

地形による農業用水路の形態的特性 Morphological characteristics of agricultural canals depending on topography

○竹下伸一 柳田正三

○TAKESHITA Shinichi YANAGITA Shozo

1. はじめに

農地は平野ばかりではなく山地にも広がり、耕地面積の約4割は中山間地域にあるため、農業用水路もまた多くが中山間地域にある。古くから利用されている水路の多くは、開水路で、重力に従って水を流すため、地形を巧みに利用する一方で、大きな制約も受けている。しかし、水路延長のような用水路の形態的特性を、立地地形の観点から検討したものはほとんどない。そこで本研究は宮崎県内全域の開水路622本を対象に、用水路が立地する地形が用水路の形態的特性にどのように影響しているか明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

用水路の形態的な特徴を示す指標として、「水路延長」「水路迂回度」「面積水路長」を用いた。水路延長[km]は、幹線水路と主要な支線水路の長さの合計とした。水路迂回度[無次元]は、竹下(2021a)の方法により、用水路全体の水直比の平均値から算出した。面積水路長[m/10a]は、竹下(2021b)が提案した方法により、受益面積10a当たりの水路延長として算出した。なお、受益面積は、公表されている値がある場合はそれを利用した。公表値のない用水路のうちの27については2019年~2023年の踏査によって確定した水田面積を使用した。それ以外の公表値のない用水路については、別途検討し定めた推定手順に従って受益面積を推定した。

用水路の立地特徴を示す指標として、「取水点標高」「主要斜面型」を用いた。取水点標高[m]は、用水路の頭首工、ため池、揚水機場等の取水地点における標高を求めた。主要斜面型は、用水路の流路がどのような斜面地形上にあるかを示す指標である。一般に斜面は図1のように単位地表面の傾斜角と傾斜方向の変化状態によって、9区分で表現される(鈴木, 1997)。本研究では流路上の地形区分を逐一計量して、最頻出の斜面型を求めて、これを対象用水路の主要斜面型とした。

本研究では、地形の影響度合いが小さい管水路を対象から除外し、自由水面をもつ開水路区間が大部分と見なせる図2に示す宮崎県内の622本の農業用水路を対象とした。各指標の算出のために、用水路の路線データ、取水点の位置、受益農地の地理情報、DEM、斜面型分類地理情報を使用した。

用水路の路線データは、宮崎県農業用水路GISデータ、農業用水実態調査位置図、紙地図の路線図・水路系統図を使用した。受益農地の地理情報は、農林水産省が提供している筆ポリゴンデータを、DEMは国土地理院の基盤地図情報を使用した。

意味	最大傾斜の方向(落水線の方向)の変化状態			
	水平断面系による斜面分類			
	尾根型斜面	直線斜面	谷型斜面	
最大傾斜の大きさ(垂直断面系による斜面分類)の変化状態	凸形斜面			
		凸形尾根型斜面	凸形直線斜面	凸形谷型斜面
	等斉斜面			
		等斉尾根型斜面	等斉直線斜面	等斉谷型斜面
	凹形斜面			
		凹形尾根型斜面	凹形直線斜面	凹形谷型斜面

図1 主要斜面型

所属 [宮崎大学大学院農学研究科] 所属 [Graduate school of Agriculture, University of Miyazaki.] キーワード [山腹用水路, 面積水路長, 水路迂回度, 取水点標高, 主要斜面型]

3. 結果と考察

取水点標高を平地，中間地，高地の3つに分類して，それぞれの形態指標を集計したところ，標高が高くなるにつれて，水路延長，水路迂回度，面積水路長のいずれの指標も値が増加し，かつバラツキも増加していた。

斜面については，水平断面系および垂直断面系にわけて，タイプ毎に形態指標を集計したものを図3に示した．水平断面系ではいずれも直線型の値がもっとも小さかった．水路延長は尾根型よりも谷型の値が大きいが，水路迂回度と面積水路長では違いはなかった．一方，垂直断面系でみると，水路延長は凹形，等斉，凸形の順に増加していた．しかし，水路迂回度と面積水路長では，等斉がもっとも小さく，ついで凹形，凸形の順に増加していた．凸形斜面は，いずれの形態指標でもバラツキが大きくなっていった。

さらに詳細に分析したところ，標高300~500mに取水点をもつ用水路の延長は特に長く，そのほとんどが県北西部に位置していた．この地域は9万年前の阿蘇

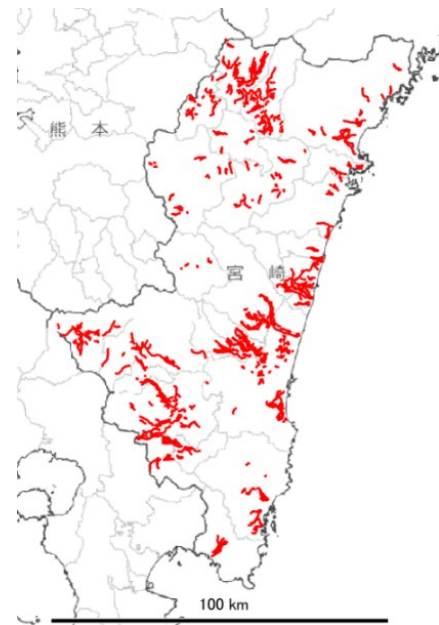


図2 対象農業用水路

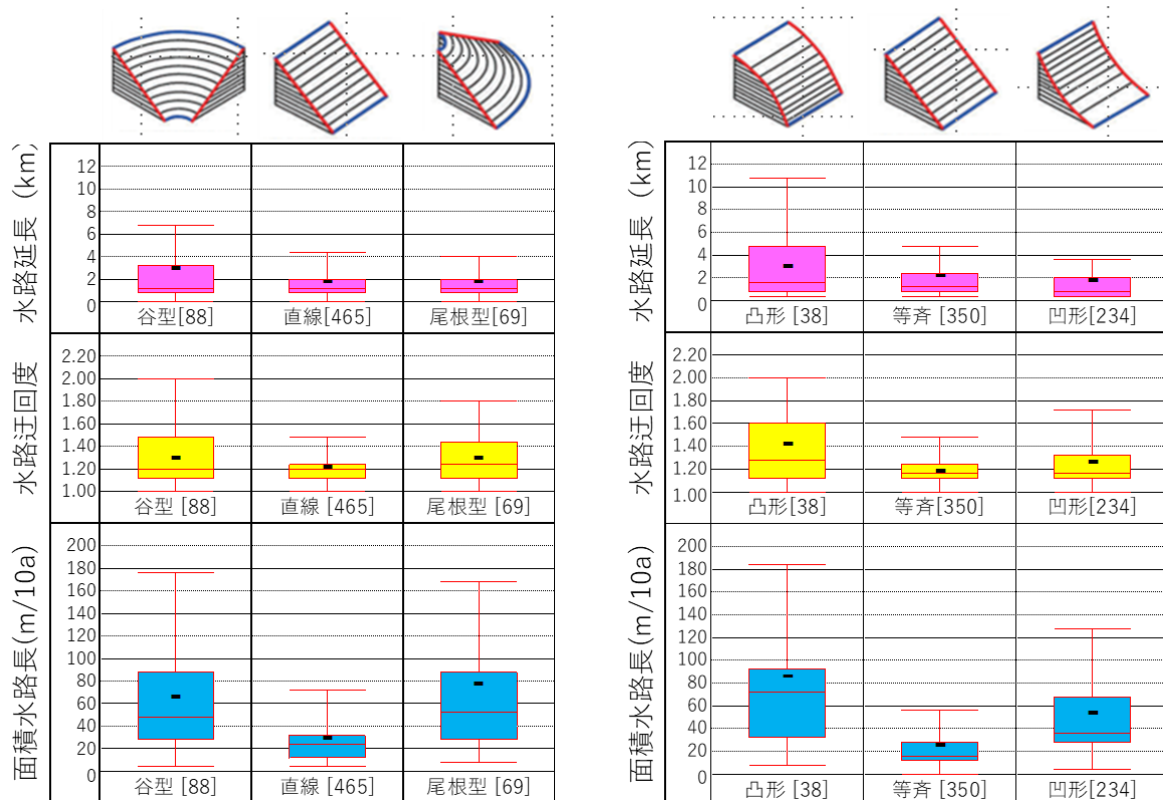


図3 水平断面系（左）および垂直断面系（右）毎に集計した用水路の形態指標

の火砕流が冷えて固まった溶結凝灰岩による火砕流台地が広がっている（竹下ら，2019）．水路迂回度も同様の傾向が認められ，この地形的な特徴によって，農業用水路の形態が他地域とは異なることが示された．一方で，面積水路長は標高に比例して大きくなり，山間地域でとくに大きくなっていった．

本研究は世界農業遺産高千穂郷・椎葉山地域活性化協議会からの支援により実施されたものである．