

植生管理用湛水池(貯水トレンチ)の機能と維持管理に関する現地調査

佐賀大学理工学部 学○秋山夕輝 正 山西博幸

佐賀大学理工学部 学 古賀匠 松尾広希

1. はじめに

強混合型感潮河川である六角川水系牛津川は、有明海の干満差の影響を受け、常に高濃度の懸濁物輸送が生じている¹⁾。そのため、河道内にはこれら微細粒子の堆積、いわゆるガタ土堆積が問題となっている。また、同時に河川敷ではヨシを中心とした植生が繁茂し、河川の流水能低下を引き起こしている。これまでの研究から、植生管理の一方策として一定水深が保持された湛水池(貯水トレンチ)の有効性が確認されている²⁾。牛津川を管理する国土交通省武雄河川事務所は、この知見を活かした複数の貯水トレンチを現地に試験施工し、その効果を継続的にモニタリングしている。本研究では、この実規模貯水トレンチの機能維持に関する視点から、トレンチ内の堆積状況、水質・底質環境の長期的なモニタリングを実施し、トレンチ構造との関係について検討した。

2. トレンチの概要

貯水トレンチは、牛津川左岸 4.8 km ～5.2km にそれぞれ構造の条件を変えて計 6 パターン設置されている。図-1 は同地点における空撮で、上流側からトレンチ No. 1 ～No. 6 とした。また、図-2 はトレンチ No. 1～No. 6 の断面構造図で、現地でのヨシの地下茎分布域²⁾に基づき、トレンチ深さをいずれも 1m に設定している。さらに、トレンチの湛水深を維持するための切り下げ、懸濁物の流入抑制のための囲いや地下茎侵入抑制版を設置している。なお、囲い構造は盛土と蛇籠とし、蛇籠には碎石のみを充填する場合 (No. 5) と吸出し防止材も付加する場合 (No. 6) がある。

3. 現地調査方法

(1) トレンチ内堆積物調査

トレンチ内堆積厚は、既往研究²⁾同様、メジャーを取り付けた CD 板で堆積泥表面を検出し、初期掘削深さ (1m) との差で堆積泥厚を算出した。堆積泥厚は、2018 年 7 月以降の毎月 1 回、大潮干潮時に実施した。また、次式で提案された堆積厚推定値²⁾ d_N との比較を行った。

$$d_N = h \left\{ 1 - \left(1 - \frac{c}{\rho^*} \right)^N \right\} \quad (1)$$

$$\rho^* = \frac{100\rho_w\rho_s}{100\rho_w + W\rho_s} \quad (2)$$

ここで、 h : トレンチの深さ (m), c : 平均流入 SS 濃度 (kg/m^3), N : 冠水回数, ρ^* : 堆積泥密度 (kg/m^3), W : 含水比 (%), ρ_s, ρ_w : 土粒子及び水の密度である。さらに、2018 年 10 月 29 日 (中潮) には、トレンチ No. 2, No. 4 および No. 6 内 9 点の堆積泥をエクマンバージで採取し、含水比、強熱減量、密度および粒度の測定を行った。

(2) トレンチ内水質調査

各トレンチの表層水 (水表面下 10cm) と下層水 (底面上 10cm) を堆積泥厚調査と同時に採取した。採水試料の分析項目は、SS, 塩分, COD, $\text{NH}_4^+\text{-N}$, TN および TP である。SS は、孔径 $0.45\mu\text{m}$ のメンブランフィルター



図-1 トレンチ群の配置状況

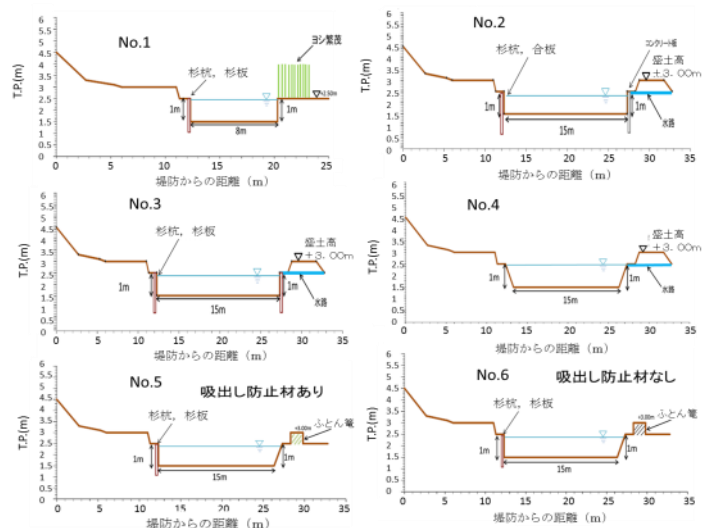


図-2 貯水トレンチ断面図

でろ過して求めた。塩分は、導電率計(HORIBA 社製, ES-51), COD は、電量滴定式 COD 測定器(セントラル科学製, Quick COD HC-607), $\text{NH}_4^+\text{-N}$ は、電量滴定式アンモニア測定器(セントラル科学社製, AT-2000), TN, DN, TP および DP は吸光度式水質分析計(ハック社製, DR-2400), で測定した。

4. 調査結果及び考察

(1) トレンチ内の堆積物特性

図-3 は、各トレンチの堆積泥厚を経月的に示したものである。

また、図中には式(1)の堆積厚換算値 d_N の計算結果も示している。なお式(1)による換算値算出に際し、堆積泥の含水比 w を300%として $\rho^* (\approx 294 \text{ (kg/m}^3))$ を仮定し、実測堆積厚値と一致するように流入SS濃度 C のみを変化させている。その結果、流入濃度 C はすべてのトレンチで異なり、最大流入濃度はNo.4で 0.41kg/m^3 、最小流入濃度はNo.1で 0.02kg/m^3 となった。No.1はヨシによる流入懸濁物のろ過効果が反映されたものと考えられるが、トレンチNo.2~No.4の構造は、ほぼ同じであるため、設置位置の違いに依存したものといえる。ただし、現時点でそれらを担保するデータはなく、数値計算も含めた検討が必要である。またNo.5とNo.6の流入濃度 C の違いは、吸出し防止材の有無が流入する懸濁物の抑制につながったものと考えられる。

図-4はトレンチNo.2~6内の堆積厚分布である、トレンチNo.2,4は切り下げ水路から広がるような分布が形成され、奥行き隅に懸濁物の堆積域が見られた。一方でトレンチNo.6は切り下げ水路がなく、蛇竈で囲まれた三方からの流入に応じた堆積分布であった。

(2) トレンチ内の水環境特性

図-5は各トレンチのSS, CODの経月変化を表したものである。図より、夏場のSS増加は植物プランクトンの増殖に起因しており、それに伴いCODも増加し、8月でピークを迎えている。その値は 23mg/l となるものの、河川本川の流量を考えれば、 $1/10 \sim 1/5$ 程度まで希釈されるため、トレンチ内貯留水が河川本川に対して水質的な悪影響を及ぼすことはないといえる。

5. おわりに

本研究は、ヨシの植生管理に有効な貯水トレンチの維持管理を視野に、その構造や設置条件等による検討を行った。その結果、実規模レベルの貯水トレンチ毎の堆積特性や水質変化を示した。

本研究を遂行するにあたり、国土交通省武雄河川事務所から情報提供、(株)東京建設コンサルタントから研究補助を受けた。また試料分析では、大石京子・佐賀大学客員研究員にご協力いただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 二渡ら, 土木学会論文集, No.452/II-20, pp.71-79, 1992.
- 2) 山西ら, 土木学会論文集 G(環境), Vol.71, No.7, III_221-228, 2015.

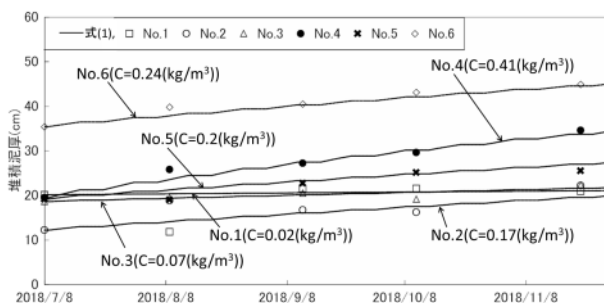


図-3 堆積泥厚の経日変化

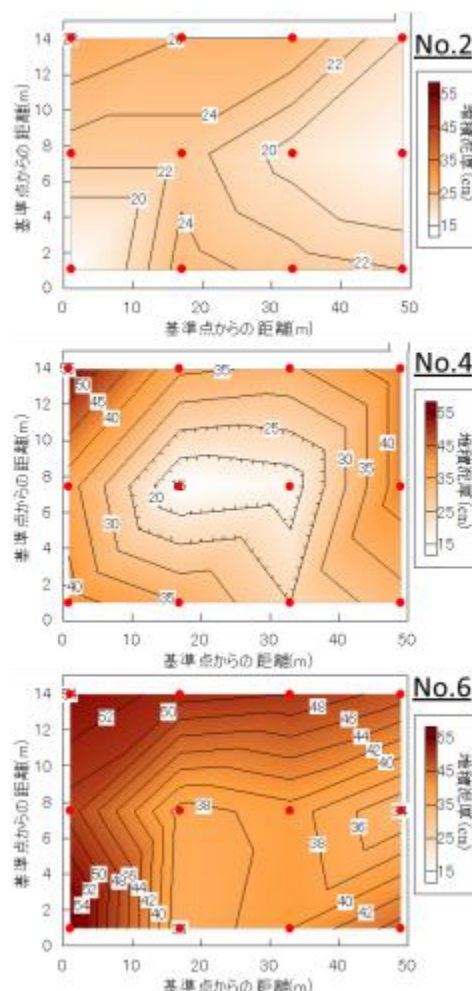


図-4 トレンチ内の堆積厚分布
(2018.10.29, No.2, 4, 6)

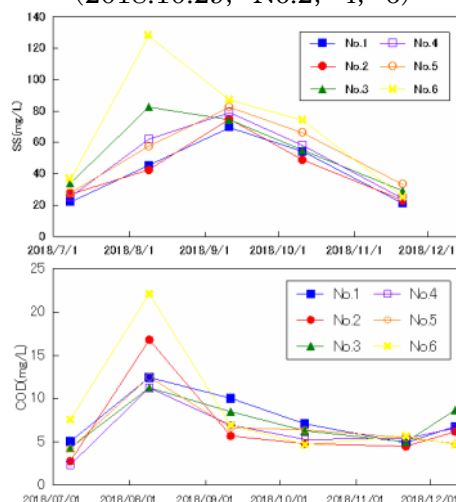


図-5 各トレンチにおける
SS, COD の経月変化