法の両手法共に、収束値は定常値を下回っている。これは、収束値が得られる時点では、定常値を使って利水計画を行うと危険であることを意味している。

6. 確率水文量の安定性

3. では、移動部分標本を11年としたが、これがどの程度の誤差を含むかを知るために、シミュレーションを行った。竹内等⁴⁾の方法により長野のデータから求めた確率水文量を真値と仮定し、データ数の増加に伴う確率水文量の安定性をbiasとrmseにより調べた。ここで、個々のデータ数での乱数発生ของกลุ่ม数は5000とした。ただし、パラメータ同定法としてはモーメント法を採用している。以上の計算の結果をbiasについて図-4に示す。bias及びrmseの結果を見ると、データ数を10個から20個に増やすと著しく安定性が増し、信頼性が上がることが分かる。従って今回の移動部分標本の数は十分ではなかった。

7. あとがき

地球の温暖化現象等の理由から水文量時系列に非正常性の確認がなされてきているため、今後の水文頻度分析は、この非正常分析の方向に移行していくことが必要と考えられる。ただし、水文頻度分析の精度がパラメータ時系列の挙動に大きく左右されることから、今後より慎重に回帰の手法の検討が必要となる。更に、水文量時系列の非正常性の物理的な原因の解明についても検討を要する。

【参考文献】

- 1) 寒川・吉永・市川：ロジスティック曲線を用いた等質化した極値降水量の非正常頻度分析，土木学会第51回年次学術講演会講演概要集，第2部，II-337，pp. 674-675，1996年。
- 2) 寒川・吉永・浅岡：ロジスティック曲線を用いた年降水量の非正常頻度分析，土木学会中部支部研究発表会講演概要集，II-28，pp. 205-206，1997年。
- 3) 岸根：理論・応用統計学，養賢堂，pp. 156-163，1966年。
- 4) 竹内・土屋：正規分布および3母数対数正規分布のPWM解の性能について，土木学会論文集，第393号／II-9，pp. 103-112，1988年。

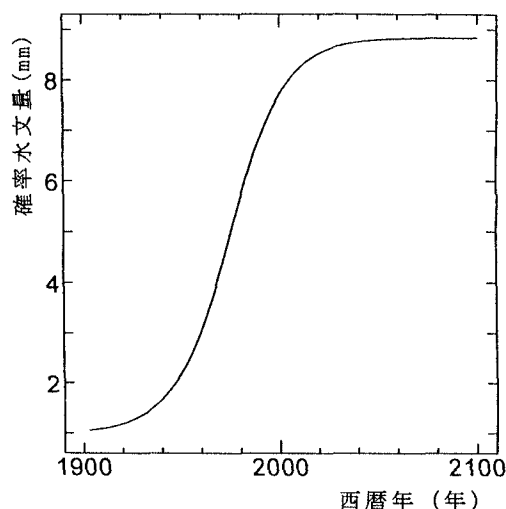


図-3 非正常確率水文量
(松本，モーメント法)

表-1 確率水文量の比較
(モーメント法，
単位：mm)

観測所	定常値	収束値
長野	25.5	22.1
松本	10.3	8.8
飯田	19.0	16.4
諏訪	13.4	10.2
軽井沢	9.1	8.9

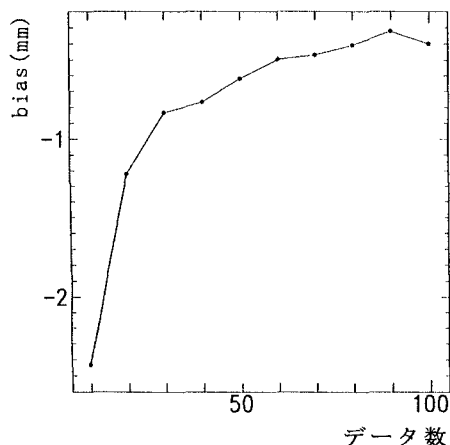


図-4 確率水文量の安定性