

# カンボジア・メコンデルタにおけるコルマタージュによる自然堤防増殖について

## Function of Colmatage system on natural levee expansion in Cambodian Mekong-delta

服部吉朗\* 後藤章\*\* ケムソティア\*\*\* 水谷正一\*\*

HATTORI Yoshiro GOTO Akira KHEM Sothea MIZUTANI Masakazu

1. 研究の背景 カンボジア・メコンデルタ地帯を流れるメコン川は、モンスーン気候により雨季と乾季で水位差が10m近く変動するため、沿岸のデルタ地帯では雨季に大規模な洪水氾濫が見られる。一方乾季では、氾濫水が引いてしまい水不足に陥ってしまう。そのため一年を通じて農業活動生産に制限がされる。本研究では、カンボジア・メコンデルタ地帯に存在するコルマタージュ水路に着目した。現在、コルマタージュ水路に可動式ゲートや堰堤などを設置し、洪水氾濫を抑制して後背湿地で行なう稲作の作期を延ばしている所も見られる。そういった所ではコルマタージュ水路内の水位を一定に保ち、自然堤防上の商品作物生産のための灌漑水路に特化し、コルマタージュの本来の意味である流水客土の機能が失われつつある。メコンデルタ地帯において、商品作物を生産することは農民にとって経済的に望ましいことである。一方で、流水客土の効果が失われつつあるコルマタージュでは、自然堤防の増殖も見られない。そこで本研究では、自然堤防増殖機能について定量的に把握し、自然堤防上での商品作物生産の経済性も含めて、コルマタージュの評価を行う。そのうえで、今後より効果的なコルマタージュの活用方法について検討する。

### 2. 堆積土砂量の推定

2.1. 対象地区の選定 バサック川右岸沿いのコルマタージュ水路が密集しているカンダール州サーン地区において、年間堆積土砂量の推定を行う。同地区には堰堤に囲まれたコルマタージュ水路が存在し、土砂収支を算出するのに適している。そこで、広域的土砂収支より年間堆積土砂量、地形データにより現存堆積土砂量を求める。

### 2.2. 広域的土砂収支による年間堆積土砂量の推定

2.2.1. 方法 バサック川からコルマタージュ水路へ流入する土砂量と後背湿地での流出土砂量の収支より年間堆積土砂量を推定する。土砂量の算出にはSS負荷量を用いた。SS濃度について日ごとにばらつきが見られるため、現地で3日間行った連続観測の結果とバサック川の月別データの平均値270mg/Lを用いる。流量について、現地調査で計測した水路断面とバサック川の水位データより読み取ったコルマタージュ水路の水位からManning式より算出する。期間は2001～2005年までの5年間とする。

2.2.2. 結果 コルマタージュ水路別の流入土砂量と年ごとの堆積土砂量を図1に示す。各年でバサック川の水位変動に従ってコルマタージュ水路への流入日数にばらつきが見られ、流入土砂量にも大きな差が生じた。その

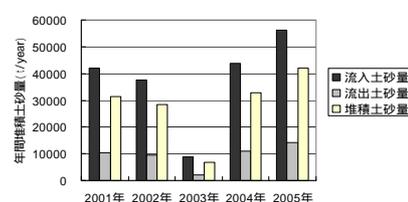


図1 対象地区における年間堆積土砂量

Fig.1 annual soil sedimentation volume at the study area

\* 株三祐コンサルタンツ (Sanyu Consultants Inc.) \*\* 宇都宮大学農学部 (Utsunomiya Univ.)

\*\*\* 東京農工大学連合大学院 (United Graduate School of Agricultural Science, Tokyo Univ. A&T) キーワード: カンボジア、コルマタージュ、メコンデルタ、洪水氾濫

ため、この地域における年間堆積土砂量は5年間の平均値  $2.8 \times 10^4$  t とする。

### 2.3. 地形データによる現存堆積土砂量の推定

2.3.1. 方法 対象地区における地形データより、自然堤防から後背湿地にかけての勾配を読み取り、堆積した土砂の体積を現存堆積土砂量として推定する。地形勾配を読み取るために、測量データとGISデータを用いた。

2.3.2. 結果 堆積した土砂は図2のように表すことができ、現存堆積土砂量は  $3.6 \times 10^6$  m<sup>3</sup> と推察される。このコルマタージュ水路が建設されたのが150~200年前であるため、年間で  $1.8 \sim 2.4 \times 10^4$  m<sup>3</sup> の堆積が見られたと言える。土砂の比重を1.6としたとき、 $2.8 \sim 3.8 \times 10^4$  t の年間堆積土砂量となる。これは広域的土砂収支で求めた値と近い値をとっており、それぞれの方法での整合性が確認された。

3.3. 対象地区のコルマタージュ水路における自然堤防増殖速度の推定 毎年同量の土砂が一樣に堆積すると仮定すれば、Fig.8のように自然堤防増殖のメカニズムが推定される。よって、今までの堆積土砂と現存の堆積土砂の形は相似関係にあるため、

$$\text{自然堤防増殖速度 (m/year)} = 9/16(L_x - L_{x-1})$$

と求めることができる。さらに、面積換算した自然堤防増殖速度を計算した結果を Fig.9 に示す。この地帯では135年ほど前に自然堤防が造成され、当時は  $0.7$  ha/year の速度で増殖していたと考えられる。現在の自然堤防増殖機能は  $0.4$  ha/year であり、コルマタージュ水路1本あたりの自然堤防の面積増殖速度は約  $0.1$  ha と推定された。

4. 自然堤防増殖による経済効果 カンボジアにおける農地価格は後背湿地で約 US\$4,200/ha、自然堤防で約 US\$17,000/ha と推定でき、メコンデルタでは、1本のコルマタージュ水路より  $0.1 \sim 5.5$  ha の自然堤防が増殖すると考えられるため、その経済効果は少なくとも US\$1,200 以上であることが示唆された。

5. コルマタージュの活用法と今後の課題 コルマタージュ水路による自然堤防増殖の効果は農民にとって非常に有益であることが分かった。年によって異なる洪水氾濫の開始時期を可動式ゲートによって人為的にコントロールすることが可能となるため、後背湿地や自然堤防の低平地での作期が延長され、農業生産力の向上が考えられる。また、洪水前作の収穫後、ゲートを開くことで流水客土効果の期待と灌漑水の確保が可能となる。今後、主河川のばらついたSS濃度の変化を考慮した計算の正值化や、地域ごとの堆積メカニズムの差異の検討など、より詳細に調査していく必要がある。また、今回流水客土の中でも自然堤防増殖の機能についてのみ明らかにしたので、肥沃土供給機能について経済効果も含めて検討する必要がある。

<<引用文献>>

・戸田・樋口・宗村・丹治(2005):カンボジアのコルマタージュ・システムの歴史と展望、農土誌、Vol173/(1)、31-34

・服部・後藤・Sothea・水谷(2005):カンボジア・メコンデルタにおけるコルマタージュ水路の多面的機能について、農土会大会要旨集、P116,117

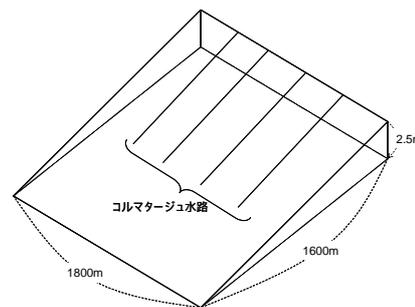


図2 現存堆積土砂量の概要図

Fig.2 total soil sedimentation volume

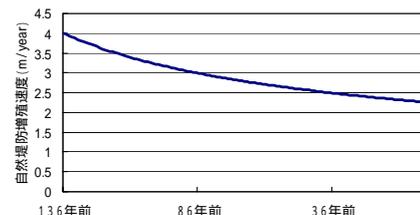


図3 対象地区の自然堤防増殖速度

Fig.3 speed of natural levee expansion at the study area