

牛窓地区における用水使用量と気象要素との関係

Relationship between water use amount and meteorological conditions

三浦健志*・小林勇壮**・黒田訓宏**・諸泉利嗣*

MIURA Takeshi*, KOBAYASHI Yuso**, KURODANorihiro**, andMOROIZUMI Tositsugu*

はじめに

合理的な畑地用水計画を立てるには、用水利用の実態把握から始める必要がある。使用水量は基本的には気象条件と植被条件により決まるものであり、ここでは、牛窓地区での調査結果をもとに、月間の使用水量と気象要素をデータとして相関分析及び主成分分析を行い、使用水量と気象条件との関連を検討した。

調査地区の概要

牛窓地区は、岡山県南東部に位置する邑久郡牛窓町にある。沿岸沿いの農地は、古来から温暖な気候を利用して、キャベツ、白菜、カボチャ、冬瓜等野菜の生産が盛んで、岡山県有数の畑作地帯となっている。

本地区は、吉井川坂根堰を水源とする国営吉井川農業水利事業の受益地で、寒風(支配面積110ha),オリーブ園(80ha),弁天(70ha)のファームポンドがあり、それぞれへの揚水量がほぼ日単位で記録されている。

作付け調査結果

作付け調査を寒風FP掛について2002年7月と10月に実施した(図1)。春夏作物では、特産品の冬瓜が多く割合を占め、秋冬作物では白菜とキャベツが主に栽培されている。

使用水量と降水量及び蒸発散位の関係

1996~2002年の約7年間の月間の使用水量と降水量、及びペンマン蒸発散位の推移を図2に示す。使用水量は7~9月がピークとなっている。降水量は梅雨期と台風期に多く、7年間のうち5年は梅雨期の方が多い。ペンマン

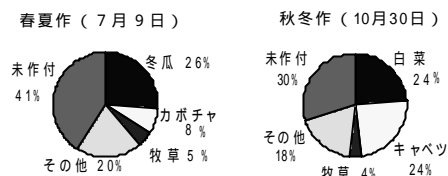


図1 牛窓地区の作付け状況
Planted areapercentage atUshimadodistrict.

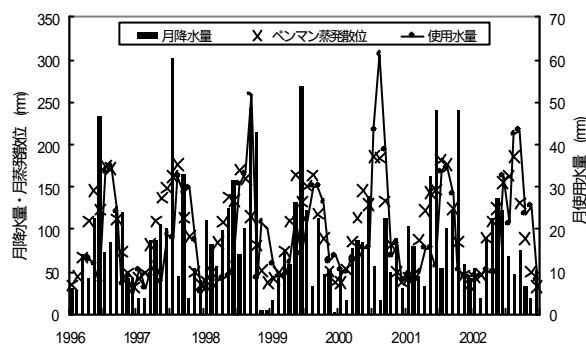


図2 用水使用量と降水量、ペンマン蒸発散位の推移
Changes ofmonthlywateruseamount,precipitation andPenmanpotential evapotranspiration.

蒸発散位は、本地区から西方約20kmにある岡山地方気象台のデータから求めた値で、夏季に最多になり170~180mm/月程度、冬季に30~40mm/月となる年変化を示している。

月間の使用水量と月降水量の関係を図3に示す。使用水量は、降水量とは月単位ではほとんど相関関係が消失しているが、6~8月と期間を限定すると降水量が多くなるほど使用水量が減少するという関係($r = -0.751$)が見られる。使用水量とペンマン蒸発散位との関係においても、夏場に限定すると相関関係は強くなる結果が得られている。

*岡山大学環境理工学部, **岡山大学大学院自然科学研究科 *FacultyofEnvironmental Science and Technology, OkayamaUniversity, **TheGraduateSchoolofNaturalScienceandTechnology,OkayamaUniversity

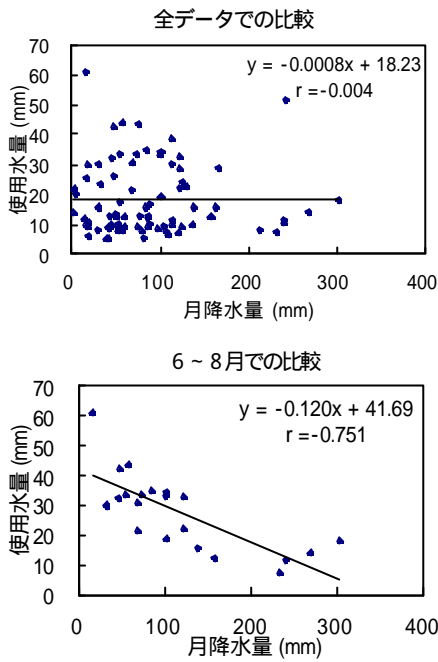


図3 月降水量と月使用水量の関係(1996~2002年)
Relationship between monthly precipitation
and water use amount.

主成分分析による解析

1996~2002年の7年間の月使用水量と気象要素の月集計値をデータとして主成分分析を行った。主成分分析とは、複数変数のデータのばらつきから、少数の合成された新たな変数(主成分)を求める手法である。解析は全ての月のデータを対象とした。各変量間の単純相関係数は表1に示す通りである。使用水量と最も相関の高いのは気温で単純相関係数は $r = 0.713$ で、全ての組み合わせの中で相関係数は最も大きい。風速、降水量とはほとんど相関はない。第2主成分までの固有値が1より大きい。第1, 第2, 第3主成分の寄与率はそれぞれ、38, 31, 14%であり、第2主成分までの累積寄与率が68.9%と全変動量の約7割が第2主成分まで説明できるという結果が得られた。各主成分に対応する各変量の因子負荷量を図4示す。第1主成分は気温、相対湿度、降水量と相関が強く、季節を表す因子であろうと推論される。使用水量の因子負荷量は0.62と3番目に大きく、夏期に大きくなる変数のグループに入っている。第2主

成分は日照時間, 使用水量, 気温, 風速と相関が強く, 因子負荷量がマイナスになるのが降水量と相対湿度である。因子負荷量が正の気象要素は蒸発量を大きくする変数で, マイナスの変数は蒸発を小さくすることから, 第2主成分は蒸発量の多少を表す主成分であると考えられる。使用水量の因子負荷量は0.63と大きく, 使用水量は蒸発量の多少と密接に結びついていることが確かめられる。

以上まとめると、使用水量も含め季節的な変動が最も大きくなった(第1主成分), それと同じ程度蒸発に関連する変数の変動が大きくなること(第2主成分)から, 使用水量は蒸発のみならずその地域の気候条件と作期などが密接に関連していることが確認できる。

表1 単相関係数行列(1996~2002年)
Correlation coefficient matrix

	使用量	気温	湿度	風速	日照	降水量
使用水量	1.000					
気温	0.713	1.000				
相対湿度	0.109	0.399	1.000			
風速	-0.060	-0.276	-0.445	1.000		
日照時間	0.443	0.356	-0.451	0.088	1.000	
降水量	-0.004	0.438	0.422	-0.160	-0.186	1.000

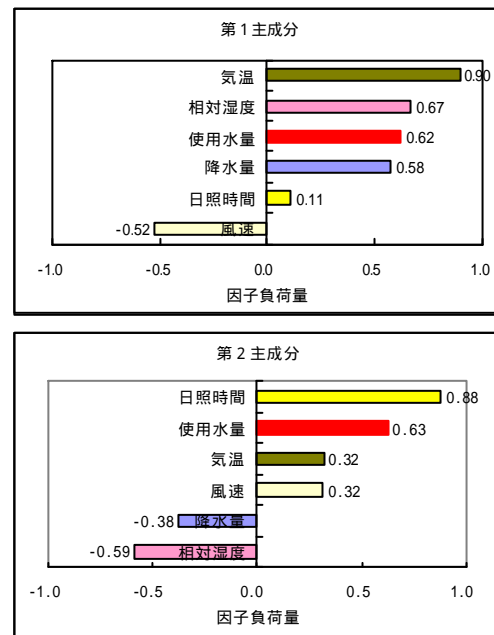


図4 各主成分負荷量
Factor loading for first and second principal component.