

流域土砂管理による今津干潟の環境改善の検討

九州大学工学部 学生会員○百田祥子
九州大学大学院 正会員 清野聡子

1. はじめに

九州北部の博多湾に面する 114ha の今津干潟は、クロツラヘラサギなどの野鳥やカブトガニの生息地となっており、生物多様性の観点から貴重である。近年、干潟に牡蠣礁が広がり出し、悪臭や景観への悪影響が地元民から指摘され、対応が要請されている。それに対し、福岡市は今年度、小規模実験として重機による牡蠣礁除去を実施したが、より効果的かつ持続可能な対策が求められている。牡蠣礁の広がりと考えられる今津干潟の近年の変化として、底質の泥化がある。良質の土砂が上流から降下しなくなったと言われており、その要因の一つとして、流域上流の瑞梅寺ダム建設（1977年完成）が挙げられる。

ダム上流で生産される土砂の大部分は、ダムに堆積し、計画量を上回る多くの土砂が堆積している。（図-1）福岡県は、貯水容量確保のため 2005 年にダム上流に貯砂ダムを設けたが、貯砂ダムの機能維持のためにも、定期的に土砂を撤去する必要がある。

2. 概要

干潟の環境改善方法の一つに、流域全体での土砂管理がある。現在、福岡県と福岡市の協力のもと、干潟への土砂供給のための投入砂に、流域上流の瑞梅寺ダムの貯砂ダムに溜まった土砂を用いるという検討がなされている。そこで、この計画の基礎条件の確認と、更なる流域土砂管理に繋げるための流域土砂移動の解明を進めた。

(1) 流域解析

今津干潟に流入する河川（瑞梅寺川水系）の流域（図-2）について、GIS（地理情報システム）とアメダスのデータにより解析を行い、土砂流出に対するダムの影響を評価する。図-3 から図-6 に示すような、流域面積・地形（勾配）・地質・地被条件（土地利用）の情報等から、下記の式を用いて、流域全体の土砂流出量に占めるダム上流域からの土砂流出量の割合を概算する。

$$[1] \text{ 流下率 } f = I^{0.4} / A^{0.2} \quad 1)$$

I : 河床勾配, A : 流域面積

$$[2] \text{ ダムの年堆砂量 } Q_s \text{ (} 10^3 \text{m}^3 \text{)} \quad 2)$$

$$Q_s = \left(\frac{F}{F_0} \right)^{0.36} \times 1.612 F^{0.0364} P^{0.936} (DRI)^{1.51} (TI)^{3.96} P_m^{-1.66}$$

F : 流域面積 (km²), F_0 : 比較流域平均面積 (km²)

P : 年雨量(mm), P_m 年最大日雨量のモード(mm)

DRI : 開発指標 (DI) + 河道指標 (RI),

TI : 地質指標 (GI) + 森林指標 (FI) + DRI

(変換値) = (仮評点) / (仮評点の平均値)

指標は、変換値に面積割合を掛けて合計した値を用いることとした。（表-1）※ Q_s はダム堆砂量であるが、今回は流出土砂量とみなす。

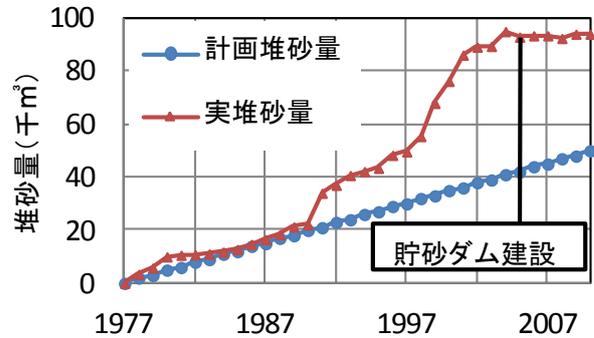


図-1 瑞梅寺ダム堆砂量

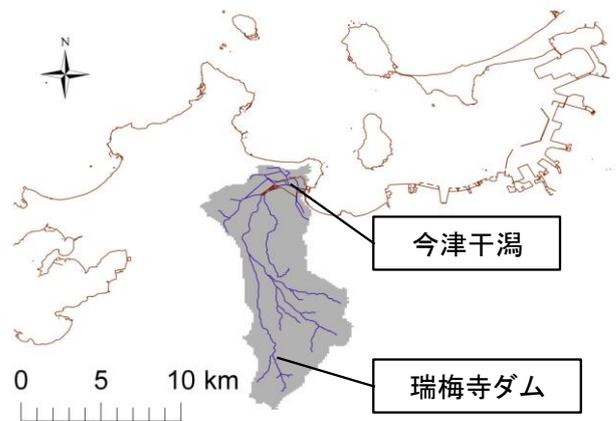


図-2 瑞梅寺川水系流域

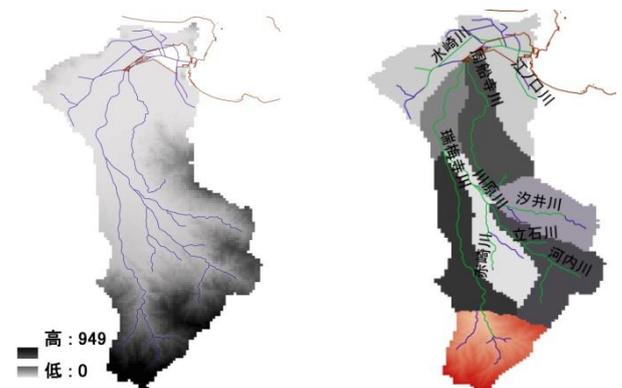


図-3 標高

図-4 流域区分

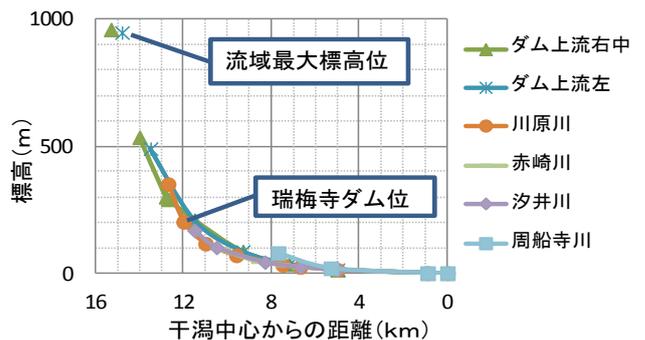


図-5 瑞梅寺川水系の河川勾配

(2) 堆積土砂特性

今津干潟のカブトガニの産卵場(約 300m)において、砂が流失し産卵場に適した場所が狭くなるという現象がみられている。それを受け福岡市は、平成 22, 21 年度の 2 年で、90m³の購入砂を補充している。

カブトガニ産卵地造成土砂の粒径の適性条件は、中央粒径 D_{50} : 0.7mm, 粘土・シルト分 3%以下であり³⁾, 購入砂は D_{50} : 1.10mm, 粘土・シルト分 1.4%である。⁴⁾ これらと比較して、貯砂ダムに堆積した土砂の特性を把握し、干潟に投入する砂としての適性を判断した。

3. 結果

(1) 流域解析

【1】流下率 f

流域全体 : 0.11, ダム上流 : 0.31
発生した土砂を下流に流す力が、流域全体と比べダム上流域の方が 3 倍近く大きいといえる。

【2】流出土砂量 Q_s

流域全体 : $3.6 \times 10^3 \text{m}^3$, ダム上流 : $1.2 \times 10^3 \text{m}^3$
干潟に流入する土砂のうち、1/3 がダムに捕捉されているといえる。

(2) 堆積土砂特性

堆積箇所(図-7)によってばらつきがあり、図-8 に示すように、 $0.5\text{mm} \leq D_{50} \leq 15\text{mm}$, 粘土・シルト分が 3%を超えるのは 3 箇所(4, 5, 15), その他は 1.3%以下であった。粒径の小さい土砂が堆積している場所は、水流の滞る河岸際等であり、その他の大部分は干潟に投入する土砂としての適性を満たすといえる。

4. 結論

土砂流出は、多くの要因が関係し(述べた事象以外にも砂防ダムや堰なども関係する), 地域ごとに特性が異なるため、適切に評価するのは難しい。しかしながら、瑞梅寺川水系流域から干潟への土砂流入に、ダムの影響は無視できないといえる。

またこの地域において、干潟の投入砂に同じ流域にあるダムの堆砂を用いるという流域土砂管理の手法は、土砂特性においては問題ないといえるが、堆積場所の深さ方向の特性変化の検討も必要であり、土砂投入後の干潟の経過観察も重要である。更に進んだ流域土砂管理を検討するには、河床状態にも注目する必要がある。

5. 謝辞

本研究は、福岡県河川課、同瑞梅寺ダム管理事務所、福岡市環境局、福岡市漁業協同組合浜崎今津支所のご協力を受けて実施された。ここに謝意を記す。

6. 参考文献

- 1) 柿徳市(1983): 砂防計画論, 全国治水砂防協会, 214p.
- 2) 吉良八郎(1982): ダムの堆砂とその防除, 森北出版, 392p.
- 3) 清野聡子ら(1998): カブトガニは何故その岸边に産卵するのか? 産卵場の地形・堆積物・波・流れの特性・海岸工学論文集, 第 45 巻, pp.1091-1095
- 4) 三洋テクノマリン株式会社 (2010): 今津干潟カブトガニ産卵場整備等委託報告書

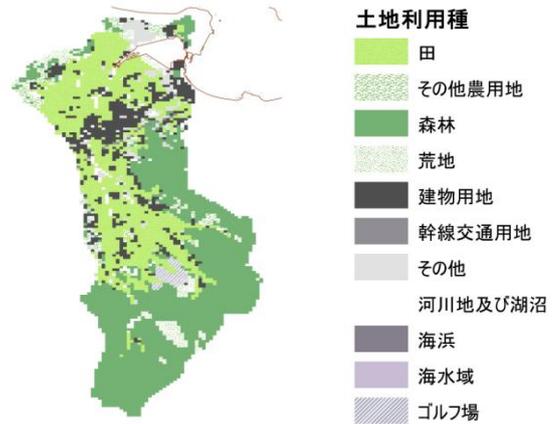


図-6 土地利用 (2006年)

表-1 土砂生産の仮評点と指標の計算過程

| 指標 | 分類 | 仮評点 | 変換値 | 面積割合 | |
|----|-------------|------|------|------|------|
| | | | | 流域全体 | ダム上流 |
| 地表 | | | | | |
| FI | 崩壊跡地, 裸出地 | 9 | 2.32 | 0.00 | 0.00 |
| | 伐採跡地, 草生地 | 6 | 1.02 | 0.08 | 0.26 |
| | 幼令地, 粗悪林地 | 4 | 0.68 | 0.00 | 0.00 |
| | 良好中庸林地 | 2 | 0.34 | 0.92 | 0.74 |
| DI | 畑, 水田, ゴルフ場 | 2 | 0.34 | 0.74 | 0.82 |
| | 集落, 都市, 道路 | 2 | 0.34 | 0.26 | 0.18 |
| RI | 河道 | 6 | 1.02 | 0.25 | 0.00 |
| | 貯水池 | 0 | 0.00 | 0.75 | 0.00 |
| 平均 | | 3.88 | 1.00 | | |
| 地質 | | | | | |
| GI | 沖積地 | 3 | 0.46 | 0.51 | 0.03 |
| | 風化花崗岩 | 8 | 1.23 | 0.19 | 0.77 |
| | 弱風化花崗岩 | 5 | 0.77 | 0.14 | 0.00 |
| | 変成岩 | 10 | 1.54 | 0.16 | 0.20 |
| 平均 | | 6.50 | 1.00 | | |

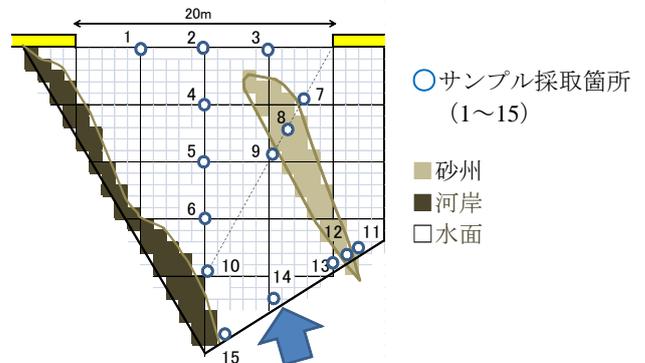


図-7 貯砂ダム堆積状況とサンプル採取箇所

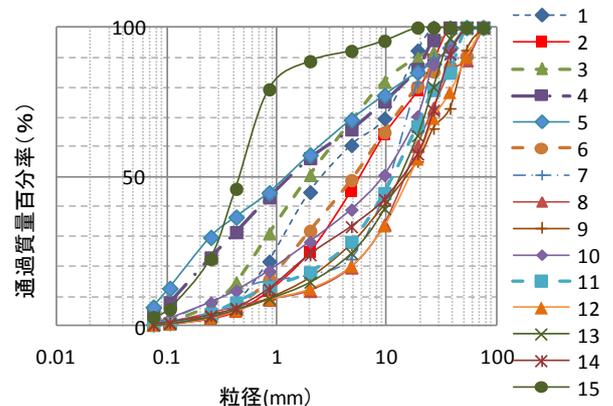


図-8 図-7 の各箇所における粒度分布