

ガタ土の侵食機構に関する研究

広島大学大学院	学生員○島本重寿
広島大学工学部	正 員 福岡捷二
広島大学工学部	正 員 日比野忠史
建設省武雄工事事務所	正 員 山本佳久

1. はじめに

有明海に流入する河川では、有明海特有の大きな干満差により湾内の微細な浮遊粘土（通称：ガタ土）が河道内に運ばれ、河岸付近で堆積し河積の減少が生じている。このため、洪水氾濫を防ぐ対策が求められている。河岸侵食に関する研究はその重要性にも関わらず少なく、特に現地土質での検討は非常に少ない。このうち福岡ら¹⁾が行った砂、シルト、粘土が互層をなす荒川の河岸では、砂層部の侵食によるひさしの形成、ひさし部の崩落、崩落土塊の細分化・流送という一連の河岸侵食・拡幅プロセスが明らかにされてきた。しかし、ガタ土のような粘着性の高い土で形成された河岸の侵食機構についてはほとんど明らかにされていない。また、ガタ土は乱すとその特性が変化するため、現地で実験を行う必要がある。本研究ではガタ土の堆積軽減を狙いとし、現地六角川の高水敷上に水路を掘削し、水路河岸を構成するガタ土の侵食特性を調べ、侵食機構を明らかにすることによって、対策をたてるために必要な基本的情報を得ることを目的としている。

2. 現地実験

2. 1. 実験概要

実験施設は六角川10/600左岸に位置し、写真. 1のようにガタ土の自然堆積によって形成された高水敷を幅7m、長さ40m、深さ0.8m掘削し、さらにその中央部を掘削し先端幅1.1m、底幅0.6m、長さ30m、深さ0.5mの水路を製作した。実験は2つからなる。第一の実験は成形した水路での河岸侵食実験であり、第二はこの水路内に4ヶ月間、潮の干満によって自由に浮遊ガタ土を流出入させ、水路底に自然に堆積させたガタ土の掃流実験である。水位、流速分布は通水中に測定し、横断面形は排水した後測定し、これを繰り返した。また、ガタ土の現地土質試験として、ひさし状土塊崩落実験によるせん断力評価、水路内に沈降堆積したガタ土のベーン試験を行い粘着力の評価を行った。

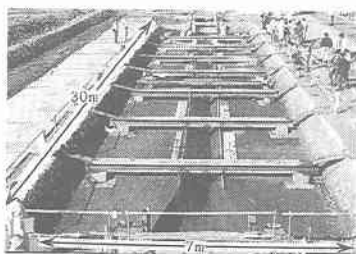


写真. 1 実験施設

2. 2. 現地水路での侵食実験

(a) 河岸侵食実験

高水敷を掘削したガタ土水路及び現地の河岸から採取したガタ土を水路右岸に敷いた水路の2ケースについて侵食実験を行った。高水敷堆積ガタ土、河岸から採取したガタ土ともに侵食はほとんど見られず、後者の場合に流れが射流となっている下流端で、図. 1のように局所的な侵食崩落が見られた。河岸から採取したガタ土の粘着力は一軸圧縮試験で300~400kg/m²を示し、局所的な侵食崩落が起こった下流端での流れの掃流力はガタ土の粘着力の約1/40である。これは水路下流端の著しく乱れた流れの場で見積もられたものであり、付加的な掃流力が加わっていたことのほかに洗掘面が斜面で不安定であるため一度

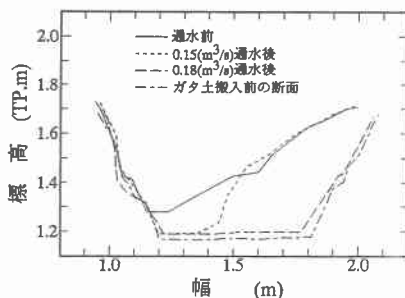


図. 1 横断形状 (下流端)

侵食されると崩落しやすい等の理由から、相対的に小さな掃流力で侵食が生じたものと考えられる。

(b) 沈降堆積ガタ土の掃流実験

潮の干満によって浮遊ガタ土を水路底に約4ヶ月間沈降堆積させた結果、堆積厚さは水路上流で約50cm、下流で約20cm程度となり最終的な堆積勾配は約1/150となっている。ペーン試験によるせん断強さは表面から10cmで10~25kg/m²、50cmで50~70kg/m²と深さ方向に増している。この沈降堆積したガタ土の上に通水し、掃流実験を行った。沈降堆積したガタ土の洗掘は表面の土粒子から掃流されるのではなく、写真. 2のようにガタ土表面が層状に剥されて塊状で送流され、そこに流れが集中し表層以下の洗掘が起こっている。このときの流れの掃流力は河床のガタ土の粘着力の約1/40である。これは局所的に含水比が高い所や細かな亀裂等のある弱い部分から侵食が始まるため、平均的なガタ土の粘着力よりも小さな掃流力で侵食が起こっていると考えられる。また、図. 2のように直線水路ながら一様に洗掘されず、各断面によって最大深掘れの位置が異なっている。

2. 3. ひさし状土塊の崩落実験

侵食実験

を行った高水敷を約4m掘り下げ、図. 3のようにひさし状に土塊を整形しその大きさを変え土塊の崩落実験を行った。このとき破壊面でせん断力と重力の釣合を考えると、

$$\tau = W/BH = \gamma L. \quad (W = \gamma BHL)$$

となり、同一の土ではせん断強さと単位体積重量はほぼ等しい値をとるため、限界ひさし長さ L がほぼ一定値をとると思われる。実験の結果、図. 4のように限界ひさし長さがほぼ一定値をとることからガタ土の崩落は主にせん断破壊で生じたことが分かる。このことは、堆積ガタ土は破壊面で一定のせん断力が作用したときに崩落することを意味し、限界ひさし長さは土塊の大きさにはほとんど依存しないことを示している。これは限界ひさし長さがひさし厚さと共に大きくなるシルト河岸の崩落機構と異なっている。

この実験は、河岸に堆積しているガタ土を対策によってひさし状にし河岸を不安定化できればガタ土の崩落、送流を容易にし、河道幅を維持することが可能であるとの考えのもとに行った。この点について、今後具体的な対策で検討していくつもりである。

参考文献

- 1) 福岡、木暮、佐藤、大東：“自然堆積河岸の侵食過程” 水工学論文集 第37巻 pp. 643-648 1993.2.

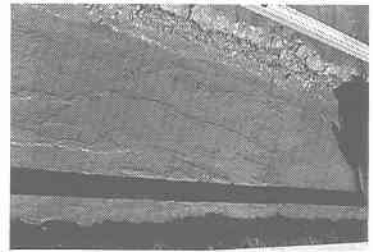


写真. 2 ガタ土河床の侵食状況

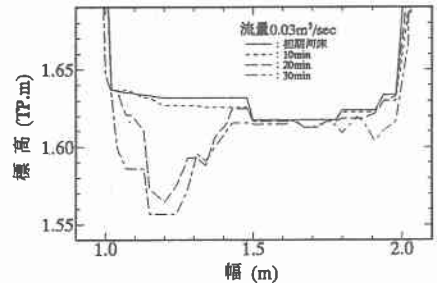


図. 2 横断形状 (中央)

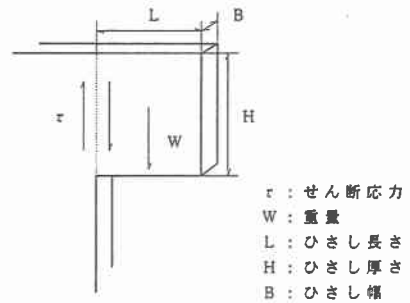


図. 3 ひさし形状

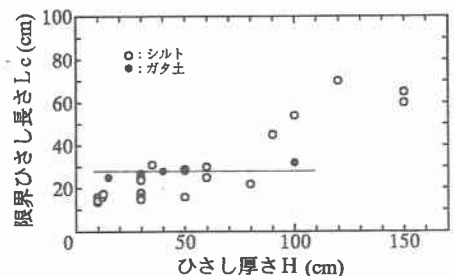


図. 4 ひさし厚さとひさし長さ