

多良間島の畑面集水型貯水池集水域における  
流出率,雨水保留曲線およびカーブナンバーの推定

Estimate of runoff ratio, rainwater retention curve and Curve Number in the basin of the  
Rainwater Harvesting Ponds in Tarama Island

芝 尚子, 酒井 一人

Shiba Naoko, Sakai Kazuhito

## 1. はじめに

沖縄県那覇市から南西約 350km に位置する多良間島は,宮古島と石垣島のほぼ中間に位置している。

ほぼ楕円形をした多良間島はサンゴ礁でできており,河川がなく,かんがい水を天水のほか,一部で畑面集水型貯水池を利用しており,降雨量に左右されやすく常に干ばつ問題に晒されている。それゆえに,かんがい事業が必要なため,地下水資源(淡水レンズ)を利用した水源開発が計画されたが,計画段階で量的に不十分だと判断された。現在は地下水(淡水レンズ)10%および畑面集水型貯水池 90%を利用したかんがい事業が計画されている。

淡水レンズの地下水資源を保全しながらかんがいを進めていくには貯水池の集水能力について明らかにし,最大限有効に利用する必要がある。しかし,これまで多良間島における貯水池の集水能力については定量的に評価されていない。また,畑面集水型貯水池の観測水位データはノイズが大きく,そのままでは利用することができない。

そこで本研究では,観測水位データのノイズ除去を行い,流域の土地利用と流出特性の関係とモデルによる貯水池流入量の再現性の検討を行った。

## 2. 方法

### 2-1 観測地点と対象期間

多良間島にある 5 つの畑面集水型貯水池で 30 分毎に測定された水位データと一時間降雨データを用いた。

集水池名	期間	(除去期間)	集水面積 (ha)	主な土地利用
塩川高穴	2015/10/29-2020/5/1	2017/1/5-2017/2/7 2017/9/5-2017/10/26 2017/12/4-2018/6/11	99.03	畑
阿嘉利原第一	2015/11/16-2020/5/1		23.41	
赤地原	2015/10/29-2020/5/1		39.41	
仲筋	2015/8/31-2020/2/7	2017/11/7-2018/6/12	7.48	山林
多良間第一	2015/8/31-2019/10/22	2018/12/4-2019/3/26 2019/9/16-2019/9/19	9.19	空港・集落

表 1.集水池名と流出率算定期間

### 2-2 解析方法

①水位のノイズ除去を行い,降雨-流出イベントの抽出を行う

観測水位データを FFT によりフーリエ変換し,高周波成分をゼロにすることによりノイズ除去をした。また,連続無降雨期間 24 時間以上でイベントとして分割し,降雨データからイベントを抽出した。

②イベントごとの流出率,雨水保留曲線およびカーブナンバー(以下 CN)を求める

・流出率式の回帰:求めた降雨量と流出率を用いて『かんがい施設計画設計手引き(畑地帯集水利用型:沖縄県版)』に倣い,式(1)の係数 a および n を最小二乗法により求めた。

$$f=1 - a/R^n \quad (1)$$

ここで,f:流出率,R:雨量(mm),a,n:係数

・雨水保留曲線から損失雨量の推定:式(2)により損失雨量を求めた。

$$L = S_B(1 - e^{-kR}) \quad (2)$$

ここで,L:損失雨量(mm),R:雨量(mm)

$S_B, k$ :変数

・漸近 CN の算定:式(3)により漸近カーブナンバー( $CN_\infty$ )を求めた。

$$CN = CN_\infty + (100 - CN_\infty)e^{-kR} \quad (3)$$

### 3. 結果および考察

○ノイズ除去による効果

2015年における塩川高穴の例である。  
元データとフィルタリングした水位データが図2である。



図1 塩川高穴 2015年の水位データ

図1のグラフを貯水量に変換したグラフが図2である。



図2 塩川高穴 2015年の貯水量の推移

図3は貯水量変化と降雨のグラフである。

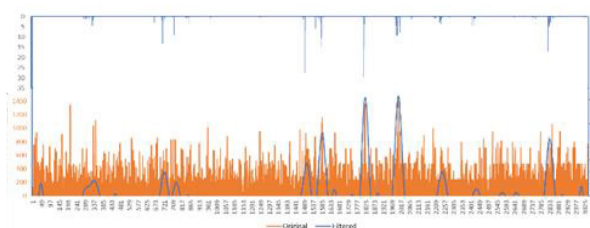


図3 貯水量変化(下)と降雨(上)

ノイズ除去後の貯水量変化を見てもらうと、降雨があった後に貯水量が増えているところが多く見受けられる。よって、ノイズ除去することにより降雨時の流入量との関係が高くなったといえる。

○流出率・雨水保留曲線およびCN

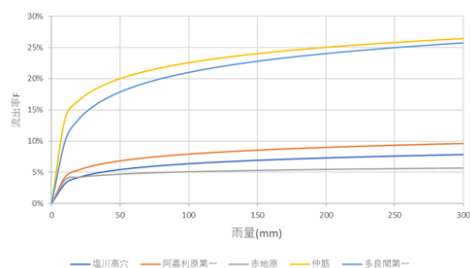


図4 流出率の比較

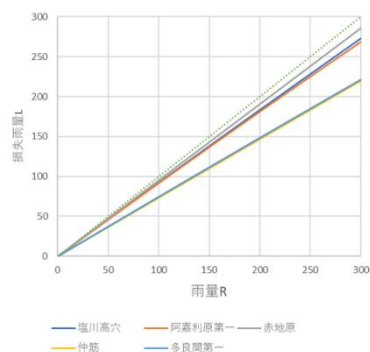


図5 損失雨量の比較

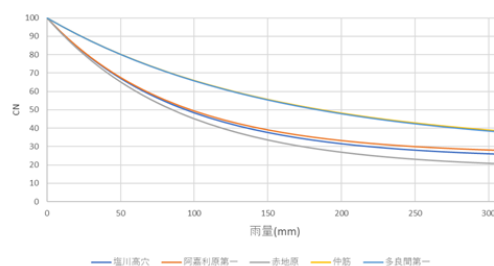


図6 CNの比較

○土地利用の違いで大きく流出量が変わっていることがわかった。

表2より畑地である塩川高穴, 阿嘉利原第一, 赤地原の流出量が非常に少ない結果となった。その理由は3つあると考えられる。

- 1つ目は土壌特性の違いである。
- 2つ目は平坦な島なので、集水池に水が集まりにくいからである。
- 3つ目は環境要因である。集水域で土砂堆積, 草の繁茂, 水たまりが見受けられた。

土地利用	山林	空港・集落	畑		
貯水池名	仲筋	多良間第一	塩川高穴	阿嘉利原第一	赤地原
流出率		高い		低い	
損失雨量		少ない		多い	
CN		大		小	

表2 流出量と土地利用

### 4. 結論

・ノイズ除去の前処理をすることによって降雨と対応の良い貯水量データを作成することができた。

・流出率が約6%から25%と非常に小さいことが認められた。

・土地利用によって流出特性に差があった。