

武蔵工業大学 学生会員 ○森谷 拓央
武蔵工業大学 正会員 長岡 裕
武蔵工業大学 正会員 綾 日出教

1.はじめに

降雨は気象の変化により降雨量が多い時期と少ない時期を波を描くように長期的変動している。近年は特に、長期的な少雨傾向にあり、渇水が頻発し毎年必ずどこかの地域でダム貯水の不足による取水制限が行われている。国や水資源公団が建設したダムは1950年代から1970年代までに設定されており、1970年代以降を基準とし、設計された貯水施設は全体のわずかに過ぎない。降雨が多く、渇水程度が低い時期に計画された水資源施設は現在の少雨傾向においては、前述のように取水可能な水量が減少し、渇水が頻発に発生しているといわれており、国民生活のみならず経済活動にも大きな影響を及ぼしている。

本研究では、長期間に渡る年間降雨量データを用いて水工計画策定時に用いる確率年降雨量を様々な算出法を用いて算出し、その経年変化を分析すると同時に、算出法の違いが確率年及び、確率年降雨量に及ぼす影響を検討する。また暦年降雨量のみではなく年間で最も小さい任意期間合計降雨量である最少累積降雨量の確率年降雨量の経年変化も分析する。

2.研究方法

2.1 適用した雨量観測データ

雨量観測データは、最近20年間での渇水発生年数が多く長期間のデータが得られる埼玉県熊谷地方気象台(1907-1996)、福岡県福岡管区気象台(1908-1997)を選択した。

2.2 確率年降雨量の算出法

両観測点の90年間に渡る降雨量データを用いて観測年数10年、及び20年それぞれにおける再帰年(Return period 以下RP)10年の降雨量をStanford Graphicsを用いて対数正規確率紙上にプロットし算出した。プロットングポジションはHazen Plot法で算出した。

従前ではプロットに対し目視による判断で近似線を引き、確率年降雨量を見積もっていた(目視近似解法)が、この方法では特に観測値の範囲にはみ出た部分の非超過確率推定の際、結果に著しい差異を与えることがある。今回は以下Eq.(1)に示すような岩井法を適用し下限値 b を推定することにより対数正規分布を観測値に近づける。Eq.(1)において b は観測値 x_t 、 x_s の数対につき個々に b_s を算出しその平均値とした。

$$\log(x - b) = \frac{1}{\alpha} \xi + \log(x_0 - b) \quad (1)$$

x :観測値

ξ :正規変量(RPに依存)

x_0 : 平均値

b :下限値

α :定数

目視近似解と岩井法によりそれぞれ算出する確率年降雨量を以下に示す。

(1)観測年数10年のRP10年降雨量

我が国の貯水施設は概ね10カ年の第一位の渇水年(RP10年)の降雨量を基準として貯水容量が決定される。

(2)観測年数20年のRP10年降雨量

20カ年の第二位の渇水年(RP10年)の降雨量を基準として貯水容量が決定される。

2.3 任意期間最少累積降雨量の適用

今回は年間降雨量に加え365日間最少累積降雨量(Yearly Minimum Cumulative Rainfall: YMCR)及び、180日間最少累積降雨量(Half Year Minimum Cumulative Rainfall: HYMCR)を用いた。

3.研究結果

3.1 埼玉県熊谷地方気象台

観測年数10年に於けるRP10年各降雨量経年変化を以下Fig.1に示す。縦軸は対数目盛とした。(経年変化図の線形近似は割愛した)

キーワード: 確率年降雨量 経年変化 最少累積降雨量

連絡先: 〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-1

03-3703-3111 (内線 3257)

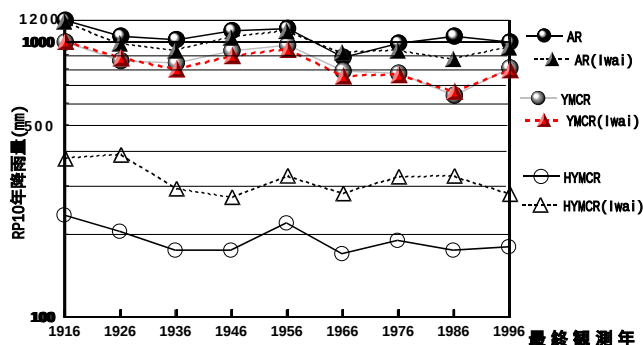


Fig.1 観測年数 10 年に於ける RP10 年各降雨量経年変化

目視近似解法による RP10 年降雨量各経年変化は増加減少の変動があるが全体的に減少傾向を示した。1956 年から 1996 年にかけて、AR は 1986 年まで、YMCR は 1986 年から 1996 年にかけて、HYMCR は 1966 年から 1976 年にかけて明確に増加傾向を示したが全体的には減少傾向を示した。岩井法による RP10 年降雨量各経年変化は目視近似解法によるものと同様に増加減少の変動があるものの、全体的に減少傾向を示した。1956 年から 1996 年にかけて AR と YMCR は 1986 年から 1996 年まで、HYMCR は 1966 年から 1976 年まで明確に増加傾向を示したが全体的には減少傾向を示した。AR と YMCR の経年変化はほぼ同じ傾向を示した。

観測年数 20 年 RP10 年各降雨量の経年変化を以下 Fig2 に示す。

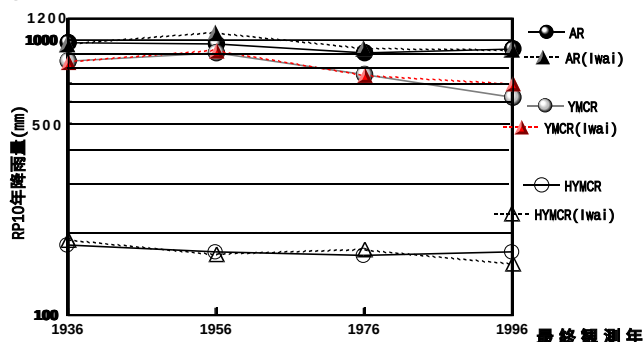


Fig.2 観測年数 20 年に於ける RP10 年各降雨量経年変化

目視近似解と岩井法によりそれぞれ算出した RP10 年各降雨量の経年変化は全体的に減少傾向を示した。また岩井法による RP10 年 AR, YMCR は最終観測年 1956 年から 1996 年にかけて著しく減少傾向となり、Fig.1 と同様に AR と YMCR の経年変化はほぼ同じ傾向を示した。

3.2 福岡県福岡管区気象台

観測年数 10 年及び 20 年に於ける RP10 年各降雨量経年変化をそれぞれ以下 Fig.3 と Fig.4 に示す。

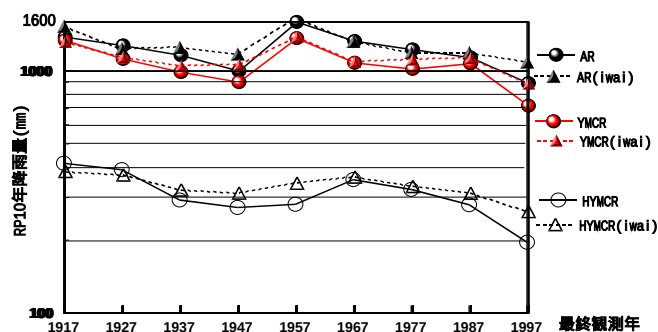


Fig.3 観測年数 10 年に於ける RP10 年各降雨量経年変化

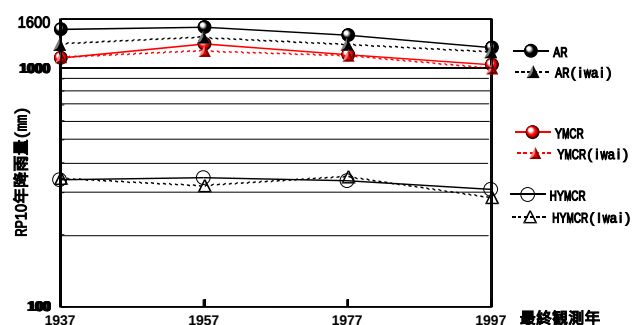


Fig.4 観測年数 20 年に於ける RP10 年各降雨量経年変化

目視近似解法と岩井法によりそれぞれ算出した RP10 年各降雨量の経年変化は全体的に減少傾向を示した。埼玉県とは異なり AR と YMCR は 1957 年から 1996 年にかけて明確な少雨傾向を示した。埼玉県と同様に AR と YMCR の経年変化はほぼ経年変化形状を示した。

4. まとめ

両地域における各降雨量分布において RP10 年降雨量は広範囲に渡って散在することが多い。目視近似解法により算出した確率年各降雨量と岩井法により算出した確率年各降雨量の経年変化に大きな差異が見られたが、観測年数 10 年では共通して最終観測年 1950 年代から 1990 年代年にかけて少雨傾向を示した。このことは 1950 年代を基準に計画された貯水容量が徐々に対応できなくなっていることを示唆している。

(参考文献)

岩井重久：応用水文統計学、森北出版株式会社
高瀬信忠：河川水文学、森北出版株式会社
田代嘉宏：確率と統計、裳華房
気象庁：異常気象と水資源開発
気象庁：雨量報告書
気象庁：雨量年報
建設省河川局編：雨量年表、日本河川協会