

西ジャワ・チダナウ流域における保水特性の評価 Evaluation of Retention Property of Cidanau Watershed, West Java

清水太一* 後藤章** 水谷正一** 吉田貢士***

SHIMIZU Taichi, GOTO Akira, MIZUTANI Masakazu, YOSHIDA Koshi

1. はじめに

今後の水資源開発は、種々の問題に配慮した総合的な流域管理計画のもとで行う必要がある。本研究では、水資源開発と湿地環境の保全の2つの課題を抱えるジャワ島西部のチダナウ (Cidanau) 流域において、総合流域管理計画のための水文解析手法について検討する。具体的には、タンクモデルを基礎とした流出モデルと保水力指標値 (RCI) (Syahrulら, 1998) を用い、流域の保水特性と湿地の貯留機能を評価分析し、水資源開発と湿地保全の両立の可能性について検討を試みる。

2. 研究対象流域 (Fig.1)

チダナウ流域はカルデラ地形であり、内部には自然保護区の湿地がある。外輪山を流れる支流群は、湿地流入後にカルデラ出口の滝を下り、海へ注いで行く。この滝は、以前、湿地開発のために掘削されたため、湿地の乾燥化が進み、周辺地帯には水田地帯が広がった。そのため、湿地環境の劣化が危惧されている。また、チダナウ川を水資源として利用している工業地帯では、水需要が逼迫している (取水堰は河口地点)。

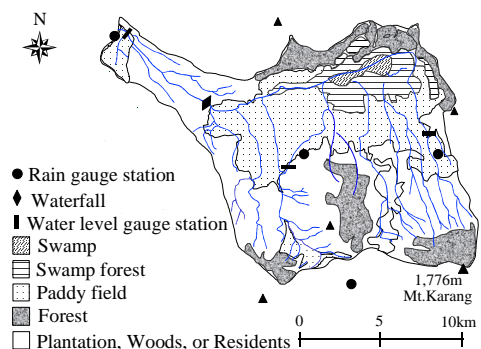


Fig.1 Cidanau watershed

3. 流出モデルの構築

本流域の特徴である無数の支流が流れる山地部、湿地、そして湿地周辺の水田地帯をそれぞれ独立したタンクモデルで表現した (Fig.2)。山地部モデルは、現地データ数の制約から、3つのモデル (M1, M2, M3) に分類した。その山地部モデルでは、山麓部での豊富な湧水を表現するために、4段目タンクにも浸透孔を設置した。湿地モデルの流量は、後の作業のために、四角堰の流量式 ($Q=a \times H^{3/2}$) に模した式で算出される。計算結果 (Fig.3) により、長期的な流出変動をおおむね良好に再現しうるモデルが構築された。

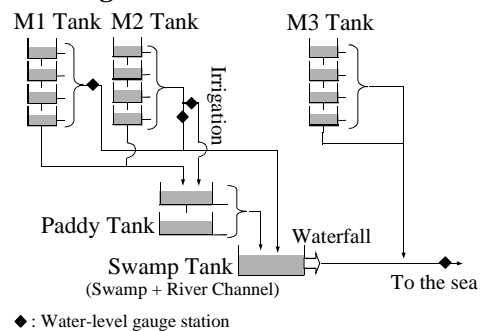


Fig.2 Cidanau Runoff model

4. 流域の保水特性と湿地の貯留機能の評価

チダナウモデル全体およびその各

* 日本工営 (株) Nippon Koei. Co. Ltd.
** 宇都宮大学 Utsunomiya Univ.
*** 東京大学大学院 Univ. of Tokyo Graduate school

キーワード: 水資源開発, 湿地保全, 保水特性, 保水力指標値, 流出モデル

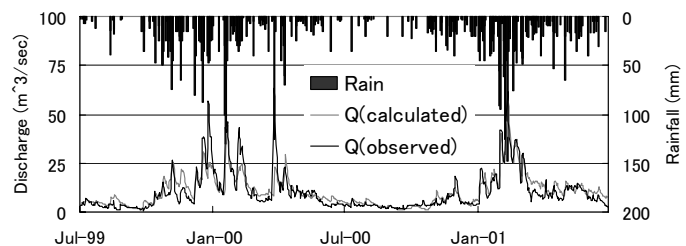


Fig.3 Model simulation

サブモデルを用いて、流域全体およびその各サブ流域の RCI を計算し、それぞれの保水特性を評価する。RCI は、流域の持つ流量調節能力を貯水池容量に換算したものである。降雨から蒸発散を引いた値を入力させた時に 365 日移動平均流量を排出させるために必要な貯水池容量(RSC1)と、実際の流域の流量を入力した時に 365 日移動平均流量を排出させるために必要な貯水池容量(RSC2)の差し引きから RCI が計算される。RCI は、同一パターンの雨を入力する限り、この値で流域間の保水力の大小を比較しうる。また、仮に貯水池を設置した時の流域の RCI の増分は、その貯水池の流量調節能力に関する有効貯水容量と等価となる。入力降雨データには、流域降雨データ 8 年間分を用いた。チダナウモデルとその各サブモデルを使って求めた結果を Table1 に示す。結果は、山地部で高い値を示し、水田と湿地ではそれより低い値を示した。次に、湿地の貯留機能を RCI と流出モデルを用いて、湿地の流量調節能力として評価する。計算手順としては、湿地の流量調節能力を排除するために、直接下流に流した時の RCI と、先に求めた実際の RCI の差がその値となる。計算結果 (Table2) に示すとおり、現在の湿地には約 250 万 m³ の流量調節能力があることが推測された。以上より、本流域で最も高い保水力を有しているのは山地部であり、これは地下水涵養力が影響していると推察される。また、湿地は、水田より RCI が低く乾燥化の進行が推測されるが、いくらか流量調節能力を残していることが確認された。

Table1 RCI of each catchments

Catchment	Cidanau	Mountain	Paddy	Swamp
Area (ha)	20,000	10,500	4,500	2,500
RCI (mm)	1,008	1,001 or 1,367	523	91

Table2 Estimation of storage capacity of swamp

	Actual watershed	Watershed separated swamp
RCI (mm)	1,008	996
RCI (m ³)	201,692,345 (①)	199,200,000 (②)
①-② (m ³)	2,492,345	

5. 湿地保全と水資源開発の両立の可能性の検討

両立策の 1 手法として、滝上流部での堰上げによる湿地の水位回復は、流量の季節変動の平滑化を促進させることが考えられるため、湿地の乾燥化の抑制と、乾季の取水能力の向上が期待される。ここでは、湿地に期待される有効貯水容量を推定し、その両立策の可能性の検討を試みる。まず、本河川の平均流況曲線から、現況渇水流量は必要取水容量 3.3m³/sec を満たしていないことが分かった。そこで、湿地モデルの流量計算式の係数を 1/10 倍にすると、渇水流量が必要取水容量を満たす平均流況曲線が描かれた。また、この時の RCI を先に求めた実際の流域の RCI から差し引いた結果、渇水流量が必要取水容量を満たすためには、約 1 千万 m³ の有効貯水容量の増強が湿地には期待されることが推測された (Table3)。今後は、水位上昇の際の種々の影響評価や、流量計算式と堰上げ構造物の関係、湿地環境の改善効果等を明らかにする必要がある。なお、本研究は、ポゴール農科大学との拠点校プロジェクト (JSPS) の一環として進められ、地球環境基金からの研究補助金を得た。記して謝意を表す。

Table3 Estimation of shortage in active storage

Coefficient	RCI (mm)	RCI (m ³)	Shortage in active storage (m ³)
At present	1,008	201,692,345	
× 1/10	1,062	212,441,029	10,748,684

参考文献

- Syahrul, A., Goto, M., Mizutani, M., Masuda, 1998. A Simulation Model for Quantification of Retention Characteristics of Watershed. Trans. of JSIDRE No.193, pp.61-67.
 Syahrul, 1999, Study on Evaluation of Retention Capacity of Catchment for Watershed Management, Doctorate thesis, Tokyo University of Agriculture and Technology.