

## 回帰 Curve Number を用いて推計した 親子ため池システムにおける灌漑可能面積

Irrigable area of pair pond system estimated regression Curve Number

○廣瀬千佳子\*, 廣内慎司\*, 山田雅一\*, 降旗英樹\*\*

HIROSE Chikako, HIROUCHI Shinji, YAMADA Masakazu, FURIHATA Hideki

### 1. はじめに

コメの増産が急務とされるサブサハラアフリカ地域の内陸低湿地の天水田においては、収量の向上のため安定した水資源を確保する技術の導入が望まれている。既存のため池を水資源とする時、現行の主な用途である生活用水との競合しないことを前提とし、灌漑利用可能水量を算出する必要がある。また、途上国では算出に必要な気象水文データが十分に得られるとは限らず、少ない要素でかつ精度の高い水収支算出法を用いることが望ましい。本研究では、直接的には利活用のないため池からの越流量を灌漑利用可能水量と仮定した。越流量はため池貯水量の変動から推計することとし、推定にあたっては降水量と旱天日数から導いた回帰式による Curve Number 法を組み込んだ水収支式を用いた。これらの結果から本地域における水田開発の可能性について考察する。

### 2. 対象地と研究の概要

#### (1) 対象地

ガーナ共和国で多く見られる「地面を掘って、掘った土砂を下流に積んで堤体にする」形態<sup>1)</sup>のため池はダッグアウトと呼ばれ、同国北部州 Nwogu 村での流域面積は 44.35ha、総貯水量約 13,800m<sup>3</sup>である。この地域はサバンナ気候帯に属し、降雨は 5～10 月の雨期に集中しており乾季はほぼ無降雨である。このため、ダッグアウトの貯水は主に乾期の生活用水及び家畜の飲料水に利用されている。

#### (2) 越流水の利用

雨期に発生するダッグアウトの越流水を、下流に新たに設けた貯水池（以下、子池）に貯留し、その貯水を灌漑に利用する計画（親子ため池システム）とした。この時の子池の規模について以下のとおり検討した。

#### (3) 水収支の構成要素の算定

ダッグアウトの貯水量変化は水圧式水位計で計測した水位データと水位水収支式を用いて算出した。湖面からの蒸発、降雨は、気象観測データより算定し、降下浸透量は無降雨期間の水位変動から推計し、利用量は水汲み回数や実家畜頭数の実数から日単位量を決定した。流域からダッグアウトへの流入量は 1 式の Curve number (以下 CN<sup>2)</sup>)を用いたが、ここでは CN 値を 2014 年の気象データ（降雨量、旱天日数）と水位変動から割り出した降雨時の流入量から同定し、同定した CN から降水量と旱天日数で決定される CN の回帰式を決定して、降雨イベントで生じる流入量を降雨量と旱天日数で推定してみた。

$$R > 0.2s \text{ の時, } Q = (R - 0.2s)^2 / (R + 0.8s) \quad s = 254 (100 / CN - 1) \quad R \leq 0.2s \text{ の時, } Q = 0 \quad \text{式 1}$$

国際農林水産業研究センター Japan International Research Center for Agricultural Sciences  
農林水産省農村振興局整備部設計課 Rural Development Bureau, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries  
キーワード：CN, 水収支, 灌漑, 親子ため池システム

Q : 単位日直接流出量(mm), R:日降水量, s:保水係数, CN:Curve Number

### 3. 結果

2014年の観測データからCN回帰式を決定し、2016年のデータを用いて回帰式の検証を行った。具体的には、回帰式を用いた計算流入量と貯水量変動から得られた実測流入量を比較した (Table 1)。その結果、計算流入量は実測流入量に対して約19%大きく、相対誤差は16%であった。

	降雨量 (mm/d)	旱天日数 (d)	実測 流入量(m <sup>3</sup> )	計算 流入量(m <sup>3</sup> )	
1	16	5	231	163	2016/7/3
2	11	2	213	150	2016/7/5
3	32	6	989	1,025	2016/7/11
4	24	3	248	703	2016/7/14
5	8	6	44	6	2016/7/20
計			1,725	2,047	
対 実測流入量				119%	

注)水位上昇が認められた7/3の降雨から満水(7/24)に至る前に発生した5mm/d以上の降雨のみ対象とした。

Table 1 実測流入量と計算流入量の比較

Comparison of the observed and calculated inflow

次にこのCN回帰式を用いて、対象地域の10年確率渇水年(2000年)における灌漑可能面積を推計した。推計にあたり、渇水年は子池の水位上昇期と灌漑期にあたる7~9月の降雨のみを対象として計算した。子池から圃場への灌漑は、幼穂形成期から開花期穂にあたる40日間(9/1~10/10)に7日間断灌漑(有効降雨5mm以上)、灌漑効率は95%とし、圃場条件を減水深16.5mmとした。また、ダッグアウトからの越流を受け止める子池は水深2.0mとし、計画貯水量2,500, 5,000, 7,500 m<sup>3</sup>のケースについて比較した。なお、ダッグアウトからの推計越流量はCN回帰式で得られる値を1.19で除した。結果をTable 2に示す。子池の計画貯水量が増加すると灌漑可能面積も拡大するが、計画貯水量と灌漑可能面積は正比例の関係にならず、計画貯水量あたりの灌漑可能面積は低下する傾向が見られた。

親子システムを計画する時、子池の規模だけではなく、ダッグアウトの規模やその流域面積、新設する子池の造成費用等も加味する必要があるだろう。2016年は雨期の入りが遅かった上、60mm/dの強降雨が雨期始めに続けて発生したことで、回帰CNの検証に必要なデータが十分に得られなかった。灌漑可能水量のより正確な算定のためには、CN回帰式から推計される流入量の精度向上が欠かせず、更なる検証が必要と考えている。なお、本調査は農林水産省農村振興局の補助事業で実施したものである。

#### 参考・引用文献

- 1) Robyn Johnston et al., Inventory of water storage type in the Blue Nile and Volta River Basins, IWMI working paper 140, 2010
- 2) USDA Natural Resource Conservation Service, National Engineering Handbook, Section2, Chapter1,1997

子池の 計画貯水量 (m <sup>3</sup> )	灌漑可能面積 (ha)
2,500	1.68
5,000	2.90
7,500	3.43

Table 2 回帰CNを用いて推計された灌漑可能面積 Available field area for irrigation by Regression CN