

関東地方における計画用水量を指標とした干ばつの空間分布 Spatial Distribution of Irrigation Water Requirements for Drought Years in the Kanto Region

○堀川直紀・増本隆夫・吉田武郎

○HORIKAWA Naoki, MASUMOTO Takao, YOSHIDA Takeo

1. はじめに

わが国では用水計画に基づきこれまで多くの農業水利施設が建設され、灌漑用水の安定供給のために運用されている。しかし、水利施設供用後に社会的状況または自然的状況の変化により、用水計画時に想定されていない水需給が生じる。水不足の発生に対しては水資源開発や個々の灌漑地区の水管理改善が行われてきたが、流域において複数の水利施設等を統合的に運用する水資源管理は有効な対策と考えられてきた。

一方で、水不足は広域で発生し統合的利水運用の効果は限定的であるとも指摘されている。特に少雨、土壌水分低下や必要用水量の増加などの水需要にかかる要因は、河川や貯水などの水供給にかかる要因と比較すると空間的なばらつきが小さいと考えられてきた。ただし、わが国における少雨や干ばつの空間分布に関する研究は主に社会への影響の強い広範囲での発生現象を対象に行われ（林ら(1987)、葛葉ら(2001)）、流域の一部で発生するような少雨、干ばつ現象についてはほとんど注意が払われていない。このため、統合的利水運用を念頭におき、小規模な干ばつ現象について検討した。

2. 方法

水田用水計画における単位面積あたりの純用水量を水田圃場の要求水量と見なしこれを干ばつの指標として用いた。減水深は灌漑期間を通じて 20mm、有効雨量は下限を 5mm、上限を 80mm とした日降水量の 80%とした。なお、代かき用水量、栽培管理用水量などは見込んでいない。灌漑期間は 5 月 1 日から 8 月 31 日までとし、半旬単位で用水量を算出した。検討対象期間は 1976 年から 2009 年までの 34 年間である。対象地区は大規模な流域がある関東地方とし、利用可能なアメダス観測点における日降水量を用いた。

3. 結果の概要

(1) 用水量の空間分布

関東地方の中央部に位置する熊谷地点を中心とする円を描いたとき、その内側に含まれるアメダス観測点において算出した灌漑期間の総用水量を各年で算術平均し、それをその年に

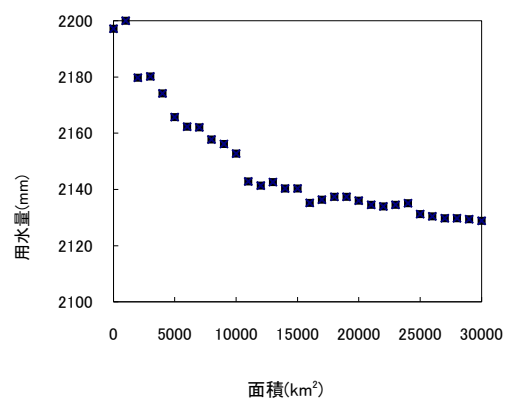


Fig.1 面積平均用水量と流域面積
Relationship between Irrigation water requirements and area

おけるその円内の面積平均用水量とした。34年間の値から超過するリターンピリオドが10年の値を求め、その円の面積との関係を Fig.1 に示す。この場合においては10年に1回の渇水年に発生する面積平均水田用水量は、それを平均する面積の増加に応じておおむね減少しており、その勾配は面積が10,000km²をこえると緩やかとなる。円の中心は必ずしも渇水中心では無く、各範囲における用水量の平均値等は異なるのでこれらを考慮する必要はあるが、この灌漑地区が所在する流域が広くなることによる統合的利水運用による利水安全度の変化を示唆している。

(2) 干ばつの範囲

アメダス観測地点毎に灌漑期間の総用水量を検討対象期間において求め、これから各年のリターンピリオドを算出した。用水計画は一般に採用した指標の1/10 確率に相当する年を計画基準年としているため、本報告ではこれを干ばつ指標の閾値とする。全国規模で少雨が発生し利根川水系などでは取水制限が行われた1978年は、当該年において有効な観測データのある100地点のうち71地点で灌漑期間総用水量のリターンピリオドが10年を越えている。その一方で、茨城県で干害が発生した1981年においては、灌漑期間総用水量のリターンピリオドが10年を越えた観測地点の地区率（発生地点数／観測地点数）はわずか0.08である。

検討対象期間の34年間のうち、半数を超える19年はいずれかの地点でリターンピリオドが10年を越えており、そのうち8割は地区率が0.3以下、3割は地区率が0.03以下と小規模な干ばつであった。なお、この推定においては複数の干ばつ現象間及び対象地区外との空間的なつながりは検討されていないので、範囲を明確に示すことはできないが、地区率0.3は約10,000km²の面積に、地区率0.03は約1,000km²の面積に相当する。

(3) 期間と範囲

総用水量と同様に旬、半月、月を継続期間として干ばつのリターンピリオドを求め、これが10年を越える干ばつの発生率をその発生した地区率により3つに分類して Fig.2 に示す。継続期間にかかわらず関東地方のいずれかの地点でリターンピリオドが10年を越える干ばつが発生する率は50%を越えている。小規模な干ばつの継続期間は短いとの指摘もあるが、今回の検討では渇水の規模(地区率)と渇水の継続期間には明瞭な関係は見られない。

4. おわりに

水田用水計画において減水深を一定としたときの用水量を関東地方のアメダス観測点の日降水量から求めて干ばつの指標とし、その空間分布を検討した。関東地方のいずれかでリターンピリオドが10年を越える干ばつが発生する率は50%を越えている。干ばつの及ぶ範囲が狭い小規模な現象の発生も見られる。また、継続期間と規模の関係は明瞭ではなかった。今後は、検討対象を他の地域に広げるとともに、干ばつの空間分布から流域内の灌漑施設が持つ補完効果を明らかにしていく。

参考文献

林ら(1987)農土論集 132,21-26、葛葉ら(2001)水文水資源学会誌 14(2),142-150

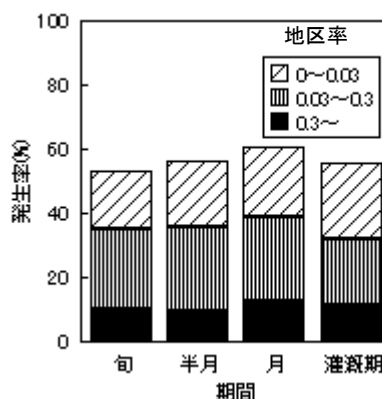


Fig.2 干ばつの規模と期間
Frequency of droughts for specific duration