

有明海干潟域での澱筋における流れによる底質移動量の推定 Estimation of scoured volume in the water route on the Ariake tideland

加藤 治*, J.T.A.Gerung**
Osamu Kato, J.T.A.Gerung

1. まえがき

有明海には 100 本以上の河川から年間約 100 億 m^3 の河川水が流入している。それに浮泥が年間約 40 万 m^3 流入している。これらの浮泥が、有明海が持つ 6 m もの潮差、湾奥部でみられる左回りの潮汐残差流によって湾奥部全体の干潟を形成している。しかも、干潟は現在も自然に発達しつづけているため、排水樋門前面の澱筋が堆積底泥で埋没し、機能障害を起こしている樋門が多くある。このため、樋門前面の澱筋を確保する手法の開発が緊急の課題である。

現在検討されている樋門前面の澱筋確保（干潟排水）対策として、（1）フラッシュ水による堆積底泥の除去、（2）漁船等のスクリューによる底泥巻き上げと潮流による移流拡散、（3）導流堤、潜堤を樋門前面に設置することによる効果、（4）機械排水と自然排水兼用の樋門設置等が検討されている。ここでは、佐賀県鹿島市郊外の七浦干拓排水樋門前面で実施されているフラッシュ水による澱筋確保の事例について、堆積底泥の流れによる巻き上げ量の算定方法の考え方を述べる。

2. 佐賀県七浦干拓排水樋門前面における澱筋確保の試み

佐賀県鹿島市に佐賀県が施工した七浦干拓 昭和 49 年竣工、面積 130ha）がある。排水樋門は、沖合約 140 m に河川の澱筋が存在し、樋門とこの河川の澱筋の間を人口澱で接続できる位置に設置された（Fig.1 参照）。樋門前の澱筋を確保するために、堤外にタイドプールを設置して、満潮時に海水を貯留し、干潮時にゲートを開閉して貯留した海水をフラッシュ水として利用し、澱筋に堆積した底泥を除去する試験施設が設置されている。

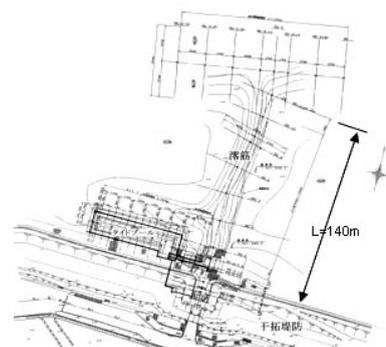


Fig.1 澱筋とフラッシュ施設

3. 底泥の含水比分布

有明海の底質は超軟弱な有明粘土であり、しかもこの粘土は自重圧密で時間と共にせん断強度が増加するという性質を持つことから、流れによる底泥の巻き上げ量の把握が最も重要である。Fig.2 は底泥の含水比分布である。図中の凡例は測定位置を示す。この図から、深い層では含水比が 200% 以下でほぼ均一化して日常の潮汐現象では底泥の動きがないことが想像される。そして、この層より浅い部分がいわゆる「高濃度浮泥層」で、浮泥の沈降・堆積および巻き上げが絶えず繰り返されている層と考えられる。

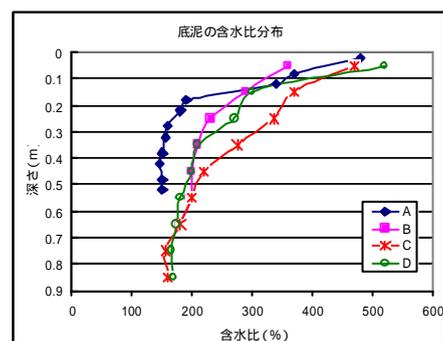


Fig.2 底泥の含水比分布

4. 有明粘土の含水比と巻き上げ限界流速との関係

フラッシュによる澱筋の断面変化を検討するとき、巻き上げ限界流速と含水比（せん断強度）、侵食量（重量）の関係を把握することが必要である。ここでは、現地の試料を用いて、室内実験で得られたデータをもとに、つぎの式で推定する。

*佐賀大学農学部 Faculty of Agriculture, Saga University, **SamRatulangi University

キーワード：干拓樋門、澱筋、有明粘土、限界流速、高濃度浮泥層

$$Er = a \times |v - v_c|^m, \quad v < v_c \text{ のとき } Er = 0 \quad \dots (1)$$

ここに、 Er :浸食量(mg/cm²s)、 a :係数(0.19)、 m :係数(2.0)

v_c :巻き上げ限界流速(m/s)

また、浸食量を厚さ(cm/s)で表すと、(1)式は次のように表すことができる。

$$Er = b \times |v - v_c|^m, \quad v < v_c \text{ のとき } Er = 0 \quad \dots (2)$$

ここに、 Er :浸食量(cm/s)、 b :係数(0.07)でそれ以外は(1)式と同じである。

含水比と巻き上げ限界流速(v_c)との関係を、Fig.3 に示す。

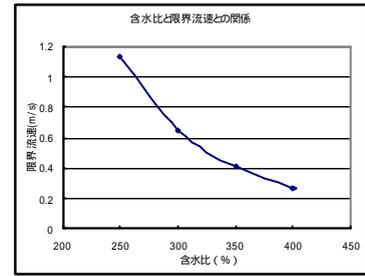


Fig.3 含水比と限界流速 v_c の関係

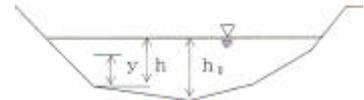


Fig.4 流速分布緒言

5. 澗筋の流況解析

流況解析は、1次元の不定流解析で行うが、これで得られる流速は平均流速である。排水樋門前面の澗筋の流れは、水平幅に対して水深が極端に浅い流れである。そのため、流れの横断方向では、流速の変化が大きいものと考えられる。そこで、鉛直方向にも水平方向にも対数分布をすとの仮定から得られる次の式で流速分布を求める (Fig.4 参照)

$$u = u_{00} \frac{\log \frac{16.7y + \Delta}{\Delta}}{\log \frac{16.7h}{\Delta}} \sqrt{\frac{h}{h_0}} \quad u_{00} = 4 \log \frac{16.7h_0}{\Delta} \sqrt{2gh_0i} \quad \dots (3)$$

ただし、 u :任意の地点における流速(m/s)、 u_{00} :最大水深(h_0)

での表面流速(m/s)、 i :水面勾配、 h :任意の地点での水深(m)、 y :

任意地点の底からの距離(m)、 Δ :底面の粗さ、 $\Delta = (22.2n)^6$ 、

n :Manningの粗度係数である。この(3)式で得られる流速分布の一例を Fig.5 に示す。もちろん、この式を断面で積分した流量が、不定流解析で得られた流量と等しくなるように補正することが必要である。この分布形で得られる流速を(1)式あるいは(2)式に代入して横断方向の底泥の侵食量を求めることで、澗筋の新しい流積を求めることができる。

Fig.6 は、貯留タンクのゲートを開門してフラッシュをしたときの下流側のある断面での水位と流速の時間的変化を示したものである。印が実測値、実線が計算値を示している。

澗筋の断面が非常に軟弱な粘土で形成されていることから、底面の形状を正確に測定することが困難な状況では、この結果は満足すべき結果と考えられる。

6. まとめ

有明粘土のような底質が変形しやすい澗筋における流れ解析と底泥の移動量を試算する一方法を提案した。さらに精度の向上に努めなければならない。最後にデータ収集にご協力いただいた佐賀県庁の関係各位にお礼を申し上げる。

参考文献: V.N.GONCHAROV Dynamics of Channel Flow.

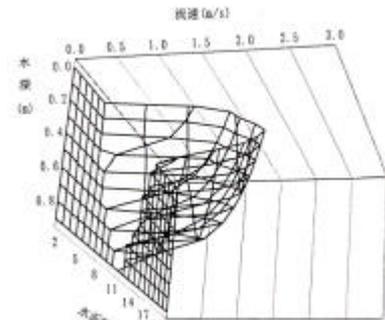


Fig.5 流速分布の一例

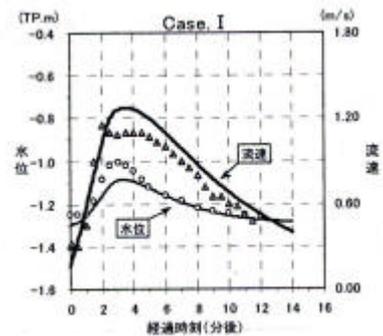


Fig.6 水位・流速の比較