

カンボジアにおけるコルマタージュの持つ洪水緩和機能の定量的評価

水利用学分野 猪原 千博

キーワード: メコン河, 氾濫, 後背湿地, 遊水池, 流水客土

1. はじめに

コルマタージュとは、自然堤防を切り崩して作った水路である。洪水期における河川水位の上昇に応じて、肥沃度に富んだ洪水を後背湿地に引き込み、新たな農地を開拓することを目的に、カンボジアの首都、プノンペンを中心に発展した。約150年前のフランス統治時代に発生し、その後、舟運、漁場、生活の水場など、多面的な役割を担うようになった。

カンボジアはメコン河下流域に位置しており、国土面積に占めるメコン河流域の割合は85.6%と高く、メコン河流域の開発が国家の開発と強く結びついている。熱帯モンスーン気候に属しており、明確な雨季と乾季が存在する。図1に研究対象地域を示す。国内にはメコン河、バサック河および、トンレサップ河の三大河川が流れており、毎年雨季になると河川の水位が高くなり、洪水が発生する。そこで、水位の上昇に応じてメコン河、バサック河沿いでは、コルマタージュによって、後背湿地へ洪水の流入が意図的に行われる。後背湿地は水田として利用されており、雨季に減水期稲の栽培が行われている。洪水期には遊水池の役割を担い、洪水被害を軽減させていると考えられている。そのため、コルマタージュの多面的機能の一つとして洪水緩和機能が挙げられているが、その定量的評価はこれまで十分に行われていない。そこで、本研究では、洪水期においてコルマタージュを介して後背湿地に流入した氾濫水量を概算することにより、全体の氾濫水量に占める割合からコルマタージュの洪水緩和機能を評価した。

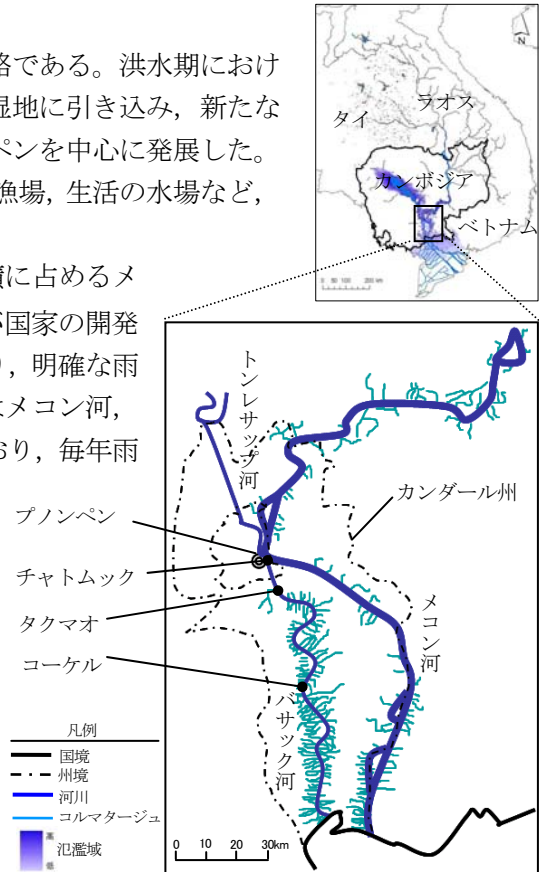


図1 研究対象地域概要

2. コルマタージュによる導水量の算出方法

カンボジアの洪水地域に関する JICA の調査報告書より、2002 年の河川水位および計算に必要なコルマタージュの諸元を収集、整理し、導水量を次のように算出した。なお、2002 年は平水年¹⁾であった。

表1にコルマタージュの諸元(平均値)、図2にチャトムックにおけるバサック河水位の変動を示す。水路底の標高が5.7mであることから、図2に示すように、河川水位が5.7m以上の期間をコルマタージュの導水期間とし、水路水位は河川水位とともに変化すると考えた。なお、チャトムックはコルマタージュが密集するカンダール州に近い観測地点である。

表2に求めた水路の水位変化を示す。導水期間は7月29日から11月19日までの114日間である。表2に従い、各日の水位を求め、以下の Manning 式を基にした流量式(1)に従い、水路1本の通水量を日単位で求めた。

表1 水路諸元の平均値

延長	2611m
上幅	26.3m
下幅	12.3m
高さ	3.8m
水路底	E.L.5.7m
勾配	1/2911

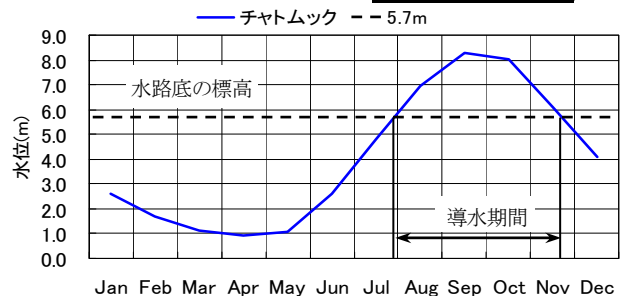


図2 バサック河の水位変動(2002年)

$$\sum_{k=1}^t Q_k = \sum_{k=1}^t A_k \cdot v_k = \sum_{k=1}^t A_k \cdot \frac{1}{n} \cdot R_k^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

ここで、 $Q_{i:t}$ 日目の平均流量(m^3/s), $A_{i:t}$ 日目の流積(m^2), $v_{i:t}$ 日目の平均流速(m/s), n :粗度係数 0.100, $R_{i:t}$ 日目の径深(m), i :平均勾配 1/2911 である。コルマタージュ水路は土水路であり、法面が草木で覆われていたり、崩壊しているなど修復を必要とする水路がほとんどである。そこで、粗度係数には、非常に不整形な断面で雑草・立木が多い場合の標準値である 0.100^2 を用いた。また、コルマタージュは緩勾配の開水路であり水路勾配を用いて計算しても差し支えないと判断し、 i を水路勾配とした。式(1)に水路本数を乗じてコルマタージュによる導水量とした。

期間	水位の変化率
1/1 - 7/28	-
7/29 - 8/16	+0.07m
8/17 - 9/16	+0.04m
9/17 - 10/16	-0.01m
10/17 - 11/19	-0.06m
11/20 - 12/31	-

3. 結果と考察

2002年の氾濫水量とコルマタージュによる導水量から洪水緩和機能の評価を行った。図3にコルマタージュによる積算導水量と氾濫域における洪水貯水量³⁾の変動を示す。洪水貯水量は8月27日にピークを迎え、133.6億 m^3 である。同日までのコルマタージュによる積算導水量は28.7億 m^3 であり、氾濫水量のうち、21.5%がコルマタージュを介して流入されていることがわかった。また、11月19日までの積算導水量は246.3億 m^3 となった。このうち、メコン河からの流入は209本のコルマタージュにより行われ、133.4億 m^3 である。メコン河から氾濫域へ流出した氾濫水量は678.0億 m^3 であるので³⁾、19.7%がコルマタージュを介している。水路が密集しているバサック河ではタクマオとコーケル間(図1)で洪水期の積算流量が、510億 m^3 から390億 m^3 に減少している³⁾。この区間に水路は62本あり、減少した120億 m^3 の33%に当たる40億 m^3 が導水されている。以上より、コルマタージュより流入した水量は全氾濫水量の20~33%に相当することから、コルマタージュには洪水緩和機能があると評価した。

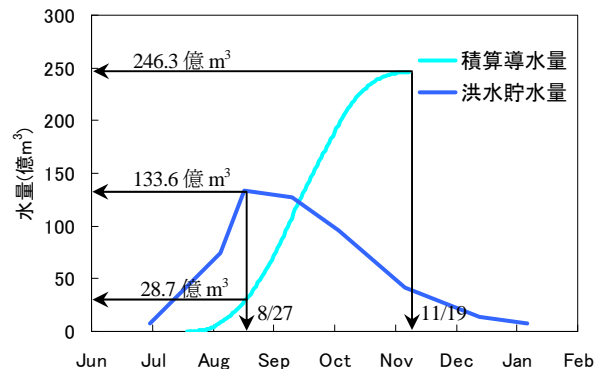


図3 洪水貯水量と積算導水量の変動

4. おわりに

コルマタージュの洪水緩和機能の評価することを目的として、コルマタージュによる導水量を算出した。その結果、後背湿地の最大洪水貯水量の内の約20%、メコン河から流出した洪水の内の約20%、バサック河における減少水量の内の約30%をコルマタージュが受け持っていることが分かり、コルマタージュは洪水緩和機能を有していると言える。粗度係数、水路断面、導水期間、水位変動といった水路の基本的な情報を入手できれば、より精緻な計算が可能となる。

地元住民は、洪水を制御するというよりは、共生するような生活スタイルである。堆積土砂を多く含む洪水は農地の地力維持に有効であり、洪水を利用したコルマタージュによる伝統的農法は、自然の水文循環を巧みに利用した環境適応型農業と言える。現在、メコン河上流域では、発電や洪水緩和などを目的としたダムが計画、建設されているが、コルマタージュの多面的機能を含む、カンボジアの生活・自然環境に対する影響評価を行う必要があると考えられる。

参考・引用文献

- 1) MRC : Annual Mekong Flood Report 2006, pp.12~13
- 2) 土木学会(1985) : 水理公式集, pp.13
- 3) 藤井秀人(2004) : メコン河カンボジア氾濫域の水文観測と水収支, 農工研技報, 第202号, pp.127~140